

COLEÇÃO VINCERE

COPYRIGHT © HPLUS SISTEMA DE ENSINO, 2023

Direitos desta edição: Hplus Sistema de Ensino, São Paulo, 2023

Todos os direitos reservados à Editora Hplus.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal, Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

AUTORES

Bruno Cacique Gomes

Felipe Filatte

Gustavo Petim

Jair Murillo Le Luciano

Rafaella Russano

Rodrigo Ota

DIRETOR EDITORIAL

Pedro Tadeu Vader Batista

DIRETOR OPERACIONAL

Raphael Gaudio

COORDENADORA-GERAL

Emanuela Amaral

RESPONSABILIDADE EDITORIAL, REVISÃO E PESQUISA ICONOGRÁFICA

Hplus Sistema de Ensino

PROGRAMAÇÃO VISUAL

Daniel Fuscella

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA

Marcus Vinicius Gisolfi

Diógenes Lopes

PROJETO GRÁFICO E CAPA

Leonardo Moraes

Caique Padovan

Laryssa Barreira

IMAGENS

Freepik (<https://www.freepik.com>)

Adobe Stock (<https://stock.adobe.com/>)

Todas as citações de textos contidas neste livro didático estão de acordo com a legislação, tendo por fim único e exclusivo o ensino. Caso exista algum texto a respeito do qual seja necessária a inclusão de informação adicional, ficamos à disposição para o contato pertinente. Do mesmo modo, fizemos todos os esforços para identificar e localizar os titulares dos direitos sobre as imagens publicadas e estamos à disposição para suprir eventual omissão de crédito em futuras edições.

O material de publicidade e propaganda reproduzido nesta obra é usado apenas para fins didáticos, não representando qualquer tipo de recomendação de produtos ou empresas por parte do(s) autor(es) e da editora.

2023

Avenida São Gualter, 1380 – Alto de Pinheiros – São Paulo – SP

CEP: 05455-002

Telefone: (11) 3023-7070

www.sistemahplus.com.br

contato@hplus.com.br

Caro(a) aluno(a)

O **Hplus** considera como estudo ativo uma série de técnicas que exigem atenção, concentração cerebral e leitura do conteúdo, além da execução de mapas mentais, anotações, grifos em textos, e demais ações que colocam o estudante como agente ativo na construção do seu conhecimento.

O método de estudo ativo torna o aluno protagonista de seu processo de aprendizagem, participando diretamente do desenvolvimento do conteúdo programático. Isso significa que o aluno não apenas internaliza os conteúdos, mas também os vivencia na sua jornada de estudos, exercendo sua autonomia e criatividade. A principal ideia do método ativo é que o estudante se envolva completamente com o assunto e que ele mesmo procure pelas respostas conforme as dúvidas forem aparecendo, assim desenvolve-se uma organização chamada de Estudo individualizado (E.I.), composto por questões estrategicamente selecionadas em ordem de dificuldade pela equipe de professores. Desse modo, o aluno consegue encontrar o melhor caminho de aprendizagem, potencializando a rotina de estudos.

Como parte da metodologia ativa, é importante realizar a correção das respostas incorretas, colocando a mão na massa e usando as referências e resoluções comentadas para entender a resposta esperada. Assim, o aluno estará mais preparado para refazer o exercício, traçar métodos de resolução e adquirir repertório e experiência no campo dos exames.

Equipe Hplus



SUMÁRIO

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

BIOLOGIA 1 - EVOLUÇÃO E ECOLOGIA

Aulas 1 e 2 - A Origem da Vida na Terra	09
Aulas 3 e 4 - As Teorias Evolucionistas	19
Aulas 5 e 6 - Evidências da Evolução Biológica	33
Aulas 7 e 8 - Especiações - Causas e Tipos	45
Aulas 9 e 10 - Ecologia - Introdução e Conceitos	57
Aulas 11 e 12 - Produtividade e Pirâmides Ecológicas	69

BIOLOGIA 2 - DIVERSIDADE DA VIDA E MICROBIOLOGIA

Aulas 1 e 2 - Taxonomia e Sistemática	81
Aulas 3 e 4 - Microbiologia - Vírus	91
Aulas 5 e 6 - Microbiologia - Reino Monera	103
Aulas 7 e 8 - Reino Protozoa (Protozoários e Algas)	115
Aulas 9 e 10 - Parasitologia I	123
Aulas 11 e 12 - Parasitologia II	135

BIOLOGIA 3 - CITOLOGIA

Aulas 1 e 2 - Biologia Molecular I	151
Aulas 3 e 4 - Biologia Molecular II	161
Aulas 5 e 6 - Biologia Molecular III	171
Aulas 7 e 8 - Código Genético: Síntese de Proteínas	181
Aulas 9 e 10 - Citologia - Introdução e Conceitos	195
Aulas 11 e 12 - Organelas e Citoesqueleto	205

FÍSICA 1 - CINEMÁTICA

Aulas 1 e 2 - Introdução à Cinemática	219
Aulas 3 e 4 - Cinemática: Movimento Retilíneo Uniforme	227
Aulas 5 e 6 - Cinemática: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado	239
Aulas 7 e 8 - Queda Livre e Lançamento Vertical	249
Aulas 9 e 10 - Lançamentos Horizontal e Balístico	257
Aulas 11 e 12 - Cinemática Vetorial	269

FÍSICA 2 - ÓPTICA GEOMÉTRICA

Aulas 1 e 2 - Introdução à Óptica Geométrica	283
Aulas 3 e 4 - Espelhos Planos: Formação de Imagem	291
Aulas 5 e 6 - Espelhos Planos: Translação, Rotação e Associação	301
Aulas 7 e 8 - Espelhos Esféricos: Estudo Geométrico	309
Aulas 9 e 10 - Espelhos Esféricos: Estudo Analítico	319
Aulas 11 e 12 - Refração da Luz	329

FÍSICA 3 - ELETRODINÂMICA

Aulas 1 e 2 - Eletrodinâmica: Leis de Ohm	343
Aulas 3 e 4 - Associação de Resistores	353
Aulas 5 e 6 - Potência Dissipada por efeito Joule e Medidores Elétricos	363
Aulas 7 e 8 - Exercícios Clássicos de Eletrodinâmica	375
Aulas 9 e 10 - Estudo do Gerador e Associação de Geradores	387
Aulas 11 e 12 - Receptores	397

QUÍMICA 1 - ATOMÍSTICA

Aulas 1 e 2 - Modelos e Estruturas Atômicas	407
Aulas 3 e 4 - Íons e Distribuição Eletrônica	415
Aulas 5 e 6 - Tabela Periódica	423
Aulas 7 e 8 - Propriedades Periódicas	433
Aulas 9 e 10 - Ligação Iônica	445
Aulas 11 e 12 - Ligações Covalente e Metálica	445

QUÍMICA 2 - QUÍMICA GERAL

Aulas 1 e 2 - Propriedades da Matéria	467
Aulas 3 e 4 - Substâncias, misturas e sistemas	479
Aulas 5 e 6 - Gráficos de mudanças de estado	487
Aulas 7 e 8 - Separação de Misturas	499
Aulas 9 e 10 - Radioatividade - Emissões Radioativas e Energia Nuclear	515
Aulas 11 e 12 - Cinética dos Decaimentos Radioativos	525

QUÍMICA 3 - CÁLCULOS QUÍMICOS

Aulas 1 e 2 - Grandezas Químicas	539
Aulas 3 e 4 - Fórmulas e Leis Ponderais	549
Aulas 5 e 6 - Introdução à Estequiometria	557
Aulas 7 e 8 - Estequiometria: Pureza, Rendimento e Excesso de Reagente	569
Aulas 9 e 10 - Leis Físicas dos Gases	579
Aulas 11 e 12 - Transformações Gasosas	589

H+ **HPLUS**
SISTEMA DE ENSINO

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

BIOLOGIA 1

**EVOLUÇÃO
E ECOLOGIA**

Competência(s):
4

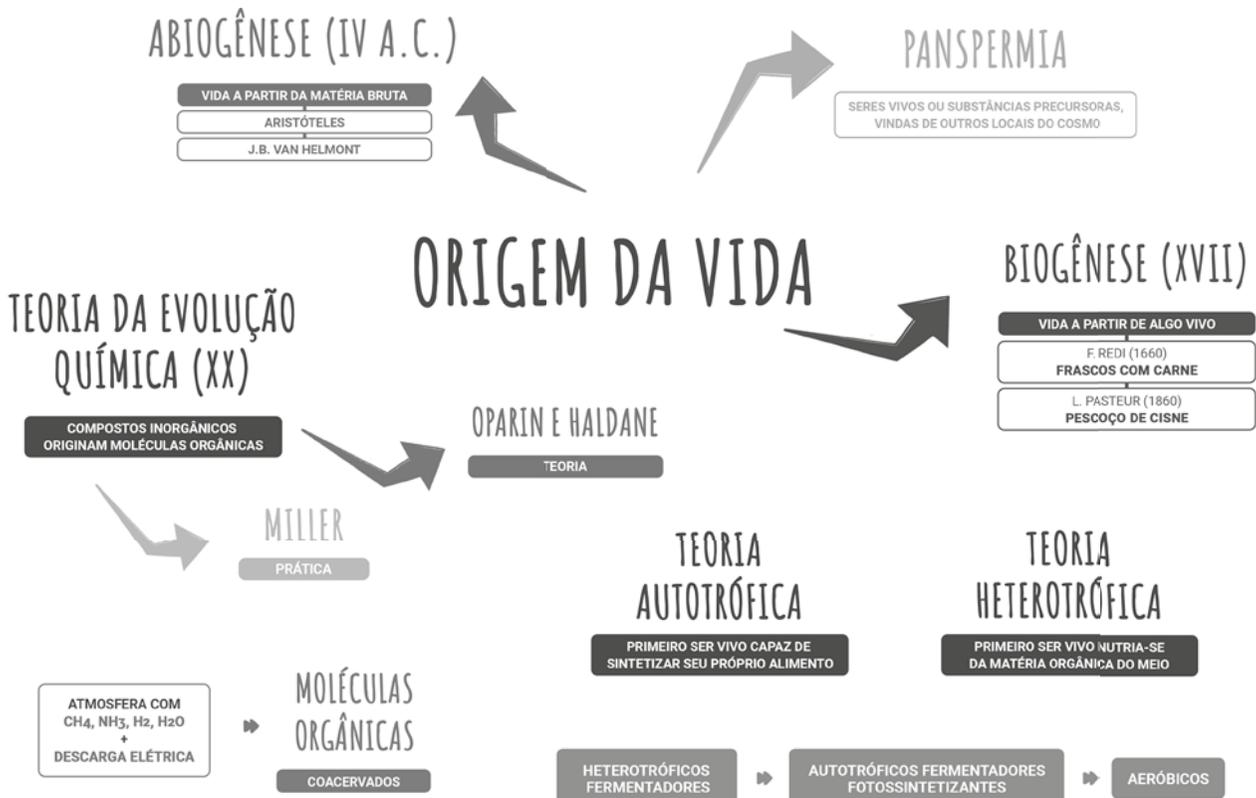
Habilidade(s):
16

AULAS 1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- | | |
|---|--|
| - Formação da Terra | - A hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos |
| - Escala do tempo geológico | - O experimento de Miller e Urey |
| - Teorias e experimentos sobre a origem da vida | - O experimento de Fox |
| - Van Helmont | - A hipótese autotrófica |
| - Francesco Redi | - A hipótese heterotrófica |
| - John Needham | - Capacidade de reprodução |
| - Abbey Spallanzani | - Surgimento dos autótrofos |
| - Louis Pasteur | - Surgimento dos aeróbios |
| - Surgimentos dos primeiros seres vivos | |

MAPEANDO O SABER

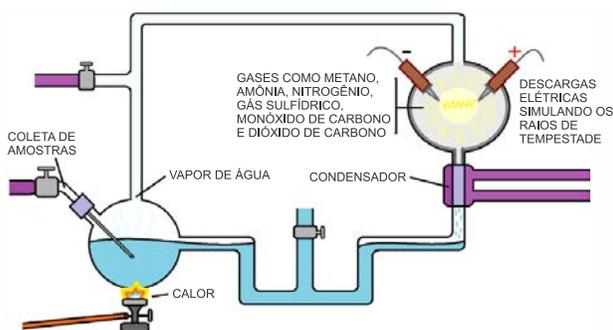


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UPF 2022) O experimento de Miller e Urey foi idealizado para testar as hipóteses de Oparin e Haldane sobre a origem da vida na Terra. Nesse experimento, foram simuladas as condições da Terra primitiva num ambiente fechado composto por gases e vapor de água que eram aquecidos, resfriados e submetidos a descargas elétricas, como mostra a figura abaixo.



(Ilustração disponível em: <http://borck-diariocientifico.blogspot.com>. Acesso em 15 set. 2021)

Com esse experimento, Miller e Urey conseguiram:

- demonstrar e compreender o processo de formação de moléculas de RNA por meio da hipótese da panspermia cósmica.
 - demonstrar que as condições na Terra primitiva permitiam a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos precursores da vida.
 - comprovar a teoria da abiogênese para o surgimento da vida na Terra primitiva.
 - explicar o surgimento de organismos unicelulares procariotos e confirmar a hipótese endossimbiótica para o surgimento dos seres eucariotos.
 - confirmar a hipótese de que a atmosfera primitiva poderia desenvolver seres procariotos dotados de moléculas de RNA complexas.
2. (UECE 2022) Considerando as teorias sobre a origem da vida, assinale a afirmação verdadeira.
- Os experimentos de Louis Pasteur provaram a geração espontânea da vida.
 - Francesco Redi afirmou que organismos complexos têm origem a partir de matéria decomposta.
 - Stanley Miller e Harold Urey provaram que microrganismos surgem apenas de outros microrganismos.
 - A teoria da biogênese admitia que a vida surgia através de outra pré-existente.

3. (UEPG 2021) No intuito de determinar como a vida surgiu em nosso planeta, muitas hipóteses e teorias foram geradas. Sobre esse tema, assinale a alternativa INCORRETA.

- A ideia de que a vida pode surgir regularmente da matéria sem vida é conhecida como teoria da abiogênese ou geração espontânea.
- O pesquisador Stanley Miller simulou em laboratório as condições que supostamente ocorriam na Terra primitiva, a fim de mostrar que as primeiras moléculas orgânicas poderiam ser formadas a partir dos gases da Terra primitiva.
- Segundo a hipótese heterotrófica, os primeiros seres vivos obtinham energia a partir da fermentação de moléculas orgânicas simples.
- Segundo a hipótese autotrófica, a quimiossíntese – processo autotrófico que permite a obtenção de energia a partir de substâncias inorgânicas – surgiu antes da fermentação.
- O experimento de Louis Pasteur deu apoio à teoria da abiogênese, uma vez que evidenciou o crescimento de microrganismos a partir de um caldo de carne mantido em frascos hermeticamente fechados.

4. (UECE 2020) A teoria que considera a hipótese de que a vida estaria dispersa por todo o cosmo na forma de “vida primária” e que a chegada de algumas delas à Terra explicaria a origem da vida no planeta é denominada de

- abiogênese.
- biogênese.
- panspermia.
- geração espontânea.

5. (UECE 2020) Evidências científicas apontam que a Terra se originou há 4.5 bilhões de anos. Em relação às teorias sobre a origem da vida na Terra, é correto afirmar que

- Louis Pasteur (1822-1895), médico Francês, realizou experimentos em frascos de vidro, do tipo pescoço de cisne, para demonstrar que a abiogênese era uma teoria equivocada.
- Aristóteles, filósofo da antiguidade, acreditava que alguns seres vivos apareciam por geração espontânea, seguindo o princípio da biogênese.
- Francesco Redi (1626-1697), biólogo italiano, demonstrou que larvas de moscas que surgiam em pedaços de carne em decomposição nasciam de ovos colocados por organismos já existentes, corroborando a abiogênese.
- Jean Baptist van Helmont (1577-1644), médico e químico belga, produziu uma receita para o nascimento de camundongos por biogênese, misturando camisas sujas e grãos de trigo.

6. **(UECE 2020)** De acordo com a hipótese heterotrófica da origem da vida, é correto afirmar que
- a) a obtenção de energia dos primeiros organismos era feita por sistemas simples utilizando oxigênio.
 - b) os primeiros organismos eram heterótrofos aeróbios por não utilizarem oxigênio.
 - c) os primeiros seres vivos heterótrofos realizavam quimiossíntese sintetizando moléculas orgânicas diversas.
 - d) os primeiros seres vivos teriam surgido em mares repletos de moléculas orgânicas que serviam de alimento para esses organismos.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

- (UECE 2022)** De acordo com o fixismo, é correto afirmar que
 - a) as espécies permanecem mutáveis ao longo do tempo.
 - b) as variações do meio ambiente levam o indivíduo a sentir necessidade de se adaptar.
 - c) as espécies vivas atualmente são idênticas às do passado.
 - d) os organismos mais bem adaptados ao meio têm maiores chances de sobrevivência.
- (INTEGRADO - MEDICINA 2021)** Em um experimento, Louis Pasteur demonstrou que microrganismos presentes em caldos nutritivos previamente esterilizados eram provenientes do ar. O resultado da experiência de Pasteur pôs fim à crença na teoria da(o):
 - a) biogênese.
 - b) geração espontânea.
 - c) neogênese.
 - d) evolução molecular.
 - e) pasteurização.
- (G1 - CFTMG 2020)** Em um novo estudo da Universidade de Washington (EUA), foram investigados aspectos que estariam relacionados ao início da vida no nosso planeta. Para imitar a constituição das células primitivas, os pesquisadores utilizaram moléculas orgânicas simples em recipientes microscópicos cheios de fluido e envoltos em membranas feitas de ácidos graxos, como teriam sido as estruturas equivalentes à época da “sopa oceânica”. Os estudos indicaram que moléculas de aminoácidos e de RNA foram importantes na incorporação de íons magnésio às membranas celulares, garantindo a estabilidade dessas contra a desintegração.

CORNELL CE, et. al. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 116 (35), 2019 (adaptado).

Esses experimentos evidenciam a formação da

- a) litosfera.
 - b) biosfera.
 - c) atmosfera.
 - d) hidrosfera.
- (UFRGS/2020)** Cientistas encontraram compostos de ferro, cianeto e monóxido de carbono em meteoritos que bombardearam a Terra durante sua formação, o que pode fornecer pistas sobre a origem da vida no planeta. Essa composição assemelha-se à hidrogenase, enzima que quebra o hidrogênio: “É possível que esses complexos de cianeto, ferro e monóxido de carbono tenham sido precursores

para as ações das enzimas e depois incorporados a proteínas”, acredita Karen Smith, pesquisadora sênior de Boise.

Adaptado de: Redação Galileu, 27/06/2019.

Em relação às teorias de origem da vida no planeta Terra, é correto afirmar que

- a) a notícia reforça a possibilidade da vinda de seres vivos de outros planetas, tal como postulado por Pasteur em 1860.
 - b) a teoria da biogênese argumenta que os primeiros seres vivos surgiram a partir da matéria inanimada.
 - c) os primeiros seres vivos que surgiram na Terra foram os coacervatos, formados por um agregado de moléculas inorgânicas.
 - d) a teoria da geração espontânea sustenta que os seres vivos surgiram a partir de moléculas orgânicas da atmosfera primitiva.
 - e) os experimentos de Redi com pedaços de carne, no século XVII, corroboram a teoria da biogênese.
5. (UPE-SSA 1 2022) Desde a Antiguidade, o ser humano procura saber a origem da vida. O quarto do Cascão lembra uma “receita” antiga, para produzir seres vivos, a qual mostrava como produzir ratos, a partir de uma camisa suada e suja, colocada com grãos de trigo, em um local protegido.



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cVIC1ulhEF8> (Adaptada) Acesso em: jun. 2021.

Sabe-se atualmente que os ratos aparecem nos ambientes por atração, em razão da mistura de sujeira e restos de alimento, e não a partir dela. Assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE o cientista criador da “receita” e a teoria a ela relacionada.

- a) Anton van Leeuwenhock – teoria da geração espontânea.
- b) Francesco Redi – teoria da biogênese.
- c) Jan van Helmont – teoria da abiogênese.
- d) Jonh Needham – teoria da abiogênese.
- e) Lazzaro Spallanzani – teoria da biogênese.

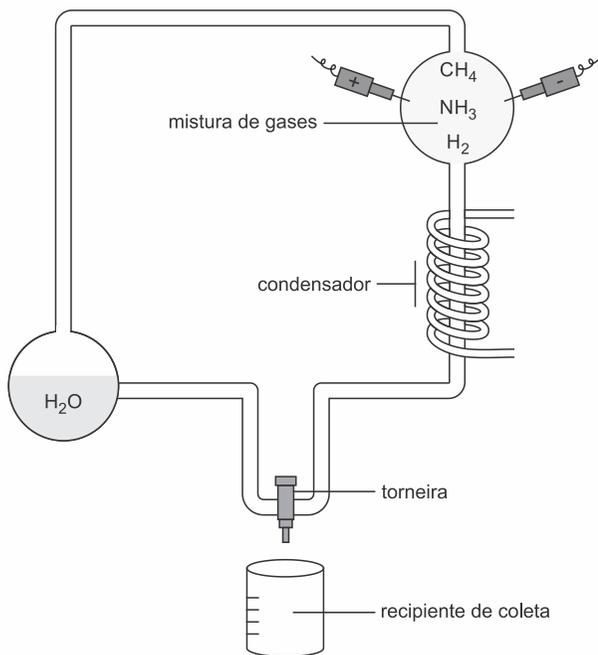
6. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2021) Um novo estudo sugere que os meteoritos podem ser uma fonte de alimento para seres vivos, mais especificamente um microorganismo chamado *Metallosphaera sedula*, uma espécie que se alimenta de metais. Isso significa que meteoritos de ferro poderiam ter trazido mais elementos metálicos e fósforo para a Terra, facilitando a evolução da vida, de acordo com a pesquisa liderada pela astrobióloga Tetyana Milojevic, da Universidade de Viena. Milojevic explica que o estudo foi realizado para encontrar “impressões digitais microbianas” deixadas em meteoritos. “Isso deve ser útil para rastrear biossinaaturas para a busca da vida em outras partes do Universo”, conclui.

Disponível em: <https://canaltech.com.br/ciencia>. Acesso em: 9 fev. 2021.

Essa pesquisa favorece as ideias defendidas na teoria da(s)

- a) Biogênese.
 - b) Fontes hidrotermais.
 - c) Microsfemas.
 - d) Panspermia.
 - e) Ribozimas.
7. (MACKENZIE 2020) A hipótese heterotrófica sobre o início da vida no planeta Terra propõe que
- a) a vida se diversificou a partir do surgimento dos seres heterotróficos que se alimentavam dos pioneiros autotróficos, pois permitiu o surgimento de uma maior variedade de nichos ecológicos.
 - b) o primeiro ser vivo obtinha energia através de processos semelhantes à quimiossíntese realizada por bactérias atuais, processo mais simples do que a fotossíntese realizada pelos seres clorofilados.
 - c) a produção de alimentos envolve processos bioquímicos complexos, o que sugere que o primeiro ser vivo fosse heterotrófico, alimentando-se de moléculas orgânicas produzidas por processos abióticos no oceano primitivo.
 - d) o primeiro ser vivo era heterótrofo, aeróbico e procarionte, proposta que se justifica pela provável simplicidade da célula primitiva.
 - e) a vida surgiu de reações químicas complexas, as quais ocorriam nas condições da Terra primitiva, permitindo à célula primitiva a capacidade de sintetizar seu alimento a partir das substâncias presentes na atmosfera e no oceano.

8. (MACKENZIE 2019) A figura abaixo representa um clássico experimento na pesquisa sobre origem da vida.



Fonte da Ilustração: <http://www.planetabio.com.br/origem.html> (Acesso em 04 abr. 2019)

É correto afirmar que

- através dessa simulação, Louis Pasteur contestou de forma definitiva a teoria da abiogênese.
 - pela simulação das supostas condições da Terra primitiva, foi possível formar matéria orgânica em condições abióticas.
 - os defensores da panspermia cósmica obtiveram evidências da participação de elementos extraterrestres na formação da vida na Terra.
 - houve a comprovação da atuação da energia vital na formação do primeiro ser vivo.
 - as primeiras moléculas orgânicas surgiram de reações químicas em ambiente aeróbico.
9. (UECE 2019) Relacione, corretamente, as teorias sobre a origem da vida com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:
- Abiogênese
 - Biogênese
 - Panspermia
 - Evolução molecular
- () Afirma que a vida na Terra teve origem a partir de seres vivos ou de substâncias precursoras da vida proveniente de outros locais do cosmo.
- () Surgiu a partir de evidências irrefutáveis de testes rigorosos realizados por Redi, Spallanzani, Pasteur e outros que chegaram à conclusão de que seres vivos surgem somente pela reprodução de seres da sua própria espécie.

- () Considera que a vida surgiu por mecanismos diversos como, por exemplo, a partir da lama de lagos e rios, além da reprodução.
- () A vida é resultado de um processo de evolução química em que compostos inorgânicos se combinam, originando moléculas orgânicas simples que se combinam produzindo moléculas mais complexas, até o surgimento dos primeiros seres vivos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 4, 1, 3, 2.
 - 3, 2, 1, 4.
 - 1, 4, 2, 3.
 - 2, 3, 4, 1.
10. (FCMMG 2018) “Tétis entrega as novas armas a seu filho Aquiles e cuida do corpo de Pátroclo” ...

“Mãe, estas armas que Hefesto me enviou, dizem bem com os trabalhos dos imortais; nenhum homem seria capaz de forjá-las.

Vou para a luta aprontar-me, envergando-as; mas tenho receio de que entrementes as moscas penetrem nas chagas abertas pelo cruel bronze no corpo do filho do claro Menécio (Pátroclo) e criem larvas, afeando, dessa arte, o cadáver do amigo - ah, sem mais vida nenhuma - e estragando-lhe a bela aparência”.

ILÍADA - Homero, Canto XIX, v. 21-7.

Há mais de 2.500 anos, muito antes de Francesco Redi (1626 - 1697), podemos afirmar que os gregos:

- eram adeptos da Geração Espontânea.
 - foram os primeiros que demonstraram a veracidade da Abiogênese.
 - acreditavam que a matéria orgânica em decomposição gerava larvas.
 - sabiam que as moscas eram responsáveis pelas larvas que surgiam nos cadáveres.
11. (UECE 2018) De acordo com as teorias sobre a origem da vida, é correto afirmar que
- a biogênese representa as teorias que consideravam possível o surgimento da vida a partir de compostos inorgânicos e de outros mecanismos que não sejam a reprodução.
 - a teoria da geração espontânea ou abiogênese considera que os seres vivos surgem somente pela reprodução, indiferente das espécies envolvidas nesse evento.
 - segundo a panspermia, a vida teve origem a partir de seres vivos oriundos de outros locais do cosmo: essa é a teoria mais aceita até hoje em função das comprovadas atividades extraterrestres na Terra.
 - para a teoria da evolução molecular, a vida é resultado da combinação de compostos inorgânicos em moléculas orgânicas simples que se complexaram até atingirem a capacidade de autoduplicação e metabolismo.

12. (UDESC 2018) Assim como nos séculos passados, também hoje, o ser humano busca o autoconhecimento para compreender sua relação com a natureza e com a sociedade. Nesse sentido, surgem algumas perguntas como “Quem somos nós?”, “De onde viemos?”, “Para onde iremos?”. Na tentativa de responder a essas perguntas, e explicar como teria surgido a vida em nosso planeta, várias hipóteses foram formuladas por filósofos e cientistas, ao longo dos séculos.

Assinale a alternativa correta em relação às principais hipóteses sobre a origem da vida.

- a) A hipótese do Fixismo não acompanha as narrativas religiosas sobre a criação da vida na Terra e tem como princípio a geração espontânea.
- b) Em 1936, Alexander Oparin propõe uma explicação para a origem da vida sobre determinadas condições da atmosfera primitiva que propiciou o desenvolvimento de uma “sopa de proteínas” no ambiente aquático, dando origem aos coacervados, caracterizados como “células primitivas”.
- c) A hipótese da geração espontânea propôs que os seres vivos teriam surgido nas profundezas do mar, na ausência de luz e oxigênio.
- d) A Cosmogonia é a hipótese que admite que a vida foi “implantada” na terra por motivações de seres extraterrestres.
- e) Alexander Oparin comprovou sua hipótese da origem da vida simulando a formação de coacervados por meio de experimentos controlados em laboratório e, por isso, esta hipótese é amplamente aceita pela comunidade científica.

13. (UECE 2021) De acordo com a ideia pré-formista acerca da origem da vida, é correto afirmar que

- a) populações diferentes de indivíduos são acometidas por condições ambientais que selecionam os organismos.
- b) no momento de formar gametas, os fatores se segregam para que o gameta porte apenas um fator relativo a cada característica.
- c) o surgimento de seres vivos pode ocorrer com base em substâncias ou materiais não vivos.
- d) uma célula sexual contém um ser em miniatura totalmente formado e pronto para se desenvolver por meio da amplificação das estruturas preexistentes.

14. (UEL 2019) Um dos temas mais controversos da história da ciência diz respeito à origem da vida, pois existia a dúvida se ela teria surgido pela abiogênese (geração espontânea) ou pela biogênese. Por séculos, inúmeros pesquisadores propuseram e desenvolveram explicações, por meio de experimentos, como consequência de diferentes olhares. Com base nos conhecimentos sobre abiogênese e biogênese, assinale a alternativa que relaciona, corretamente, o pesquisador, a hipótese por ele defendida e o experimento que deu sustentação para sua defesa.

- a) John Tuberville Needham defendeu a abiogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de microrganismos em um caldo de carne aquecido e mantido em recipientes fechados.
- b) Jean-Baptiste van Helmont defendeu a biogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de larvas em pedaços de carne em putrefação.
- c) Lazzaro Spallanzani defendeu a biogênese por meio de estudos que demonstraram a origem da matéria que permitia o crescimento das plantas em vasos.
- d) Felix Pouchet defendeu a biogênese por meio de experimentos a partir dos quais surgiam microrganismos pela fervura de um caldo nutritivo em frascos de vidro.
- e) Louis Pasteur defendeu a abiogênese por meio de experimentos com uma mistura aquecida de água, feno e gás oxigênio (O_2), a partir da qual surgiam microrganismos.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise a figura a seguir e responda à(s) questão(ões).



(Rivane Neuenschwander, *Mal-entendido*, casca de ovo, areia, água, vidro e fita mágica, 2000.)

15. (UEL 2018) Leia o texto a seguir.

A determinação de um ambiente propício à origem da vida na Terra divide as opiniões dos cientistas. Uns defendem que o surgimento da vida teria ocorrido, por exemplo, na sopa primitiva dos oceanos, em superfícies de minerais de argila, ou então em sistemas hidrotermais, solos, atmosfera, lagos e ilhas vulcânicas. Vale a ressalva de que a presença de determinados compostos químicos em meteoritos aponta ainda uma contrariedade em relação à concepção de que o universo é pobre em matéria orgânica.

(Adaptado de: FERREIRA, S; ALVES, M, I, C; SIMÕES, P. P. *Ambientes e Vida na Terra – os primeiros 4.0 Ga*. Estudos do Quaternário, 5, APEC, Porto, 2008, p. 99–116.)

Com base no texto e nos conhecimentos sobre teorias da origem da vida, assinale a alternativa correta.

- A teoria da geração espontânea, ou biogênese, por considerar a multiplicidade de formas de vida existente, defende a concepção atualmente aceita, segundo a qual seres vivos podem surgir por mecanismos que não sejam através da reprodução.
- Para a Panspermia, a vida na Terra é resultado de processos químicos em que compostos orgânicos se combinaram formando moléculas inorgânicas complexas, as quais deram origem aos seres vivos com capacidade de reprodução.
- Segundo a hipótese autotrófica, os primeiros seres vivos, por serem muito simples, não teriam mecanismos celulares desenvolvidos para capacitá-los a produzir substâncias alimentares, obrigando-os a utilizar as substâncias disponíveis no meio.
- É preconizado pela hipótese heterotrófica que a partir da energia consumida por reações químicas entre componentes orgânicos da crosta terrestre, os primeiros seres vivos produziam suas próprias substâncias alimentares.
- Para a hipótese autotrófica, com a formação da camada de ozônio na estratosfera, por consequência da presença do gás oxigênio na atmosfera terrestre, os seres vivos, antes restritos aos ambientes aquáticos, passaram a colonizar ambientes de terra firme.

16. (UNICAMP 2019) Em 2017, um grupo de astrônomos europeus detectou sete planetas orbitando uma estrela da Via Láctea denominada TRAPPIST-1. Reproduzimos abaixo algumas informações extraídas desse estudo.

As estimativas das massas dos seis planetas mais próximos da estrela sugerem fortemente uma composição rochosa.

Em especial, três planetas têm irradiações estelares* muito próximas das de Vênus, Terra e Marte. Supondo condições atmosféricas semelhantes às da Terra, deduziu-se que um desses três planetas, denominado TRAPPIST-1f, pode ter oceanos de água em forma líquida na superfície.

* irradiação estelar é a potência de energia recebida da estrela por unidade de área do planeta.

Responda às questões a seguir.

- O estudo sugere que o planeta TRAPPIST-1f pode ter sido palco do surgimento de formas de vida semelhantes às da Terra. Levando em conta apenas as características encontradas atualmente em todos os organismos vivos, explique a importância de duas características físicas ou químicas presentes no planeta TRAPPIST-1f para a biologia dos organismos vivos como nós os conhecemos.
- Uma teoria altamente controversa, denominada panspermia, sugere que a vida existe em vários lugares do Universo e pode ter-se disseminado entre planetas e sistemas estelares, carregada por meteoros. Considerando plausível tal teoria, se dois planetas com características semelhantes fossem semeados simultaneamente pelos mesmos micro-organismos, não necessariamente possuiriam as mesmas formas de vida bilhões de anos depois. Explique por que, incluindo em sua resposta pelo menos um fator que leva a evolução biológica a ser imprevisível. Qual a relação entre mutações e variabilidade genética, condição essencial para a evolução biológica?

(Fonte: Michael Gillon e outros, Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1. *Nature*, Cambridge, v. 542, p. 456-460, fev. 2017.)

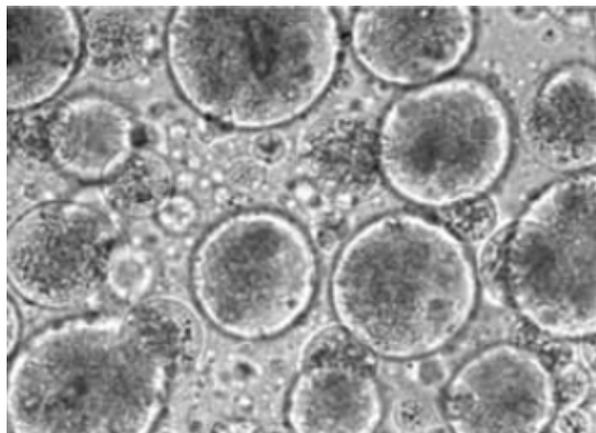
17. (FAMERP 2019) John Needham ferveu uma quantidade de caldo de carne de carneiro, encerrou-o em um frasco de vidro e selou a boca do frasco com uma rolha de cortiça e mástique, uma argamassa resinosa. Como precaução adicional, ele aqueceu o frasco em cinzas quentes para matar qualquer coisa viva que pudesse ter permanecido nele após a fervura e a vedação. Ao abrir o frasco depois de alguns dias, Needham examinou o caldo e viu que ele pululava de vida e animais microscópicos das mais variadas dimensões.

(Hal Hellman. *Grandes debates da ciência*, 1999. Adaptado.)

- Qual teoria sobre a origem da vida o experimento de Needham reforçou? O que essa teoria defende?
- Louis Pasteur, contrariando a teoria defendida por Needham, colocou caldo de carne em um balão de vidro com um longo gargalo, que em

seguida foi curvado em forma de “S”. Esse caldo foi fervido e permaneceu estéril por muito tempo, mesmo com o vidro aberto. Por que não surgiram micro-organismos nesse caldo, mesmo com o frasco aberto? Por que foi importante manter o frasco aberto?

18. (UNICID - MEDICINA 2017) Os coacervados são estruturas microscópicas, esféricas, circundadas por moléculas orgânicas, conforme mostra a imagem.



(<http://ib-biology2010-12.wikispaces.com>)

Essas estruturas, estudadas pelo pesquisador russo Aleksandr Oparin, representariam uma etapa importante para a teoria sobre o processo que deu origem à vida na Terra.

- a) Quais moléculas orgânicas constituem os coacervados? Qual a importância dos coacervados para a teoria sobre a origem da vida?
- b) O processo de origem da vida, por meio da formação dos coacervados, se aproxima mais das ideias defendidas pela biogênese ou pela abiogênese? Justifique sua resposta.
19. (UNICAMP 2014) Com a ausência de oxigênio e uma atmosfera com característica redutora, os primeiros seres vivos desenvolveram um metabolismo exclusivamente anaeróbico. A transição para o processo aeróbico aconteceu entre 2,7 bilhões e 1,6 bilhão de anos atrás com o surgimento das primeiras algas azuis, as cianobactérias, capazes de utilizar a água como doador de elétrons e liberar oxigênio na atmosfera terrestre.
- a) Cite um organismo que poderia ter existido há 3 bilhões de anos e uma possível fonte de energia para a manutenção do metabolismo desse organismo.
- b) Explique as diferenças entre os tipos de respiração celular das espécies atualmente existentes.

20. (UFTM 2012) Sigmund Freud, Carl Gustav Jung e Jacques-Marie Émile Lacan foram importantes para o estudo de alguns ramos da psicologia, pois permitiram entender melhor a mente humana. Na biologia, muitos nomes também podem ser destacados, entre eles Louis Pasteur e a dupla James Watson e Francis Crick.

- a) Pasteur foi importante nos estudos sobre a origem da vida e a dupla Watson e Crick fizeram descobertas revolucionárias na área de Genética Molecular. Mencione as contribuições que esses cientistas fizeram para essas respectivas áreas.
- b) A pasteurização é utilizada em alguns alimentos e se refere a um processo de conservação, baseado na experiência proposta por Pasteur. No que consiste a pasteurização? Por que esse processo permite a conservação dos alimentos?

GABARITO

1. C 2. B 3. B 4. E 5. C
6. D 7. C 8. B 9. B 10. D
11. D 12. B 13. D 14. A 15. E

16.

- a) Para os seres vivos são essenciais: água e atmosfera, porque todas as reações biológicas ocorrem em meio aquoso e a atmosfera contribui com fatores abióticos fundamentais como temperatura, gases respiratórios e radiações.
- b) A seleção natural disruptiva (ou diversificadora) atua sobre as populações colonizadoras produzindo diferenças marcantes, uma vez que, em planetas diferentes, as pressões seletivas são distintas. As mutações genéticas são a fonte primária da variabilidade genética.

17.

- a) O experimento de Needham reforçou a teoria da abiogênese. Essa teoria defende a ideia da geração espontânea da vida a partir da matéria inanimada.
- b) Os micro-organismos e esporos ficaram retidos na curva do bico em forma de pescoço de cisne. Foi importante manter o frasco aberto, porque os defensores da abiogênese acreditavam que o “princípio ativo” que insuflava vida na matéria inanimada estava no ar.

18.

- a) Proteínas. Os coacervados podem ter dado origem às primeiras células procarióticas que se formaram no meio aquoso da Terra primitiva.
- b) Abiogênese. A hipótese da origem da vida propõe que as primeiras células se formaram espontaneamente a partir da matéria orgânica inanimada.

19.

- a) Há cerca de 3 bilhões de anos, a Terra pode ter sido habitada por micro-organismos unicelulares, procariotos e anaeróbios, isto é, capazes de produzir energia a partir da fermentação de compostos orgânicos.
- b) As espécies modernas podem realizar a respiração aeróbica com consumo de O_2 e produção de maior quantidade de ATP. Esse processo envolve a glicólise, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória; os dois últimos ocorrendo no interior das mitocôndrias. Em micro-organismos anaeróbios ocorre, geralmente, a fermentação, fenômeno que produz menor quantidade de ATP e ocorre no citosol, envolvendo apenas a fase glicolítica.

20.

- a) Louis Pasteur demonstrou, por meio de experimentos, que atualmente não há geração espontânea da vida a partir da matéria bruta. Watson e Crick criaram o modelo molecular da hélice dupla para o DNA.
- b) A pasteurização consiste em elevar e abaixar a temperatura de um líquido com a finalidade de esterilizá-lo, eliminando micro-organismos vivos e suas formas de resistência.

Competência(s):
4

Habilidade(s):
16

AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- | | |
|----------------------------|---|
| - Lamarckismo | - Seleção sexual |
| - Darwinismo | - Seleção artificial |
| - Seleção natural | - Neodarwinismo: teoria sintética da evolução |
| - Tipos de seleção natural | - Mutação |
| - Estratégias adaptativas | - Recombinação ou permutação gênica |
| - Coloração de advertência | - Seleção natural |
| - Mimetismo | - Deriva genética |
| - Camuflagem | |

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (PUCPR MEDICINA 2022) Leia a seguir.

Rumo à era pós-antibiótico

Em um cenário de crescimento da resistência microbiana aos antibióticos existentes no mercado, a busca por novos medicamentos tornou-se um desafio da saúde pública. Devido à emergência deste tema, a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou, em maio de 2014, o primeiro relatório global sobre o assunto. No estudo, a análise de dados oriundos de 114 países apontou a relação existente entre as mutações sofridas pelas bactérias e o uso abusivo de antibióticos. De acordo com o documento, a resistência a antibióticos está colocando pacientes em risco tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, à medida que bactérias responsáveis por diversas infecções perigosas desenvolvem resistência às substâncias que costumavam combatê-las.

Disponível em: < <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1103-rumo-a-era-pos-antibiotico> >.

Acesso: 06 de set 2021.

Qual a melhor hipótese para uma espécie anteriormente sensível se tornar resistente aos antibióticos?

- A exposição excessiva aos antibióticos garante que as bactérias “macho”, com plasmídeos de resistência, passem essa informação às bactérias “fêmeas”, induzindo-as a se tornarem resistentes ao antibiótico exposto anteriormente.
- As bactérias resistentes a um determinado antimicrobiano são selecionadas pelo uso desse antibiótico, por isso o uso de antibióticos deverá ser indicado somente nos casos em que os pacientes apresentam quadro infeccioso grave, como o que ocorre com a sepse.
- Quando uma população de bactérias, com alguns indivíduos resistentes, for exposta a um antimicrobiano, as bactérias susceptíveis morrerão, mas as resistentes sobrevivem, portanto, populações resistentes são selecionadas pelo uso do antibiótico.
- Existe uma capacidade de resistir à ação de um antibiótico como resultado de características estruturais e funcionais típicas das bactérias, por exemplo, bactérias gram-negativas têm um citoesqueleto que garante maior resistência à maioria dos antibióticos que agem sobre a parede celular.

e) A grande capacidade de sofrer mutações e a recombinação que ocorre durante a meiose bacteriana possibilitam enorme variabilidade. Essa variabilidade passa por seleção natural (uso de antibióticos), promovendo a adaptação de variedades resistentes.

2. (UECE 2022) Relacione, corretamente, as teorias evolutivas com algumas de suas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

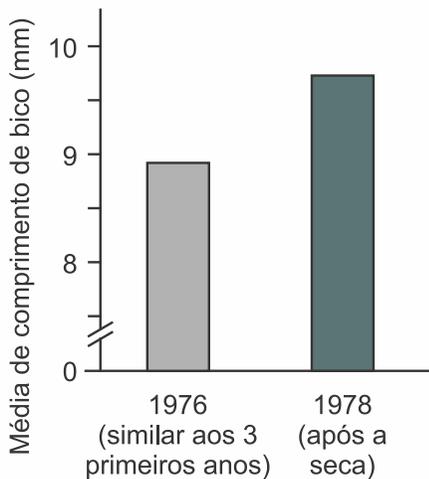
- Lamarckismo
- Darwinismo
- Neodarwinismo
- Mutacionismo

- () A evolução se realiza através da origem espontânea de novos tipos em função das macromutações enquanto as pequenas diferenças intraespecíficas devem-se às micromutações genéticas.
- () A evolução é regida pelas leis do uso e desuso e da transmissão dos caracteres adquiridos.
- () Informa como as características dos organismos de uma população podem sofrer alterações genéticas aleatórias a partir de mutações e recombinações genéticas.
- () As alterações ambientais selecionam os organismos melhor adaptados e os sobreviventes passam suas características às próximas gerações.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 4, 1, 3, 2.
- 3, 2, 1, 4.
- 1, 4, 2, 3.
- 2, 3, 4, 1.

3. **(FMP 2022)** O gráfico a seguir demonstra a seleção natural por fonte de alimento. Os dados representam as medidas de comprimento do bico de tentilhões terrestres adultos, nascidos antes e depois da seca em 1977, o que resultou em um aumento na abundância relativa de sementes grandes sobre sementes pequenas.



REECE, Jane B., et al. *Biologia de Campbell*. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 481.

A alteração na distribuição da frequência da característica comprimento do bico é um exemplo de seleção

- disruptiva.
 - direcional.
 - intersexual.
 - estabilizadora.
 - diversificadora.
4. **(FAMERP 2022)** Nas Américas, há resistência do *Plasmodium vivax*, uma das espécies causadoras da malária, ao medicamento cloroquina documentada em ensaios clínicos em localidades do Brasil, do Peru, da Colômbia e da Bolívia. No Brasil, há relatos de resistência nos estados do Amazonas e do Acre.

(Marcelo Urbano Ferreira. *Parasitologia contemporânea*, 2021. Adaptado.)

De acordo com a teoria moderna da evolução, a explicação para o surgimento de cepas resistentes de *Plasmodium* é que

- alguns protozoários já possuem formas de resistência e por isso não são eliminados pelo medicamento.
- alguns protozoários encontram estratégias metabólicas para degradar os compostos químicos do medicamento.
- todo protozoário desenvolve mutações para se proteger da ação do medicamento.

- todo protozoário evolui depois de um tempo a uma espécie nova e se torna resistente ao medicamento.
- alguns protozoários adaptam-se todas as vezes em que estão em contato com um medicamento.

5. **(FCMSCSP 2022)** Theodosius Dobzhansky escreveu em 1973: “Nada na biologia faz sentido, a não ser sob a luz da evolução”. Ele foi um dos pesquisadores que fundamentou a teoria sintética da evolução. Na biologia evolutiva moderna, e segundo os princípios da Teoria Sintética da Evolução, é correto afirmar que

- a seleção natural, com o passar do tempo, tende a moldar as espécies que possuem mutações independentemente da interferência do meio.
- a necessidade dos órgãos ou de sistemas fisiológicos provocou mutações que resultaram na adaptação dos organismos ao meio ambiente.
- os seres vivos mais fortes e adaptados tendem a sobreviver independentemente das condições ambientais.
- o meio seleciona as características mais vantajosas, que surgiram por indução das características do meio ambiente.
- a seleção natural atua sobre a variabilidade, que é gerada por mutações e recombinações gênicas, resultando em adaptação.

6. **(UFGD 2022) PARA GERAR VARIANTES, VÍRUS REQUER TEMPO E OPORTUNIDADE**

Natália Pasternak

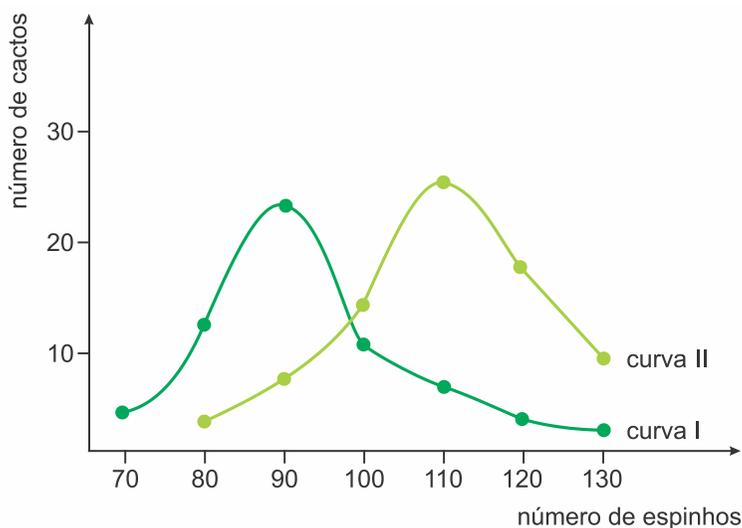
O surgimento de variantes do novo coronavírus trouxe, de carona, dúvidas, especulações e até teorias de conspiração. Mutações e variantes fazem parte da vida normal de todo microrganismo. Qualquer pessoa que tenha trabalhado em um laboratório de microbiologia já teve a oportunidade de ver a evolução acontecendo em tempo real. Variantes deste vírus, portanto, não são nenhuma surpresa. [...]. Mas se tivéssemos feito a lição de casa, usando máscaras, evitando aglomerações e cumprido o distanciamento, seria muito mais difícil surgirem variantes e, caso surgissem, que se propagassem. Variantes não devem ser usadas como desculpas por governantes para se eximir da responsabilidade de conter a pandemia.

Disponível em: <https://www.revistaquestaoodeciencia.com.br/questao-de-fato/2021/03/10/para-gerar-variantes-virus-requer-tempo-e-oportunidade>. Acesso em: 05 ago. 2021.

Considerando o texto e os conhecimentos de evolução e genética, assinale a alternativa correta.

- a) A mudança de um nucleotídeo de uma molécula de RNA do vírus sempre modifica a estrutura de sua proteína, pois para cada códon há um aminoácido específico.
 - b) Quanto maior for o tempo de replicação dos vírus, menor a probabilidade do surgimento de novas variantes.
 - c) É possível que a seleção natural aja sobre variantes do novo coronavírus, selecionando aquelas que tenham mutações que aumentam sua transmissão.
 - d) Conhecimentos evolutivos não têm relação com o estabelecimento de estratégias de diminuição da transmissão do novo coronavírus, como o uso de máscaras e de vacinas.
 - e) Os vírus produzem mutações para se adaptarem quando são submetidos a condições desfavoráveis a eles.
7. (UERJ 2022) O porco-do-mato é um grande predador de cactos. Apesar de sua boca resistente, quando há muitas opções de alimento, esses animais naturalmente optam por consumir os cactos com menos espinhos, antes de passar a atacar as plantas mais espinhosas.

Considere uma população de cactos que, na presença de porcos-do-mato, passou pelas mudanças indicadas no gráfico abaixo. A curva I representa o impacto da ação desses predadores nessa população de cactos, em um período inicial. A curva II representa esse impacto após longo período de tempo.



Adaptado de brooklyn.edu.

Com base nas informações do gráfico, a população de cactos passou por um processo de seleção natural do seguinte tipo:

- a) estabilizadora
- b) convergente
- c) direcional
- d) disruptiva

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

- (G1 - IFCE 2020)** Em 2019, fez 160 anos que o naturalista inglês Charles R. Darwin publicou o livro *A origem das Espécies*. Uma das ideias principais desse livro (e de sua teoria) é que os seres vivos estão continuamente expostos à seleção natural que pode ser definida como um processo
 - de troca de gametas entre organismos masculinos e femininos.
 - aleatório, no qual os indivíduos que sobrevivem são aqueles que, por acaso, não sejam dizimados durante uma catástrofe natural.
 - que seleciona aqueles indivíduos com características que os tornem aptos a sobreviver e se reproduzir naquele ambiente.
 - no qual animais de espécies diferentes conseguem cruzar e se reproduzir, deixando descendentes férteis.
 - de junção de DNA de organismos de Reinos diferentes (animal e vegetal, por exemplo), criando um híbrido com características de ambos.
- (UPF 2022)**



(Ilustração disponível em: <https://solucoes-criativas.com.br/evolucao-da-especie-humana/>. Acesso em: 17 set. 2021)

- Considerando a Teoria da Evolução, assinale a afirmativa incorreta em relação à evolução humana.
- Nenhuma espécie atual de macaco é ancestral direta da espécie humana; homens e macacos pertencem a grupos taxonômicos distintos que descendem de um ancestral comum.
 - A evolução humana corresponde ao processo de mudanças que originou os seres humanos e os diferenciou como uma espécie.
 - Charles Darwin foi o primeiro a propor a relação de parentesco da espécie humana com os macacos antropoídes, processo que se iniciou há milhões de anos.
 - O homem evoluiu do macaco, pois a evolução é um processo linear e a principal evidência disso é a semelhança entre o chimpanzé e o homem.
 - As principais diferenças anatômicas entre os humanos e os macacos antropoídes se referem à capacidade cognitiva, à distribuição de pelos corporais e a mudanças anatômicas decorrentes do bipedalismo.
- (UNICAMP INDÍGENAS 2022)** As análises de amostras arqueológicas de milhos de Minas Gerais e do Peru revelaram assinaturas genéticas específicas, indicando que o milho que chegou ao Brasil no período pré-colombiano ainda não estava completamente transformado para agricultura e consumo. Provavelmente as populações humanas da Amazônia foram responsáveis por continuar esse processo. Naquele momento, indígenas da região já tinham grande experiência no manejo e na seleção de uma variedade de espécies, como feijão, abóbora e mandioca. Há cerca de mil anos, uma segunda leva da planta, geneticamente diferente e já completamente adaptada ao consumo, veio do México e passou a ser plantada no norte da Amazônia. O encontro das duas levas pode ter acontecido no norte de Minas.

(Adaptado de "Caminhos do milho: DNA indica uma história complexa para a domesticação do cereal, com destaque para o México e a Amazônia" – Revista Pesquisa Fapesp – Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/01/10/caminhos-do-milho-2/>. Acessado em 09/02/2022.)

O texto trata de um processo de

- a) seleção natural que produz um fenótipo vantajoso para os indivíduos, e, posteriormente, se mantém nas populações.
- b) seleção natural em relação ao qual, sem as mutações, nenhuma mudança ocorreria nas populações de espécies.
- c) seleção artificial em espécies vegetais que geram um fenótipo desvantajoso, diminuindo suas chances de sobrevivência.
- d) seleção artificial, ou seja, de um processo pelo qual os seres humanos selecionam as características desejáveis de plantas ou animais.

4. **(UNIOESTE 2022)** Analise as sentenças a seguir referentes aos principais aspectos da Teoria da Evolução por meio da Seleção Natural:

- I. Em todos os grupos de espécies, os indivíduos que as compõem possuem ancestrais em comum ao longo da história evolutiva;
- II. Indivíduos de uma mesma espécie apresentam variações fenotípicas resultantes da expressão gênica, a qual é hereditária e transmitida à geração seguinte;
- III. As variações genotípicas são transmitidas às gerações seguintes, sendo selecionadas naturalmente mediante sucesso reprodutivo;
- IV. Indivíduos sobreviventes e que transmitem suas características genéticas à prole, favorecem a fixação de genes na população.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Apenas a sentença II é verdadeira.
- b) Apenas as sentenças I e IV são verdadeiras.
- c) Apenas as sentenças II e III são verdadeiras.
- d) Apenas as sentenças I, III e IV são verdadeiras.
- e) As sentenças I, II, III e IV são verdadeiras.

5. **(PUCGO MEDICINA 2022)** Existem diferentes teorias sobre a evolução biológica, as quais afirmam que, ao longo do tempo, as espécies sofrem modificações. Algumas evidências contribuíram para o estabelecimento dessas teorias.

Em relação à evolução biológica, leia atentamente as afirmativas apresentadas a seguir:

- I. O neodarwinismo, ou teoria sintética da evolução, correlaciona os conceitos hereditários de Mendel, com a Seleção Natural de Darwin e os conhecimentos genéticos e de cromossomos surgidos a partir do século XX.
- II. Na seleção artificial, são as pressões ambientais e as mudanças genéticas que determinam quais organismos sobrevivem.

III. A teoria da evolução de Alfred Wallace baseou-se nas múltiplas observações realizadas durante as viagens no Beagle, por Charles Darwin.

IV. De acordo com Lamarck, as espécies, em sua adaptação ao meio ambiente, desenvolvem progressivamente órgãos úteis que se consolidam pela herança dos caracteres adquiridos.

Considerando os itens apresentados, assinale a única alternativa correta:

- a) I e II apenas.
- b) I e IV apenas.
- c) II e III apenas.
- d) II e IV apenas.

6. **(UEA 2021)** A teoria moderna da evolução, de forma simplificada, pode ser compreendida como a união de conceitos da genética com conceitos da evolução. A compreensão dos processos da genética molecular, em conjunto com as análises de características fenotípicas vantajosas transmitidas ao longo das gerações, constituem a base para os estudos evolutivos atuais.

Os conceitos presentes na teoria moderna da evolução estão corretamente relacionados em:

- a) A recombinação gênica é o fator evolutivo mais importante exercido pelo ambiente sobre uma população.
- b) A adaptação de uma característica ocorre em função de sua maior ou menor utilização pela população.
- c) A reprodução sexuada tende a manter, uniformemente, as características de uma população.
- d) Os organismos mais adaptados com relação ao genótipo e ao fenótipo são selecionados pelo ambiente.
- e) As mutações constituem a única fonte de variabilidade genética dentro de uma população.

7. **(PUCRJ 2020)** O que pode parecer uma profecia alarmista é, na verdade, uma realidade nos sistemas de saúde de todo o mundo. A resistência aos antimicrobianos, especialmente a resistência aos antibióticos, é um tema que preocupa tanto os países desenvolvidos quanto os países em desenvolvimento. O problema é mais sério em locais onde o consumo de antibióticos não é bem controlado nem orientado.

Quando o microrganismo é resistente a um ou mais antimicrobianos de três ou mais categorias, dizemos que ele é multirresistente.

Essa resistência pode surgir por uma mutação que dá ao microrganismo condições de resistir ao medicamento. Também pode acontecer pela troca de material genético entre microrganismos comuns com microrganismos resistentes.

Por isso, o uso de antibióticos adequados para o tipo de infecção, no tempo correto e na dosagem correta, é fundamental para evitar a sobrevivência de bactérias mais resistentes.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). *Superbactérias: de onde vêm, como vivem e se reproduzem*. 9 nov. 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrxp9qY7FbU/content/superbacterias-de-onde-vem-como-vivem-e-se-reproduzem/219201>. Acesso em: 4 set. 2019. Adaptado.

A resistência aos antibióticos está relacionada a que força evolutiva?

- a) Deriva gênica
- b) Seleção natural
- c) Migração
- d) Recombinação
- e) Endocruzamento

8. (G1 - COTUCA 2020) A tirinha a seguir representa Charles Darwin, o principal pensador da teoria evolucionista mais aceita atualmente.



<https://esquadraodoconhecimento.files.wordpress.com/2011/12/darwin-1.png>. Acesso em 25/08/2019.

Analise a explicação apresentada no segundo quadrinho e assinale a alternativa correta.

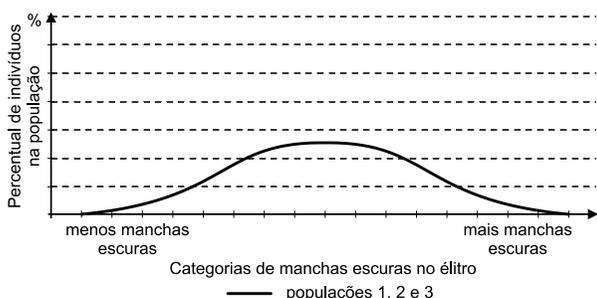
- a) A explicação apresentada está de acordo com a teoria darwinista, pois justifica o surgimento da característica pela seleção dos mais aptos.
 - b) A explicação apresentada está de acordo com a teoria lamarckista, pois justifica a ocorrência da adaptação por sua finalidade.
 - c) A explicação apresentada está de acordo com a teoria darwinista, pois justifica o surgimento da característica pela lei do uso e desuso.
 - d) A explicação apresentada está de acordo com a teoria darwinista, pois justifica a presença da característica como consequência da necessidade.
 - e) A explicação apresentada está de acordo com a teoria lamarckista, pois justifica a presença da adaptação por seleção ambiental.
9. (Ufjf-pism 3 2020) A Teoria Moderna da Evolução, também conhecida como Teoria Sintética, agrega à seleção natural compreensões sobre a origem da diversidade genética. A respeito dos processos que dão origem à diversidade genética, marque a alternativa CORRETA:
- a) Deriva genética.
 - b) Endogamia.
 - c) Polimorfismo.
 - d) Mutação.
 - e) Seleção sexual.

10. (UNESP 2020) Os insetos da ordem Coleoptera têm dois pares de asas, mas as asas do par anterior, chamadas de élitros, são espessas e curvadas, protegendo as delicadas asas membranosas do par posterior. Além disso, os élitros podem apresentar manchas e cores específicas, contribuindo para a camuflagem do inseto no ambiente, como é o caso do *Penthea pardalis* (besouro leopardo).

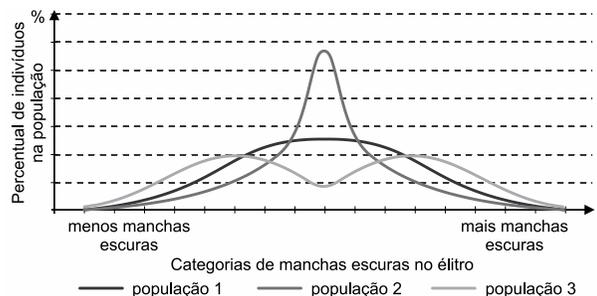


(www.fiocruz.br)

Um pesquisador coletou amostras representativas de três populações de besouros leopardo e classificou-os segundo a quantidade e a distribuição de manchas escuras nos élitros. Em cada uma das três populações, a variabilidade fenotípica pôde ser representada pela mesma curva, conforme o gráfico:



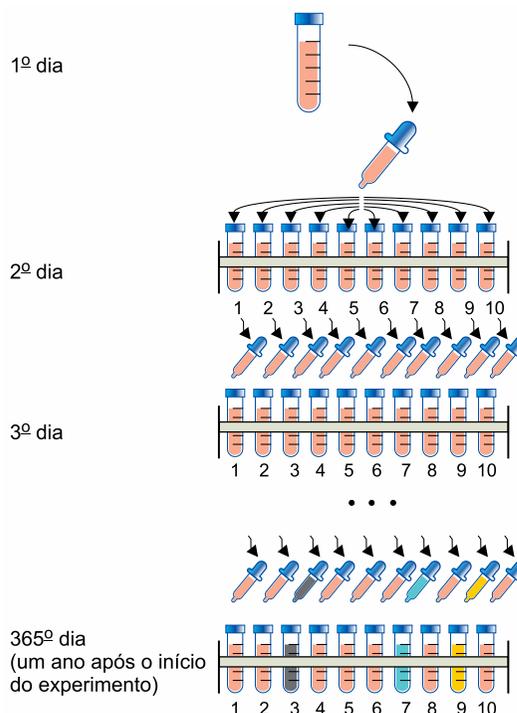
Dez anos após a primeira coleta, o pesquisador voltou aos locais anteriormente visitados e coletou novas amostras representativas das mesmas populações. As proporções fenotípicas da população 1 não sofreram alterações, mas as populações 2 e 3 apresentaram novas proporções de fenótipo, como mostram as curvas do gráfico:



Ao longo dos dez anos de intervalo entre as coletas, a população

- a) 3 se estabeleceu em novos nichos ecológicos, nos quais foram selecionadas mutações que levaram à formação de duas novas espécies.
- b) 1 não se modificou porque sobre ela não houve ação de seleção natural sobre a variabilidade fenotípica.
- c) 3 sofreu intensa pressão seletiva, que favoreceu os indivíduos de fenótipos extremos e eliminou aqueles de fenótipos intermediários.
- d) 1 manteve-se fenotipicamente uniforme porque a pressão seletiva favoreceu uma variante fenotípica específica.
- e) 2 foi submetida a uma pressão seletiva, que desfavoreceu fenótipos menos escuros e favoreceu os indivíduos de fenótipo intermediário.

11. (UNESP 2022) Em um tubo contendo meio de cultura líquido, um pesquisador inoculou bactérias *Escherichia coli* para se multiplicarem. Ao final do dia, as bactérias haviam se multiplicado e consumido quase que totalmente a glicose que compunha o meio de cultura do tubo. O pesquisador retirou 10 amostras desse tubo e inoculou cada uma delas em outros 10 tubos, identificados pelos números de 1 a 10, que continham meio de cultura de composição idêntica àquele do início do experimento. Ao final do segundo dia, o pesquisador retirou uma amostra de cada um desses 10 tubos e as inoculou, individualmente, em 10 novos tubos numerados, que continham meio de cultura igual ao do início do experimento, mantendo essa transferência sempre entre tubos de mesma numeração. Esse procedimento foi repetido todos os dias, ao longo de 1 ano, como esquematizado na figura.



No último dia do experimento, as bactérias dos 10 tubos foram analisadas e o pesquisador verificou que alguns tubos continham bactérias com características bioquímicas bastante diferentes daquelas dos demais tubos, e diferentes daquelas das bactérias usadas no início do experimento.

Esse experimento evidencia a

- a) convergência adaptativa, resultante da manutenção das características do ambiente em cada tubo, no caso o meio de cultura, ao longo de todas as gerações.
- b) especiação simpátrica, uma vez que novas espécies bacterianas surgiram em um mesmo tubo, sem que entre elas houvesse isolamento geográfico.
- c) deriva genética, que se caracteriza pelo aumento da frequência de características genéticas favoráveis às condições ambientais imperantes.
- d) divergência genética, causada pelo favorecimento de mutações adaptativas não compartilhadas entre as populações bacterianas de tubos com números diferentes.
- e) competição interespecífica, uma vez que as populações de alguns tubos se mostraram mais competitivas que outras pelos recursos do meio.

12. (PUCRJ 2022) A força evolutiva cuja intensidade varia de acordo com o tamanho populacional é a
- a) mutação
 - b) migração
 - c) deriva gênica
 - d) seleção natural

13. (FUVEST 2021) Uma variedade de milho (Milho Bt) foi modificada com a inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*, que produzem proteínas Cry, tóxicas para insetos como as lagartas que atacam suas lavouras. Essas proteínas bloqueiam o trato digestório dos insetos, levando-os à morte. Em aves e mamíferos que também se alimentam de milho, as proteínas Cry são inativadas durante a digestão ácida, perdendo sua ação sobre esses animais.

A alternativa que indica corretamente um aspecto positivo e um negativo dos efeitos desta modificação genética do milho para o ser humano é:

	Aspecto positivo	Aspecto negativo
a)	Aumento do valor nutricional do milho	Possibilidade de desenvolvimento de alergia à proteína Cry em pessoas vulneráveis
b)	Menor tempo de maturação dos grãos	Possibilidade de invasão da vegetação nativa pela planta transgênica

c)	Facilitação da polinização das plantas	Risco de extinção local de aves e mamíferos insetívoros
d)	Economia de água pela redução da irrigação	Maior exposição dos agricultores a agrotóxicos
e)	Maior produtividade das lavouras de milho	Possibilidade de surgimento de lagartas resistentes à proteína Cry

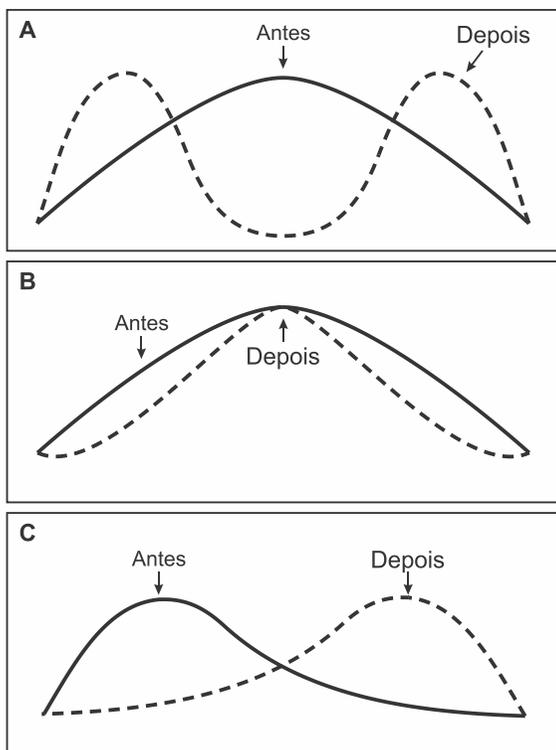
14. (UFPR 2020) Uma grande população de insetos de uma determinada espécie é submetida a um dado inseticida por um período prolongado de tempo. Como consequência, os indivíduos sensíveis ao inseticida morrem e os resistentes a ele sobrevivem. A respeito da seleção natural atuante nessa população, considere as seguintes afirmativas:

1. Por promover o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida, a seleção natural direcional ajustou a frequência dos insetos resistentes.
2. Geração após geração, a seleção natural estabilizadora promove o aumento da ocorrência de mutações de resistência ao inseticida.
3. Insetos resistentes ao inseticida aumentam de frequência, geração após geração, pela ação da seleção natural estabilizadora.
4. A seleção natural direcional favorece os insetos resistentes ao inseticida, que irão aumentar de frequência geração após geração.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

15. (UNIOESTE 2020) No bicentenário de nascimento e 150 anos de publicação do livro *A Origem das Espécies* (1859), as ideias de Charles Darwin (1809-1882) se mantêm atuais. Darwin propôs que as populações acumulam diferenças ao longo do tempo, principalmente por seleção natural, processo que ocorre quando indivíduos com certas características fenotípicas sobrevivem e se reproduzem com mais sucesso do que outros indivíduos com características diferentes. Dependendo de quais características são favorecidas, podemos categorizar a seleção natural em diferentes tipos, conforme ilustrado nos gráficos a seguir:



Imagens extraídas e adaptadas de <https://gratispng.com//png-9K53yc>

A partir da interpretação das figuras anteriores, é CORRETO afirmar que:

- o gráfico A se refere à seleção estabilizadora, que ocorre quando indivíduos de fenótipo intermediário (por exemplo, indivíduos com nariz intermediário) são favorecidos em relação aos demais indivíduos com outros fenótipos.
- o gráfico B se refere à seleção direcional, que ocorre quando indivíduos com fenótipos de ambos os extremos (por exemplo, indivíduos de nariz grande e pequeno) são favorecidos em relação aos indivíduos de fenótipo intermediário.
- o gráfico C se refere à seleção disruptiva, que ocorre quando indivíduos com um extremo de certa característica fenotípica hereditária (por exemplo, indivíduos com nariz grande) são favorecidos sobre outros indivíduos (indivíduos de nariz pequeno ou médio).
- em todos os três tipos de seleção natural, o processo fundamental é que alguns indivíduos têm características hereditárias que lhes dão uma vantagem de sobrevivência e reprodução.
- em todos os três tipos de seleção natural, há a desvantagem de um tipo de fenótipo deixar mais descendentes do que indivíduos com outro fenótipo.

16. (FMJ 2021) Seres vivos não evoluem isoladamente. A evolução de todos os seres vivos afeta e é afetada pelos organismos a seu redor. Em alguns casos, esse processo é antagônico, em outros, ocorre para benefício mútuo. Em ambos é chamado de “coevolução”. Quando predadores caçam a presa mais fraca, a mais forte sobrevive para se reproduzir. Dessa maneira, as gazelas evoluíram para serem mais atentas aos ataques de guepardos cada vez mais velozes. Assim, os dois animais coevoluíram. Outro exemplo está na relação entre plantas e insetos. As plantas desenvolveram flores coloridas e perfumadas, com atrativos como o néctar, para atrair insetos polinizadores, e estes desenvolveram formas para transportar os pólenes.

(Nick Battey e Mark Fellowes (Editores). *Biologia, 50 conceitos e estruturas fundamentais explicados de forma clara e rápida*, 2017. Adaptado.)

- Os trechos sublinhados no texto expõem argumentos que ilustram qual pensamento evolucionista: lamarckismo, darwinismo ou neodarwinismo? Justifique sua resposta com base no pensamento evolucionista escolhido.
- Cite as características encontradas nos beija-flores e nas flores polinizadas por eles que ilustram um processo de coevolução.

17. (UFJF-PISM 3 2019) Os carrapatos têm sido um sério problema em criações de bovinos no Brasil. Em um experimento hipotético sobre controle de carrapatos parasitas de bovinos, realizado em campo, uma substância sintética foi utilizada e eliminou 97% da população de carrapatos. Nos próximos dois anos de aplicação, a substância eliminou 87% e 50%, respectivamente, da população de carrapatos. Um ano após o fim do experimento, a população de carrapatos voltou a crescer. Os responsáveis pela interpretação do experimento atribuíram a mortalidade dos carrapatos a fatores evolutivos.

- Explique o que aconteceu com a população de carrapatos em termos evolutivos.
- Explique o que aconteceria com a população de carrapatos se, um ano após o final do experimento, fosse aplicado um novo carrapaticida de eficiência comprovada, recentemente desenvolvido.

18. (PUCRJ 2018) A reconstrução da filogenia das formigas (família Formicidae), combinando dados moleculares e o registro fóssil, demonstra que o período de diversificação da família coincide com a diversificação das angiospermas e da maioria dos insetos herbívoros. As florestas dominadas por angiospermas proporcionaram alimento para os insetos herbívoros e, por gerarem uma serrapilheira mais diversa, possibilitaram o estabelecimento de uma maior variedade de nichos, o que resultou na diversificação destes insetos.

- a) Que força evolutiva estaria atuando na radiação adaptativa descrita acima? Explique.
- b) Identifique e exemplifique dois tipos de interações ecológicas entre plantas e insetos que podem estar envolvidas nos processos de coevolução.

19. (UFPR 2018) A hemoglobina falciforme (HbS) é uma variante estrutural da hemoglobina normal, gerada pelo alelo "s". Quando o alelo "s" é herdado de apenas um dos genitores, a criança heterozigota (Ss) é uma portadora assintomática. Quando é herdado dos dois genitores, a criança sofre de anemia falciforme, uma doença grave que comumente leva à morte nos primeiros anos de vida. Portadores do alelo "s" são resistentes à malária, que frequentemente é letal, especialmente nos primeiros anos de vida.

- a) Que tipo de seleção natural atua em locais da África com alta incidência de malária e qual genótipo é favorecido?
- b) O alelo "s" surge de uma substituição da timina por adenina no gene da cadeia beta da hemoglobina, que resulta na substituição de uma valina por um ácido glutâmico na posição 6 da molécula de beta globina. Cite os processos que ocorrem entre DNA e RNA e entre RNA e proteínas que explicam como o alelo "s" resulta na formação de uma hemoglobina falciforme (HbS).

20. (UFJF-PISM 3 2022) "O Apocalipse dos Insetos chegou! O que isso significa para o resto da vida na Terra?"

No início de 2019, a comunidade científica mundial ficou estarecida com a publicação de um estudo cujos resultados apontaram uma grande perda da diversidade de insetos em vários países do mundo. Na Holanda, por exemplo, foi registrada uma queda de 76% no número de insetos voadores, entre 1989 e 2016. Esse declínio da entomofauna ficou conhecido como o "Apocalipse dos Insetos". Pesquisadores estimam que 40% dos insetos do mundo todo estão ameaçados de extinção e atribuem este declínio de insetos a várias ações humanas como práticas agrícolas, poluição química, luminosa e sonora, introdução de espécies invasivas, nitrificação, uso de pesticidas, desflorestamento e urbanização. Essa enorme perda de insetos pode impactar diretamente a humanidade nas próximas décadas, como por exemplo na redução de alimentos devido à ausência de insetos polinizadores.

Fonte: *The New York Times*, novembro de 2018.
<https://www.nytimes.com/2018/11/27/magazine/insect-apocalypse.html>

- a) Dentre as alternativas ao uso de pesticidas, o combate ou controle biológico é uma das mais promissoras. Em que consiste essa estratégia?
- b) Um dos grandes problemas no uso de pesticidas é que rapidamente eles se tornam ineficientes para controlar os insetos pragas de um determinado cultivo. Por que isso acontece?

GABARITO

1. C 2. D 3. D 4. E 5. B
6. D 7. B 8. B 9. D 10. E
11. D 12. C 13. E 14. A 15. D

16.

- a) Ilustram o Lamarckismo com base na lei do uso e desuso.
b) Os beija-flores apresentam “língua comprida”, e as flores apresentam os talos compridos, nos quais se encontra, ao fundo, o néctar.

17.

- a) O tratamento constante com pesticidas ou carrapaticidas elimina aqueles indivíduos da população que são suscetíveis, favorecendo a manutenção daqueles que são resistentes. Assim, quanto maior o número de aplicações de determinado produto, mais indivíduos resistentes são selecionados até que finalmente o produto não funcione mais, levando a falhas de controle.
b) A utilização de um carrapaticida com eficiência comprovada favoreceria uma seleção mais lenta da resistência, havendo a possibilidade de não ser eficaz com o passar do tempo, pois pode ocorrer adaptação a tal agente tóxico, sendo necessárias pesquisas constantes sobre os animais e os produtos de eliminação.

18.

- a) A força evolutiva que estaria atuando na radiação adaptativa é a seleção natural, pois a adaptação dos insetos a uma maior variedade de nichos ecológicos levou a maiores chances de sobrevivência desses indivíduos e de deixarem descendentes com suas características adaptativas.
b) A coevolução é uma evolução simultânea de adaptações em uma ou mais populações que interagem intimamente e cada uma delas age como uma força seletiva sobre a outra. Como exemplos, tem-se a interação ecológica mutualismo entre plantas e insetos polinizadores, e a herbivoria, entre plantas e insetos fitófagos.

19.

- a) Seleção natural estabilizadora. Na África sub-saariana o genótipo favorecido é o heterozigoto (Ss). Os portadores desse genótipo são resistentes à malária. Nessas regiões, os indivíduos SS contraem malária e podem morrer, enquanto os portadores do genótipo ss morrem de anemia falciforme.
b) A troca de um nucleotídeo no gene que codifica a cadeia B da hemoglobina implica na substituição do nucleotídeo no RNA mensageiro e a codificação de um aminoácido diferente na molécula proteica.

20.

- a) A estratégia consiste em atacar a praga com seus predadores ou inimigos naturais ou parasitas naturais ou com produtos produzidos pelos parasitas.
b) O uso prolongado de inseticidas favorece as linhagens que resistem naturalmente a seus efeitos. Com isso, as populações de insetos passam a ser formadas por grande número de indivíduos resistentes a esses produtos.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4 e 8

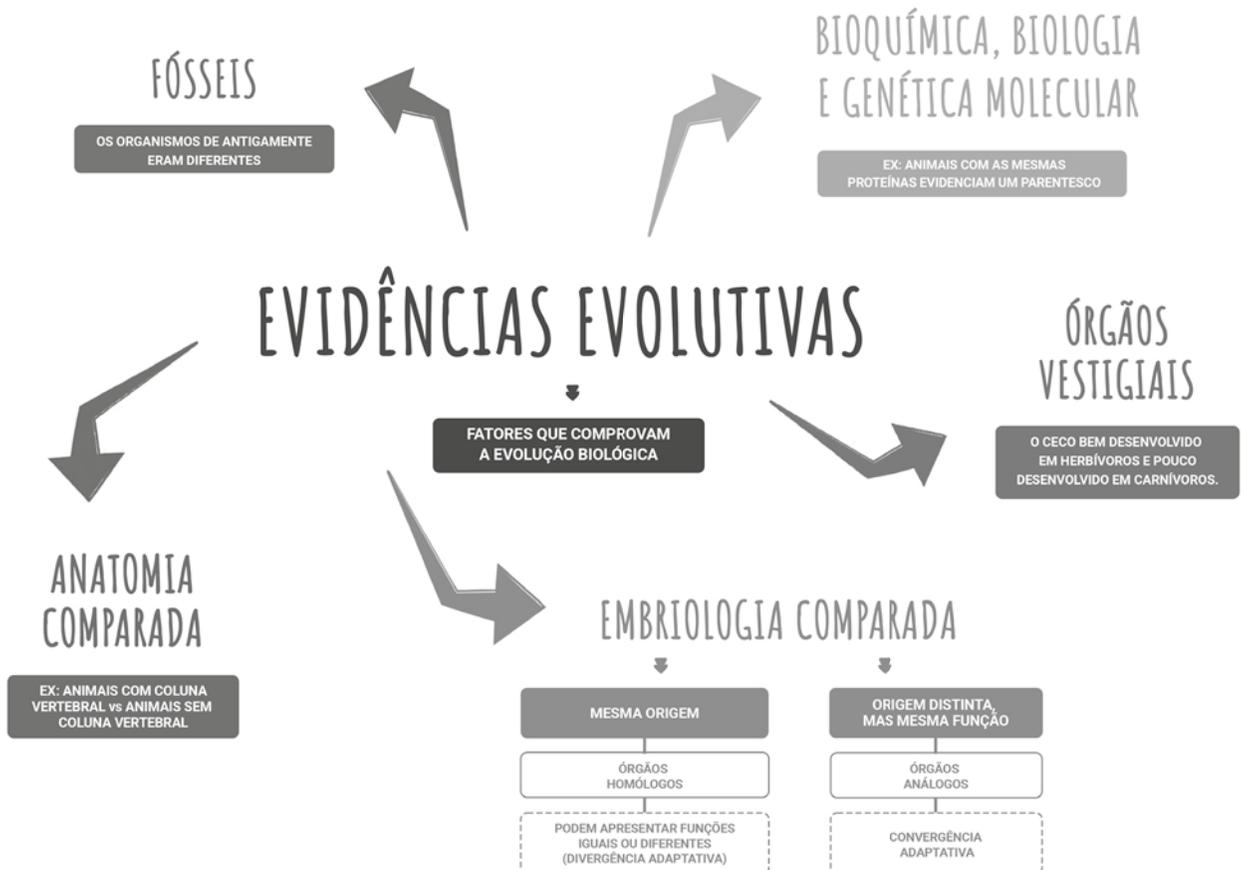
Habilidade(s):
16 e 29

AULAS 5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- A evolução
- Fixismo e transformismo
- Evidências evolutivas
- Fósseis
- Processo de fossilização
- Tipos de fossilização
- Datação radioativa dos fósseis
- Anatomia e embriologia comparadas
- Homologia
- Analogia
- Estruturas vestigiais
- Bioquímica, biologia e genética molecular

MAPEANDO O SABER

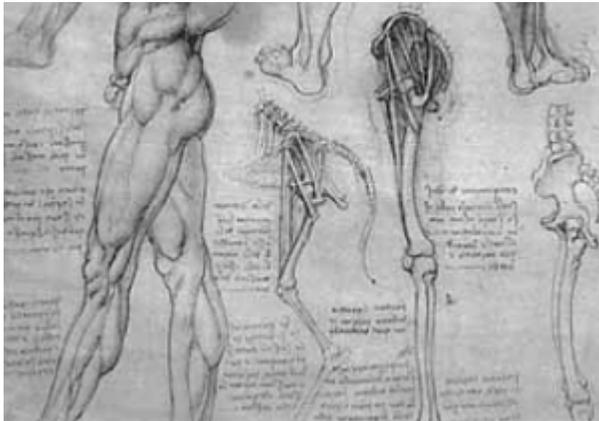


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UNESP 2021) Analise os desenhos.



(www.leonardodavinci.net)

Neste trabalho de Leonardo da Vinci, transparece a sua dedicação alicerçada no racionalismo, no experimentalismo científico e no antropocentrismo, características do movimento _____, que, mais de três séculos depois, também influenciaram os ideais evolucionistas de Charles Darwin. A análise desta brilhante investigação científica evidencia a relação evolutiva entre órgãos _____ e de _____ origem embrionária.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- iluminista – análogos – diferente.
 - iluminista – homólogos – mesma.
 - renascentista – homólogos – mesma.
 - renascentista – análogos – mesma.
 - iluminista – homólogos – diferente.
2. (ENEM DIGITAL 2020) Acredita-se que os olhos evoluíram de órgãos sensores de luz para versões que formam imagens. O olho humano atua como uma câmera, coletando, focando e convertendo a luz em sinal elétrico, que é traduzido em imagens pelo cérebro. Mas em vez de um filme fotográfico, é uma retina que detecta e processa os sinais, utilizando células especializadas. Moluscos cefalópodes (como as lulas) possuem olhos semelhantes aos dos humanos, apesar da distância filogenética.
- LAMB, T. D. A fascinante evolução do olho: cientistas já têm uma visão clara de como surgiram nossos olhos tão complexos. *Scientific American Brasil*, ed. 111, ago. 2011 (adaptado).

A comparação dos olhos mencionada representa que tipo de evolução?

- Aleatória
- Homóloga
- Divergente
- Progressiva
- Convergente

3. (UPE-SSA 3 2022) Leia o texto e a imagem a seguir:

Apesar da semelhança, o *Thylacosmilus atrox* não tem parentesco evolutivo com o *Smilodon fatalis*, o representante máximo dos mamíferos superpredadores. Na verdade, explica Wroe, o *Smilodon* é resultado de um de, pelo menos, cinco “experimentos” independentes registrados na história evolutiva dos dentes-de-sabre, no decorrer da Era dos Mamíferos, que se estende por cerca de 65 milhões de anos. “Essas duas espécies estão separadas por, pelo menos, 125 milhões de anos de evolução”, afirma Wroe. “Sabe-se hoje que, do ponto de vista evolutivo, os *T. atrox* têm os marsupiais como parentes mais próximos”.



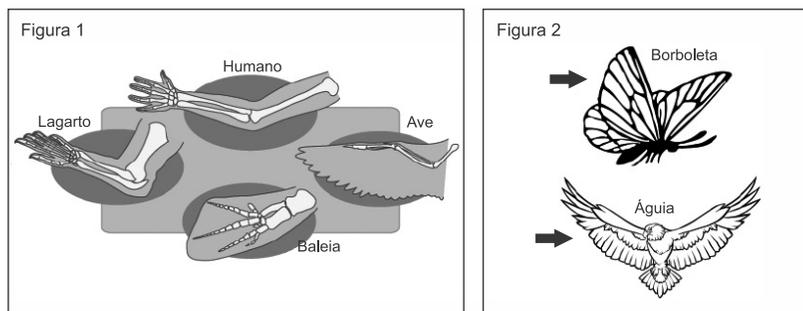
Crânio do *Thylacosmilus atrox*: seu enorme dente canino era maior que o de qualquer outra espécie dente-de-sabre Claire Houck/Wikicommons

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/tamanho-e-documento/> (Texto e imagem) Acesso em: jun. 2021.

O fenômeno descrito no texto para as duas espécies, cujas características semelhantes se desenvolveram de forma independente, é denominado de

- adaptação.
- analogia.
- camuflagem.
- convergência evolutiva.
- reprodução diferencial.

4. (UFJF-PISM 3 2021) Observe atentamente as duas figuras abaixo:



Fonte: Modificada de <http://evolution.berkeley.edu>

Ambas as figuras colocam em destaque estruturas de diversos grupos animais. Seu agrupamento foi realizado tomando por base o campo da anatomia comparada.

- Análise a seguinte frase: “Levando em conta os conceitos da anatomia comparada, a figura 1 representa estruturas _____”. Escreva uma palavra para substituir o espaço em branco.
 - Análise a seguinte frase: “Levando em conta os conceitos da anatomia comparada, a figura 2 representa estruturas _____”. Escreva uma palavra para substituir o espaço em branco.
 - Compare as estruturas respondidas no item (a) com as estruturas respondidas no item (b), no que diz respeito às suas origens embrionárias e funções.
5. (UECE 2021) De acordo com a hipótese endossimbiótica, é correto afirmar que
- células eucarióticas que se alimentavam de bactérias fotossintetizantes passaram a não digerir algumas delas e assim surgiram as mitocôndrias.
 - o fato de as mitocôndrias e os cloroplastos atuais terem seu próprio material genético é uma evidência contra a hipótese.
 - a capacidade de as mitocôndrias e os cloroplastos atuais sintetizarem algumas de suas proteínas é uma evidência contrária à hipótese.
 - o fato de os cloroplastos de certas algas marinhas sobreviverem fotossinteticamente ativos dentro de alguns moluscos é uma evidência a favor da hipótese.
6. (UCS 2021) Ao longo da história evolutiva dos seres vivos, uma característica semelhante pode sugerir independentemente em duas espécies não relacionadas, ou seja, que não possuem um ancestral comum direto de quem poderiam herdar tal característica. Esse processo é muito comum na natureza e pode ser explicado por meio da seleção natural, já que pressões seletivas semelhantes tendem a favorecer adaptações similares.
- O fenômeno descrito acima é chamado de
- convergência evolutiva.
 - divergência evolutiva.
 - princípio do fundador.
 - deriva gênica.
 - irradiação adaptativa.
7. (UFPR 2020) Os sistemas de classificação dos seres vivos mudaram ao longo do tempo. Partindo de uma situação em que os seres vivos eram imutáveis, como pensava Lineu, para outra em que se percebem as alterações ao longo do tempo, o conceito de espécie foi sendo alterado. Os critérios utilizados nos sistemas de classificação, em ordem cronológica, são:
- nomenclatura binomial, fisiologia celular e isolamento reprodutivo.
 - semelhanças anatômicas, biologia molecular e homologia de órgãos.
 - fisiologia celular, homologia de órgãos e nomenclatura binomial.
 - homologia de órgãos, semelhanças anatômicas e biologia molecular.
 - semelhanças anatômicas, isolamento reprodutivo e biologia molecular.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UNESP 2022) De 400 mil a 40 mil anos atrás, pequenos grupos de neandertais se distribuíram por uma região que hoje abrange a Europa, o oeste da Ásia e o Oriente Médio. Desde o sequenciamento do genoma neandertal em 2010, os dados genéticos sugerem com frequência que, em algumas das ocasiões em que se encontraram, *H. sapiens* e neandertais se reproduziram e deixaram descendentes férteis. Por essa razão, populações humanas atuais sem ancestralidade exclusivamente africana abrigam em seu genoma trechos de DNA neandertal – não há evidências de que neandertais tenham vivido na África. Os especialistas defendem que essa pequena contribuição [dos neandertais] tenha influenciado certas características dos seres humanos modernos. Vários estudos já associaram genes neandertais a traços mais vantajosos, como um sistema imune mais robusto [...], ou desvantajosos, como maior risco de desenvolver doenças como diabetes ou depressão. [...]
- A ideia de que *H. sapiens* tenham convivido com neandertais não é nova. Antes dos estudos de DNA antigo, já existiam evidências arqueológicas dessa coexistência no Oriente Médio e na Europa. Cavernas em Israel e na Jordânia guardam resquícios de ocupação em sequência das duas espécies. Além disso, alguns fósseis [...] apresentavam traços mistos de *H. sapiens* e neandertal.

(Ricardo Zorzetto. "Laços de família". In: Pesquisa Fapesp, maio de 2021.)

O texto apresenta resultados recentes de pesquisas sobre a evolução humana e destaca, entre outros aspectos, a

- articulação de conhecimentos obtidos por meio de pesquisas científicas de áreas diferentes, na busca de explicações sobre as origens, a movimentação e a evolução dos ancestrais dos humanos.
- combinação de exemplares de diferentes espécies como a origem apenas de problemas e desajustes genéticos, posteriormente transmitidos às novas gerações.
- percepção da complexidade dos contatos entre os antepassados dos seres humanos e do isolamento rigoroso que havia entre os representantes das diferentes espécies.
- hipótese mais provável de origem dos ancestrais humanos na África e a posterior circulação e transferência das várias espécies para os demais continentes.
- limitação do conhecimento acerca das origens dos seres humanos, que continuam a ser objeto de especulação filosófica destituída de bases documentais.

2. (FGV 2021) O *Homo sapiens* apresenta parentesco evolutivo com os macacos da superfamília Hominoidea. Esses macacos não possuem cauda e são rotulados como antropóides devido a diversas semelhanças anatômicas, fisiológicas e moleculares com a espécie humana. No entanto, as diferenças anatômicas entre o *H. sapiens* e os demais hominoídeos são evidentes. Por exemplo, em comparação aos humanos, os demais hominoídeos apresentam
- menor volume da caixa craniana.
 - membros inferiores mais longos que os superiores.
 - ossos maiores e maior massa corporal.
 - dedos dos pés mais curtos.
 - mandíbulas menores e projetadas.

3. (UNESP 2021) Texto 1

Provavelmente o marco mais importante que lançou a semente científica da sensicência, nível mais simples de consciência animal, foi a obra *A expressão da emoção no homem e nos animais*, de Charles Darwin, que demonstra que os animais apresentam as mesmas expressões que os homens. O maior paradoxo é que, embora a ciência utilize os animais como modelo biológico na medicina desde a década de 1950, há negligência no que concerne à avaliação e ao tratamento da dor em animais, em especial os de laboratório.

(Caroline Marques Maia. "Quanta dor os animais sentem?". www.comciencia.br, 27.03.2020. Adaptado.)

Texto 2

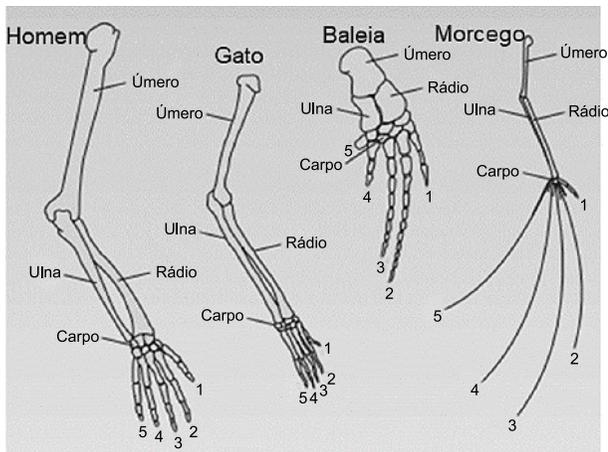
A capacidade de sentir prazer, dor e medo não é exclusiva dos seres humanos. Ela é, na verdade, vital para a sobrevivência de seres de várias espécies. [...] A biologia evolutiva e as ciências do comportamento e do cérebro têm demonstrado que o sistema nervoso dos humanos tem semelhanças impressionantes com o de alguns animais, especialmente de outros mamíferos.

(www.bbc.com, 04.03.2019.)

Os textos levantam questões que dizem respeito

- ao futuro da evolução dos seres vivos.
- aos investimentos em pesquisa sobre o comportamento animal.
- à adoção de condutas éticas no trato com animais.
- aos debates conceituais sobre fisiologia animal.
- à preservação dos diversos ecossistemas.

4. (UECE 2021) De acordo com a hipótese endossimbiótica, é correto afirmar que
- células eucarióticas que se alimentavam de bactérias fotossintetizantes passaram a não digerir algumas delas e assim surgiram as mitocôndrias.
 - o fato de as mitocôndrias e os cloroplastos atuais terem seu próprio material genético é uma evidência contra a hipótese.
 - a capacidade de as mitocôndrias e os cloroplastos atuais sintetizarem algumas de suas proteínas é uma evidência contrária à hipótese.
 - o fato de os cloroplastos de certas algas marinhas sobreviverem fotossinteticamente ativos dentro de alguns moluscos é uma evidência a favor da hipótese.
5. (FCMMG 2022 - ADAPTADA) A análise de ossos de diferentes mamíferos mostra que todos apresentam a mesma organização do esqueleto, desde os ombros até a base dos dedos. Conforme a figura abaixo, é possível verificar que mesmo em mamíferos muito distintos, tais como, os seres humanos, baleias e morcegos, o arranjo dos ossos dos membros superiores/anteriores é igual. Sua função, no entanto, nem sempre é a mesma.



Ridley, M. Evolução. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2007. ADAPTADO.

Os seres humanos usam seus membros superiores para manipular objetos, as baleias usam os membros anteriores para natação e os morcegos os usam para voar. Apesar das diferentes funções, são observados os mesmos elementos básicos do esqueleto e a mesma origem embrionária. Ao analisar as estruturas e funções dos órgãos representados acima, é CORRETO afirmar que a relação evolutiva existente entre eles é de:

- convergência.
- analogia.
- vestigial.
- homologia.

6. (PUCGO MEDICINA 2022) As características apresentadas por uma espécie animal ou vegetal implicam no resultado de adaptações evolutivas que permitiram a sobrevivência daquela espécie nas condições encontradas ao longo de sua evolução biológica.

Leia atentamente as seguintes proposições que tratam de diferentes características adaptativas:

- Presença de espinhos nos cactos que os protege contra a herbívora e a perda de água.
- As nadadeiras nos leões marinhos que permitem nadar com eficiência e velocidade no ambiente aquático.
- Aumento do número de glóbulos vermelhos no sangue de pessoas depois de passarem um tempo em regiões montanhosas.

Analise as alternativas e marque a única correta que contém estruturas ou funções que se desenvolveram como resultado de adaptações morfológicas:

- I e II apenas.
- I, II e III.
- I e III apenas.
- II e III apenas.

7. (UECE 2021) Observe as seguintes afirmações sobre células, seus componentes e teoria celular:

- As células são unidades funcionais dos organismos celulares, uma vez que diversos processos vitais ocorrem no interior dessas estruturas.
- A compreensão da teoria celular foi possível devido à fabricação dos microscópios. Os microscópios eletrônicos permitem aumento cerca de 1.500 vezes e, nos microscópios de luz/ópticos, o aumento é da ordem de cerca de 100 mil vezes.
- De acordo com a teoria da endossimbiose, o surgimento de células eucarióticas foi consequência de incorporações simbióticas de diferentes células procarióticas.

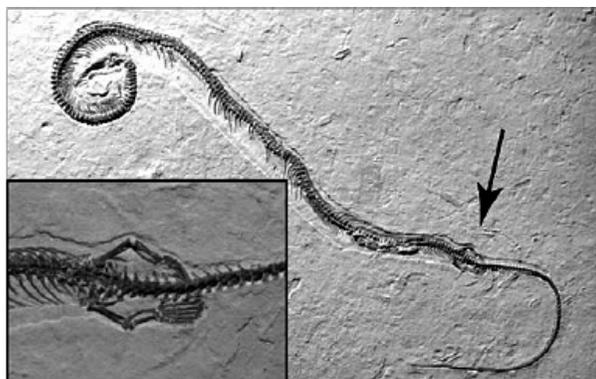
É correto o que se afirma em

- I e II apenas.
- I, II e III.
- II e III apenas.
- I e III apenas.

8. (UFRGS 2020) Características herdadas de um ancestral comum e que são compartilhadas por duas ou mais espécies denominam-se

- análogas.
- divergentes.
- homólogas.
- homoplasias.
- heterólogas.

9. (UNICAMP 2019) No ano de 2015, foi descrito o fóssil de um réptil que viveu há 150 milhões de anos onde hoje é a região Nordeste do Brasil. Conforme ilustra a figura a seguir, esse animal apresenta corpo alongado, com muitas vértebras e costelas, e membros anteriores e posteriores reduzidos (a seta indica a região ampliada no canto inferior esquerdo). Por sua anatomia peculiar, um grande debate teve início sobre a posição que esse animal deveria ocupar na árvore da vida.



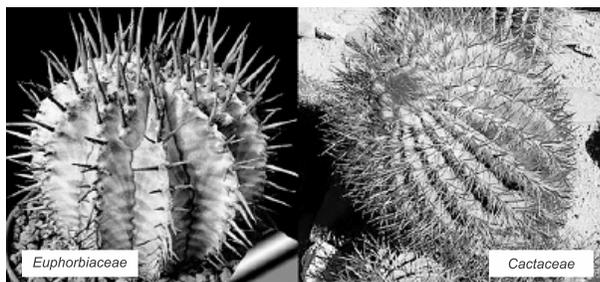
(David M. Martill e outros, A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. *Science*, Nova Torque, v. 349, fasc. 6246, p. 416-419, jul. 2015.)

Sabe-se que os lagartos (que geralmente têm membros) e as serpentes (seres ápodos) que vivem atualmente têm um ancestral comum. Sendo assim, o organismo ilustrado na figura

- não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a perda dos membros anteriores e posteriores levaria a um prejuízo à vida do animal, e a evolução resulta apenas em melhoria dos organismos.
- não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a evolução é gradual e incapaz de gerar mudanças drásticas na morfologia de um ser vivo, como a perda de membros anteriores e posteriores.
- pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, sendo que seu ancestral comum com os lagartos possuía membros, depois perdidos por processos evolutivos, originando as serpentes ápodas atuais.
- pode ser um fóssil de transição, pois os ancestrais das serpentes que não utilizavam seus membros com tanta frequência sofreram atrofia desses membros, deixando de transferir tal característica para seus descendentes.

10. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2018) O nome cacto é atribuído a plantas da família Cactaceae. Os cactos são conhecidos, dentre outras características, pela presença de inúmeros espinhos caulinares e capacidade de armazenar água. No entanto, algumas espécies de plantas que apresentam esse mesmo aspecto vegetal pertencem à família Euphorbiaceae, ou seja, têm maior parentesco evo-

lutivo com plantas tais como a mandioca e a seringueira. A figura a seguir mostra a semelhança entre essas plantas.



Fonte: <http://plantconvergentevolution.weebly.com/uploads/2/7/3/0/27301003/5588755_orig.jpg>

Considerando essas informações, é CORRETO afirmar que as plantas da figura representam um caso evolutivo de

- homologia.
- camuflagem.
- herança de caracteres adquiridos.
- analogia.

11. (UFGD 2021) SÍTIO PALEONTOLÓGICO NO PARANÁ REVELOU QUATRO ESPÉCIES DE ANIMAIS.

Uma escavação na beira da estrada para escoar a água da chuva acabou revelando um dos sítios paleontológicos mais importantes do Brasil, localizado em Cruzeiro do Oeste, no Noroeste do Paraná. O local ficou famoso em junho deste ano, quando foi revelada a descoberta do primeiro dinossauro encontrado no Estado, o *Vespersaurus paranaensis*. É reconhecido também por ter, possivelmente, a maior concentração de pterossauros do mundo – até agora, duas novas espécies dos répteis voadores já foram descobertas no sítio, onde também foi encontrado o *Gueragama sulamericana*, um pequeno lagarto que viveu no período Cretáceo, há cerca de 80 milhões de anos. Há apenas outras duas áreas no planeta com um número tão grande de fósseis de pterossauros, na província chinesa de Xinjiang e no deserto do Atacama, no Chile [...]

Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=104122>. Matéria publicada 14/10/2019. Acesso em: 20 ago. 2020.

Sabemos que, quanto maior o número de características estudadas, mais garantia o cientista terá para compreender a história evolutiva de um grupo. Portanto, destacam-se alguns itens que servem de base para o estudo do parentesco evolutivo entre seres vivos. O estudo da evolução acontece por meio da análise de diversos aspectos pertinentes tanto a formas fósseis quanto a formas atuais. Sendo assim, assinale a alternativa correta.

- a) As estruturas similares quanto à função, mas sem relação de ancestralidade, são chamadas homólogas. Elas não consideram grau de parentesco evolutivo por não derivarem de uma condição ancestral comum exclusiva.
- b) Os vestígios descobertos depois que os seres vivos morrem ou os vestígios da existência de seres extintos ganham o nome de fósseis. Esses vestígios são normalmente comparados com seres vivos atuais com os quais exibam semelhanças. Tal comparação facilita a reconstituição de seres extintos e fornece dados para o estudo das relações de parentesco evolutivo.
- c) A analogia é notada entre estruturas presentes em dois ou mais grupos quando estas procedem de uma condição primitiva presente no ancestral comum exclusivo. Essas estruturas análogas podem ter formas e funções semelhantes ou diferentes.
- d) Em determinados animais, alguns órgãos são bem desenvolvidos e funcionais, em outros, os mesmos órgãos são reduzidos e não têm função ou têm função mínima. São os chamados órgãos vestigiais, que indicam relação de ancestralidade entre os dois grupos considerados. Porém, não possuem importância para o estudo da evolução no reino animal.
- e) Com o desenvolvimento das técnicas de engenharia genética e de bioquímica, é possível confrontar moléculas de organismos diferentes e identificar padrões de semelhanças e diferenças entre elas. Isso significa que diferenças na sequência de aminoácidos de uma proteína não estão relacionadas a diferenças genéticas. Porém, a análise de genes não permite detectar o grau de semelhança entre indivíduos.

12. (ACAFE 2021) Estudo sugere qual foi o primeiro animal terrestre da história

Trata-se de um artrópode de cerca de 2,5 centímetros de comprimento e que teria vivido há cerca de 435 milhões de anos. Descoberto no estado de Wisconsin (EUA), o animal é o aracnídeo mais antigo já encontrado. Assim como escorpiões modernos, possui duas garras e uma cauda com ferrão.

Fonte: *Revista Veja*, 17/01/2020.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br/>

Acerca das informações contidas no texto e dos conhecimentos relacionados à evolução dos seres vivos, assinale a alternativa errada.

- a) A adaptação é um processo complexo que tem como resultado a manutenção das formas vivas em harmonia com o ambiente, permitindo sua sobrevivência e reprodução.
- b) A mutação é um fator evolucionista que aumenta a variabilidade genética das espécies, enquanto a seleção natural reduz, pois aumenta a frequência de um alelo favorável e reduz a frequên-

cia de outro.

- c) A evolução é o resultado de um conjunto de fatores que atuam em uma população, como o fluxo gênico e deriva genética, por exemplo.
- d) Os órgãos vestigiais são fortes indicadores de não ancestralidade entre estas espécies, pois apresentam-se como estruturas pouco desenvolvidas e atualmente sem um papel significativo. Como exemplo de órgãos vestigiais, pode-se citar: apêndice vermiforme, dentes em aves, patas em cobras, entre outros.

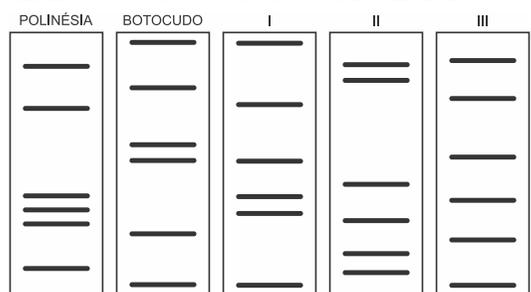
- 13. (FAMERP 2020)** *Astyanax mexicanus* é uma espécie de peixe sem olhos, que vive em águas tropicais de cavernas do México. *Heterocephalus glaber* é a espécie do rato-toupeira-pelado, um mamífero roedor que também não tem olhos e é encontrado em tocas escavadas no solo africano. A semelhança quanto à ausência da visão nesses animais pode ser considerada uma adaptação aos ambientes em que eles vivem, que selecionaram essas características. O mecanismo evolutivo que promoveu essa semelhança é denominado
- a) irradiação adaptativa.
 - b) convergência adaptativa.
 - c) coevolução.
 - d) evolução alopátrica.
 - e) deriva gênica.

- 14. (G1 - COTIL 2020)** Pesquisa genética revela que DNA de índios botocudos é da Polinésia.

Descoberta reforça tese de que os polinésios participaram do povoamento da América e desembarcaram no continente séculos antes do que os europeus [...] Um artigo publicado na última quinta-feira (23/10), na revista *Current Biology* revelou os resultados obtidos a partir de testes genéticos realizados nos crânios de dois índios botocudos, que viveram por volta de 1800. Os pesquisadores não encontraram no DNA nenhum traço de ancestralidade de americanos nativos, mas, sim, de grupos originários da Polinésia [...]

<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Biologia/noticia/2014/10/ Acessado em 10/10/2019.>

O resultado do teste, representado a seguir, contém padrões do DNA de indivíduos da Polinésia, índios botocudos e de três outros indivíduos.



Com base no resultado da comparação de DNA, representado acima, assinale a alternativa correta:

- a) I apresenta material genético de polinésios e botocudos.
- b) II pode ser considerado como o ancestral dos botocudos.
- c) III apresenta alto grau de parentesco com os polinésios.
- d) I, II e III podem ser considerados o mesmo indivíduo.

15. (G1 - CFTRJ 2018) “...Os fósseis são preservados em rochas sedimentares. Essas rochas são geradas a partir da fragmentação de outras rochas (ígneas, metamórficas ou sedimentares), que resulta em pequenas partículas – os sedimentos –, transportadas (juntamente com os restos orgânicos candidatos a fósseis) e acumuladas em extensas áreas chamadas de bacias sedimentares. Nessas bacias, devido a processos físicos e químicos (denominados diagênese), os sedimentos são transformados em rochas e os restos orgânicos em fósseis. Dessa forma, a idade de um fóssil está ligada à idade da rocha sedimentar onde este tenha se preservado originalmente...”

(http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2602/n/como_se_determina_a_idade_dos_fosseis. Acesso em: 08/09/2017).

O método de determinação da idade do fóssil descrito acima é conhecido como:

- a) datação absoluta.
- b) datação com base no carbono 14.
- c) datação relativa.
- d) datação radiométrica.

16. (UDESC 2018) Um tubarão e um golfinho possuem muitas semelhanças morfológicas, embora pertençam a grupos distintos. O tubarão é um peixe que respira por brânquias, e suas nadadeiras são suportadas por cartilagens. O golfinho é um mamífero, respira ar atmosférico por pulmões, e suas nadadeiras escondem ossos semelhantes aos dos nossos membros superiores. Portanto, a semelhança morfológica existente entre os dois não revela parentesco evolutivo. Eles adquiriram essa grande semelhança externa pela ação do ambiente aquático que selecionou nas duas espécies a forma corporal ideal ajustada à água.

Esse processo é conhecido como:

- a) isolamento reprodutivo.
- b) irradiação adaptativa.
- c) homologia.
- d) convergência adaptativa.
- e) alopatria.

17. (UNICAMP) Várias evidências científicas comprovam que as aves são descendentes diretas de espécies de dinossauros que sobreviveram ao evento de extinção em massa que assolou o planeta 65 milhões de anos atrás. O achado mais recente, um dinossauro emplumado chamado ‘Epidexipteryx hui’, foi apresentado na revista “Nature”. Alguns dinossauros menores adquiriram a capacidade de voar, e foram eles, provavelmente, que sobreviveram ao cataclismo e deram origem às aves modernas.

(Adaptado de Herton Escobar, “Curiosidades e maravilhas científicas do mundo em que vivemos”. https://www.estadao.com.br/vidae/imagineso_265208,0.htm. Acessado em 27/10/2008.)

- a) Conforme o texto, as aves provavelmente seriam descendentes de um grupo de dinossauros, relação cada vez mais evidenciada pelo estudo dos fósseis. Contudo, as aves modernas diferem dos répteis quanto ao sistema respiratório, diferença essa que pode ser considerada uma adaptação ao voo. Que diferença é essa e como ela está relacionada ao voo?
- b) A capacidade de voar ocorre não só em aves, mas também em mamíferos, como os morcegos, e em insetos. Os pesquisadores explicam que as asas podem ser órgãos homólogos, em alguns casos, e órgãos análogos, em outros. Indique em quais dos animais citados as asas são órgãos homólogos e em quais são órgãos análogos. Em que diferem esses dois tipos de órgãos?

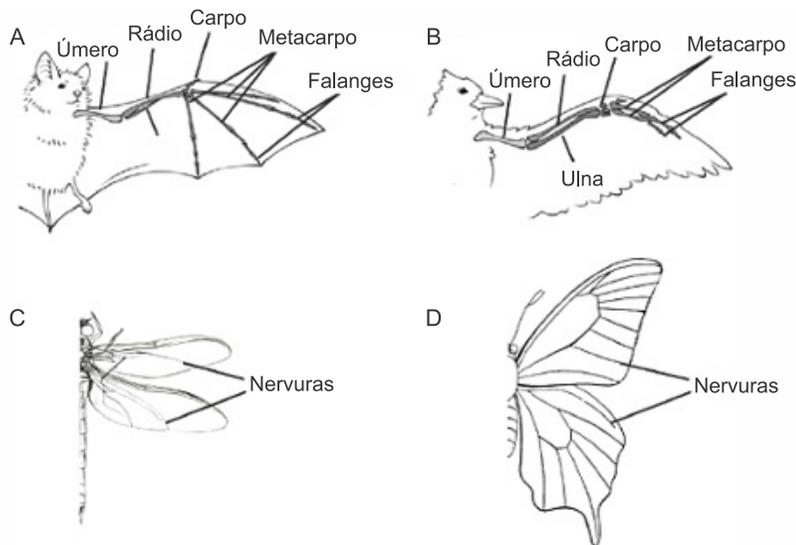
18. (UNICAMP 2020) O fóssil de um vertebrado quadrúpede, *Peregocetus pacificus*, foi descoberto na costa do Peru. O animal deve ter vivido há aproximadamente 42 milhões de anos. A descoberta fornece novas informações sobre como os ancestrais das baleias fizeram a transição da terra para o mar. Especialistas notaram que os pés com cascos e a forma das pernas permitiam suportar o peso do animal, que apresentava uma grande cauda, indicando um estilo de vida semiaquático.



(Fonte: O. Lambert e outros, An amphibious whale from the middle eocene of Peru reveals early South Pacific dispersal of quadrupedal cetaceans. *Current Biology*, Cambridge, v. 29, n. 8, p. 1352-1359, abr. 2019.) Para facilitar a visualização, as duas imagens não estão na mesma escala.

- a) O espécime descoberto preenche uma lacuna crucial no conhecimento sobre a forma como as baleias evoluíram e se espalharam pelos oceanos, pois até então não havia uma indicação clara sobre suas habilidades de caminhada e de natação. Defina evolução divergente. Considerando as imagens e as informações apresentadas, explique por que podemos considerar o caso como um exemplo de evolução divergente.
- b) As primeiras baleias totalmente aquáticas teriam surgido entre 41 e 35 milhões de anos atrás, preenchendo um nicho ecológico deixado vago quando os últimos répteis marinhos, juntamente com os dinossauros, foram extintos há 66 milhões de anos. Cite e explique duas características associadas às adaptações das baleias a um meio completamente aquático.

19. (UEL 2020) Observe as figuras a seguir.



Com base na observação das figuras e das estruturas indicadas, responda aos itens a seguir.

- a) É possível afirmar que

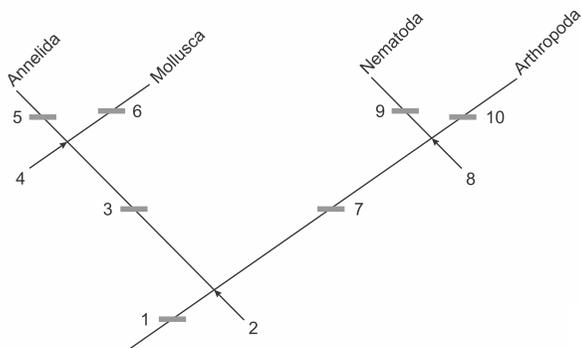
- I) os animais A e B apresentam asas com estruturas homólogas.
 II) os animais A e C apresentam asas com estruturas homólogas.

Explique se as afirmativas estão corretas ou não e justifique sua resposta com base no conceito de homologia e analogia.

- b) Os animais representados em C e D apresentam uma intensa atividade muscular para voar, requerendo alto consumo de oxigênio.

Qual é o nome do sistema respiratório desses animais e qual sua eficiência para a demanda de oxigênio para o voo?

20. (UFJF-PISM 3 2018) Nos últimos vinte anos, o estudo das relações filogenéticas entre os seres vivos vem passando por grandes transformações graças ao uso de informações do material genético – como, por exemplo, sequências de nucleotídeos do DNA - para elaboração de cladogramas. Dessa forma, algumas relações tidas como bem estabelecidas – como a proximidade dos anelídeos e artrópodes – vêm sofrendo reinterpretções, levando a um novo entendimento de como possivelmente se deu a evolução dos seres vivos na Terra. O cladograma abaixo mostra uma aproximação do que, hoje se imagina, tenha sido a evolução de alguns grupos de animais.



a) Com base no cladograma apresentado, quais são os números que representam os ramos do cladograma? Quais são os números que representam os nós?

Ramos do cladograma:	
Nós do cladograma:	

b) Explique o que significa dizer que uma característica é análoga a outra e o que significa dizer que uma característica é homóloga a outra.

característica é análoga a outra	
característica é homóloga a outra	

c) Explique o mecanismo que pode levar a uma bifurcação em um cladograma de relações entre espécies.

GABARITO

1. A 2. A 3. C 4. D 5. D
 6. A 7. D 8. C 9. C 10. D
 11. B 12. D 13. B 14. A 15. C
 16. D

17.

- a) As aves modernas possuem sacos aéreos e ossos pneumáticos, estruturas que diminuem o peso do animal.
 b) Órgãos homólogos são aqueles que apresentam a mesma origem embrionária; é o caso das asas das aves e dos morcegos. Órgãos análogos apresentam a mesma função, ocorre entre as asas dos insetos e as das aves e morcegos.

18.

- a) A evolução divergente ocorre quando duas ou mais características biológicas entre espécies apresentam origem evolutiva comum (origem embrionária semelhante), porém, desempenham funções diferentes, relacionadas à adaptação a modos de vida diferentes, como as asas de morcegos, adaptadas ao voo, e as nadadeiras peitorais dos golfinhos, adaptadas ao nado, assim como os membros locomotores anteriores do quadrúpede *Peregocetus pacificus* e as nadadeiras peitorais das baleias.
 b) Duas características associadas às adaptações das baleias ao ambiente aquático são: formato hidrodinâmico do corpo e ausência de pelos, pois geram menos atrito com a água, auxiliando no nado.

19.

- a) A afirmativa [I] está correta, pois os animais A (mamífero) e B (ave) apresentam estruturas homólogas, ou seja, a mesma origem embrionária (ancestralidade comum). A afirmativa [II] está incorreta, pois os animais A (mamífero) e C (inseto) apresentam estruturas análogas, ou seja, diferente origem embrionária (sem ancestralidade comum), mas que desempenham funções semelhantes.
 b) Os animais C e D são insetos e seu sistema respiratório é chamado de traqueal, eficiente para a demanda de oxigênio para o voo, pois o ar atmosférico é levado diretamente aos tecidos, através de tubos ramificados, as traqueias.

20.

a) Teremos:

Ramos do cladograma:	Os ramos do cladograma são representados pelos números 1, 3, 5, 6, 7, 9 e 10, pois representam a linha do cladograma que conduz a um grupo animal.
Nós do cladograma:	Os nós do cladograma são 2, 4 e 8, pois são os pontos de onde partem as ramificações, representando o ancestral comum para todos os grupos acima deles.

b) Teremos:

característica é análoga a outra	Uma característica é análoga a outra quando desempenham funções semelhantes, mas que apresentam origens evolutivas diferentes, como as asas de aves e asas de insetos.
característica é homóloga a outra	Uma característica é homóloga a outra quando a origem evolutiva é a mesma, mas desempenham funções diferentes, como as asas de morcegos e as nadadeiras dos golfinhos.

c) O mecanismo que causa a bifurcação de um cladograma é a especiação, que nada mais é do que o surgimento de novas espécies. Esse surgimento pode ser causado pelo isolamento geográfico (especiação alopátrica), que pode levar a um isolamento reprodutivo, ou ainda, pela seleção de indivíduos com fenótipos extremos (especiação simpátrica), que também causa um isolamento reprodutivo, mas através da diferenciação dos conjuntos gênicos dentro de uma mesma população.

Competência(s):
4 e 8

Habilidade(s):
16 e 29

AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- A origem das espécies
- Fluxo gênico
- Isolamento reprodutivo
- Mecanismos pré-zigóticos e pós-zigóticos
- Tipos de especiação
- Especiação alopátrica, peripátrica, parapátrica e simpátrica
- Filogenia e cladograma
- A extinção das espécies
- Os processos naturais
- Os processos antrópicos
- Neutralismo e selecionismo
- Evolução humana e cultural
- Apontamentos sobre a origem do ser humano

MAPEANDO O SABER



CLADograma



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

- (PUCRS MEDICINA 2022)** A afirmação “os seres humanos e os macacos possuem um ancestral comum” corrobora a ideia da especiação por
 - anagênese.
 - cladogênese.
 - partenogênese.
 - convergência evolutiva.
- (UNESP 2022)** Leia o trecho extraído do livro **O maior espetáculo da Terra**, do biólogo evolutivo e escritor britânico Richard Dawkins.

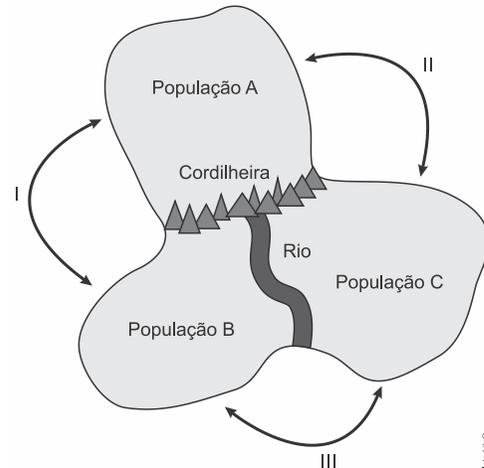
“... imaginemos que toda a terra firme fosse reunida em um imenso continente no meio de um mar sem outros acidentes geográficos. Não há ilhas perto da costa, nem lagos ou cordilheiras em terra: nada para quebrar a monótona, uniforme vastidão. Em um mundo assim, um animal pode ir facilmente de uma parte a qualquer outra, limitado apenas pela distância, jamais tolhido por barreiras inóspitas. Esse não é um mundo favorável à evolução. A vida na Terra seria uma tremenda chatice se não houvesse ilhas.”

(*O maior espetáculo da Terra*. 2009.)

A afirmação de que “esse não é um mundo favorável à evolução” baseia-se na premissa de que, em um mundo assim, onde animais de reprodução sexuada podem ir facilmente de uma parte a qualquer outra, pode ocorrer

- especiação alopátrica, mas não divergência adaptativa.
 - divergência adaptativa, mas não migração.
 - deriva genética, mas não seleção natural.
 - especiação simpátrica, mas não seleção natural.
 - seleção natural, mas não especiação alopátrica.
- (FGV 2021)** Na região ilustrada existem três populações, A, B e C, formadas por centenas de roedores. As populações estão isoladas, geograficamente, por uma cordilheira e um rio. Pesquisadores realizaram os cruzamentos I, II e III entre indivíduos dessas populações e analisaram a primeira geração de descendentes:

Cruzamento I: os descendentes eram inférteis;
 Cruzamento II: 25% dos descendentes morriam nos primeiros dias e os demais, quando adultos, eram férteis;
 Cruzamento III: os cruzamentos não geraram descendentes.



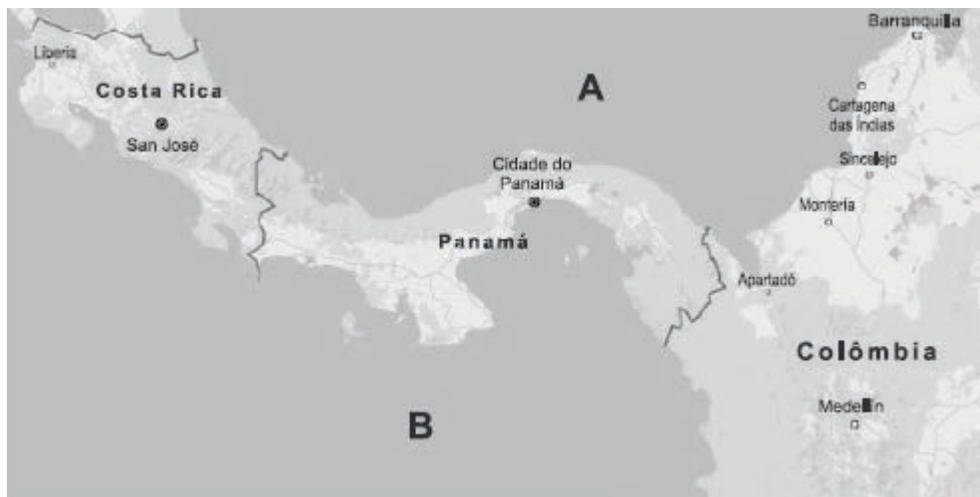
Os cruzamentos realizados pelos pesquisadores comprovam que as populações

- A e B estão se diferenciando por especiação.
 - A e C estão se diferenciando em subespécies.
 - B e C são subespécies originadas a partir da população A.
 - B e C são populações da mesma espécie em que há ocorrência de letalidade.
 - A e C são populações em que houve isolamento reprodutivo pré-zigótico.
- (UPF 2020)** De acordo com evidências científicas, novas espécies surgem normalmente por diversificação de uma espécie ancestral, por meio de dois diferentes processos: a especiação alopátrica e a especiação simpátrica. Sobre especiação, analise os seguintes eventos:
 - Acúmulo de diferenças genéticas entre as populações.
 - Estabelecimento de isolamento reprodutivo.
 - Surgimento de barreira geográfica.
 A sequência correta em que esses eventos ocorrem no processo de especiação alopátrica é:
 - III, I e II.
 - II, III e I.
 - I, II e III.
 - I, III e II.
 - III, II e I.
 - (PUCRS 2020)** Do cruzamento entre plantas de trigo de *Triticum turgidum* (28 cromossomos) e de *Triticum tauschii* (14 cromossomos) surgiu um indivíduo estéril de 21 cromossomos. Erros no processo meiótico deste híbrido permitiram o surgimento do *Triticum sativum* (42 cromossomos) em um evento que denominamos de especiação por poliploidia.

O evento descrito acima corresponde a um caso de especiação

- a) alopátrica.
- b) simpátrica.
- c) por evolução disruptiva.
- d) por isolamento reprodutivo

6. (UNICAMP 2018)



(Fonte: Google Maps, Acessado em 10/07/2017.)

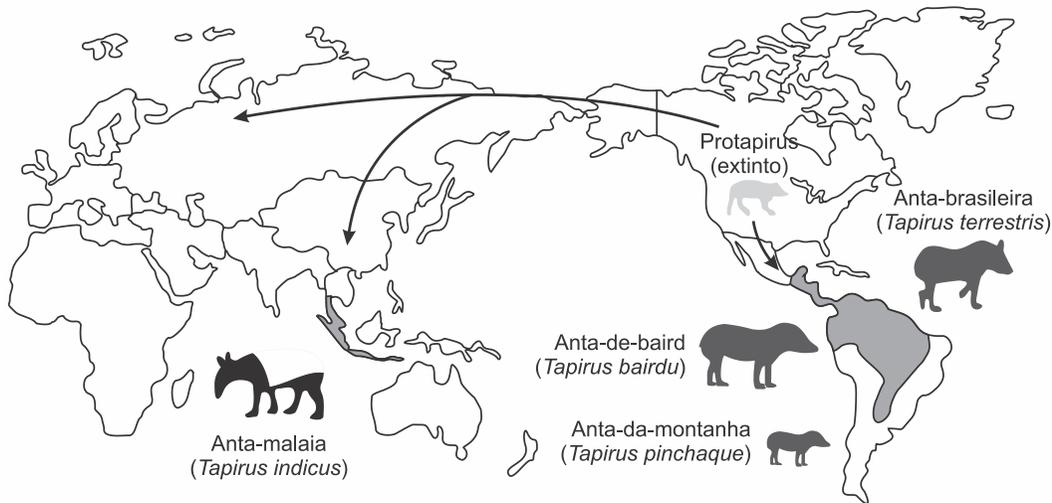
Um estudo mostrou que na localidade A são encontradas sete (7) espécies de camarões-pistola. Na localidade B são encontradas outras sete (7) espécies, sendo que cada espécie do local A tem uma espécie-irmã correspondente no local B (especies-irmãs são espécies originadas de um mesmo ancestral comum recente).

E correto afirmar que

- a) o canal do Panama permitiu que camarões-pistola migrassem de A para B, adaptando-se ao novo ambiente, diferenciando-se e originando novas espécies semelhantes às do lado A.
- b) vulcões expeliram substâncias mutagenicas durante o Terciário, o que aumentou a variabilidade genética dos camarão-pistola, originando especies-irmas nas áreas oceânicas A e B.
- c) o istmo do Panama interpôs uma barreira geográfica, formando dois grupos isolados para cada espécie ancestral, que puderam então se diferenciar, originando especies-irmãs nos oceanos A e B.
- d) o impacto de um asteroide no final do Cretáceo levou a uma extinção em massa, fornecendo as condições para a radiação adaptativa dos camarões-pistola, com consequente formação de espécies-irmãs.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

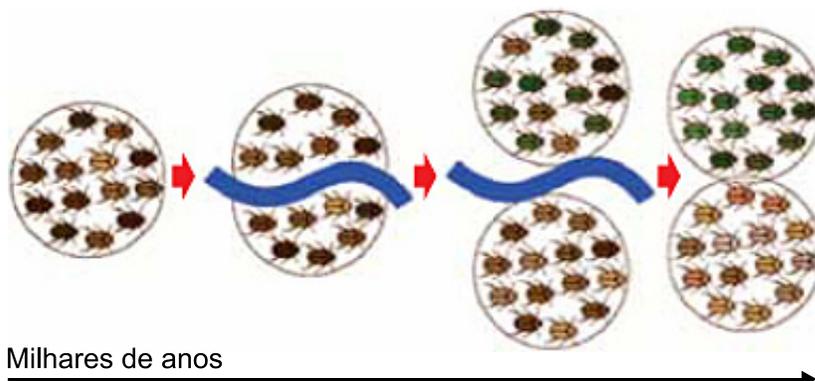
1. (UNESP 2021)



(Adriano Figueiró. *Biogeografia*, 2015.)

A distribuição do gênero *Tapirus* no tempo e no espaço indica que

- classes naturalmente modificadas exemplificam a pluralidade ecológica do determinismo geográfico.
 - famílias deslocadas terão suas existências comprometidas com os limites meridionais dos continentes.
 - espécies de um mesmo gênero podem surgir conforme as mudanças ambientais na escala do tempo geológico.
 - espécies em distribuição contínua registram fácil adaptação devido à ausência de barreiras geográficas.
 - famílias derivadas de um mesmo gênero demonstram a adaptação dos seres vivos às características locais.
2. (UECE 2020) Sabendo-se que existem diferentes formas de definir *espécie*, assinale a opção que apresenta corretamente seu conceito biológico.
- O menor grupo diagnóstico de indivíduos onde exista um padrão de ancestralidade e descendência.
 - Um grupo de organismos que são fenotipicamente similares e que parecem diferentes de outros grupos de organismos.
 - Uma linhagem ou conjunto de linhagens que ocupam uma zona adaptativa minimamente diferente de outras linhagens e que evolui separadamente de todas as outras linhagens.
 - Grupo de organismos atualmente ou potencialmente intercruzantes, reprodutivamente isolado de outros grupos.
3. (Uea 2021) O esquema ilustra uma população de insetos separada em duas novas populações por uma barreira geográfica. Com o passar de milhares de anos, as novas populações adquirem diferenças entre si.



(<https://evosite.ib.usp.br>. Adaptado.)

Uma vez que as duas novas populações ficaram impossibilitadas de realizarem cruzamentos e, conseqüentemente, impossibilitadas de gerarem descendentes férteis, pode-se afirmar que ocorreu o processo de

- hibridização.
- convergência evolutiva.
- deriva genética.
- formação de novas raças.
- especiação.

4. **(UFPR 2021)** O arquipélago de Galápagos é formado por dezenas de ilhas vulcânicas e rochedos. O ancestral comum dos tentilhões de Darwin chegou às Ilhas Galápagos há cerca de dois milhões de anos. Ao longo do tempo, esses tentilhões evoluíram para 15 espécies distintas, diferindo no tamanho do corpo, no formato do bico, no canto e no comportamento alimentar.

Com base no texto, é correto afirmar que os tentilhões de Darwin são um exemplo de:

- irradiação adaptativa, pois as 15 espécies atuais foram criadas por mutações que surgiram para garantir sua sobrevivência em diferentes ambientes.
- convergência evolutiva, pois as 15 espécies diferentes vivem em ambientes semelhantes e desenvolveram as mesmas adaptações como resultado da seleção natural.
- irradiação adaptativa, pois um grande aumento da taxa de mutações na espécie ancestral originou as 15 espécies atuais.
- convergência evolutiva, pois as 15 espécies atuais são descendentes de um ancestral comum e ocupam diferentes ambientes ou nichos.
- irradiação adaptativa, pois as novas espécies, que ocupam diferentes ambientes ou nichos, foram originadas a partir de um ancestral comum.

5. **(UECE 2020)** Estruturas homólogas são aquelas que

- possuem a mesma origem embrionária e podem desempenhar a mesma função como, por exemplo, os membros dianteiros de aves, baleia, ser humano e cavalo.
- possuem a mesma origem embrionária e desempenham função semelhante, como as asas de aves e insetos.
- possuem origem embrionária diferente e desempenham função semelhante, como os membros dianteiros de aves, baleia, ser humano e cavalo.
- possuem origem embrionária diferente, mas desempenham diferentes funções em espécies diferentes, como as asas de aves e insetos.

6. **(UFRGS 2019)** Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

No processo de especiação _____, a separação geográfica entre populações de uma espécie ancestral é o primeiro passo para formação de duas novas espécies. Já no processo de especiação _____, ocorre o surgimento de duas novas espécies em uma mesma localização geográfica, decorrente de rearranjos cromossômicos ou mutações, diferenciando conjuntos gênicos dentro de uma mesma população.

- simpátrica – por migração
- alopátrica – simpátrica
- por deriva genética – alopátrica
- por gradualismo – por migração
- por inviabilidade do híbrido – por gradualismo

7. **(ENEM PPL 2019)** A principal explicação para a grande variedade de espécies na Amazônia é a teoria do refúgio. Nos últimos 100.000 anos, o planeta sofreu vários períodos de glaciação, em que as florestas enfrentaram fases de seca. Dessa forma, as matas expandiram-se e depois reduziram-se. Nos períodos de seca prolongados, cada núcleo de floresta ficava isolado do outro. Então, os grupos de animais dessas áreas isoladas passaram por processos de diferenciação genética, muitas vezes se transformando em espécies ou subespécies diferentes das originais e das que ficaram em outros refúgios.

Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>
Acesso em: 22 abr. 2015.

O principal processo evolutivo relacionado ao texto é a

- anagênese.
- coevolução.
- evolução alopátrica.
- evolução simpátrica.
- convergência adaptativa.

8. **(UECE 2019)** A especiação é a denominação para um conjunto de processos que dão origem a novas espécies. A especiação geralmente envolve o desenvolvimento de barreiras de isolamento reprodutivo que podem ser pré-zigóticas ou pós-zigóticas. São tipos de mecanismos de isolamento reprodutivos pós-zigóticos:

- isolamento sazonal, isolamento etológico e isolamento mecânico.
- isolamento sazonal, inviabilidade do embrião e fertilidade reduzida do híbrido.
- mortalidade zigótica, inviabilidade do embrião e esterilidade do híbrido.
- mortalidade zigótica, inviabilidade do embrião e incompatibilidade anatômica.

9. (UERJ SIMULADO 2018) As suculentas *Cereus jamacaru* e *Euphorbia ingens* muitas vezes são confundidas entre si por apresentarem características morfológicas semelhantes, como a ausência de folhas e a presença de caule fotossintético, conforme ilustram as imagens.



Cereus jamacaru
(Cactaceae)

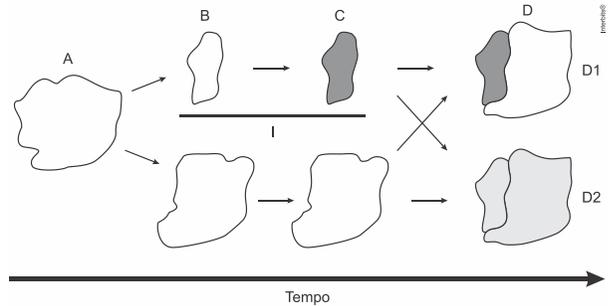


Euphorbia ingens
(Euphorbiaceae)

Essa semelhança morfológica é uma consequência do seguinte processo:

- deriva genética
 - seleção artificial
 - irradiação evolutiva
 - convergência adaptativa
10. (FGV 2018) Especiação é o processo evolutivo que, no decorrer de milhares de anos, resulta na formação de novas espécies biológicas. O processo de especiação simpátrica é diferente do processo de especiação alopátrica, pois
- o primeiro depende da introdução ou migração de novos indivíduos para a população original.
 - o segundo ocorre por meio de rápidas mutações genéticas seletivas em apenas alguns indivíduos da população original.
 - o primeiro ocorre por meio da ação da deriva genética característica da redução significativa na população original.
 - o segundo depende da separação e isolamento, por meio de uma barreira geográfica, dos indivíduos da população original.
 - o primeiro ocorre posteriormente ao isolamento reprodutivo em função da baixa diversidade genética da população original.
11. (UECE 2020) Quando alguns membros de uma população iniciam uma nova população, pode ocorrer um tipo de deriva genética denominada de
- efeito gargalo de garrafa.
 - efeito fundador.
 - seleção natural.
 - mutação.

12. (ENEM 2020) Uma população (momento A) sofre isolamento em duas subpopulações (momento B) por um fator de isolamento (I). Passado um tempo, essas subpopulações apresentam características fenotípicas e genotípicas que as distinguem (momento C), representadas na figura pelas tonalidades de cor. O posterior desaparecimento do fator de isolamento I pode levar, no momento D, às situações D1 e D2.



A representação indica que, no momento D, na situação

- D1 ocorre um novo fator de isolamento geográfico.
 - D1 existe uma única população distribuída em gradiente.
 - D1 ocorrem duas populações separadas por isolamento reprodutivo.
 - D2 coexistem duas populações com características fenotípicas distintas.
 - D2 foram preservadas as mesmas características fenotípicas da população original A.
13. (ACAFE 2019) Por que só o *Homo sapiens* sobreviveu?

Apesar de o Homo sapiens, espécie à qual pertencemos, ser o último grupo de homínídeos restante no planeta, a Terra já abrigou outros membros do gênero Homo. Por que é, então, que apenas nós sobrevivemos? Uma nova pesquisa, realizada pela Universidade de Michigan, dos EUA, e pelo Instituto Max Planck pela Ciência da História Humana, da Alemanha, levantou uma hipótese inédita: a nossa permanência se deve à aptidão do homem atual para se adaptar a ambientes extremos.

Fonte: Veja, 07/08/2018.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br>

Acerca das informações contidas no texto e dos conhecimentos relacionados ao tema, todas as alternativas estão corretas exceto a:

- A especiação diz respeito ao processo evolutivo que envolve o surgimento de novas espécies e ocorre somente após o completo isolamento geográfico.

- b) Quando duas subpopulações apresentam diferenças genéticas que se expressam de alguma forma fazendo com que haja incapacidade, total ou parcial, de que ocorra o acasalamento entre elas, há a especiação.
- c) O processo de especiação frequentemente está dividido em: alopátrica, simpátrica, peripátrica e parapátrica. Na especiação alopátrica uma população é dividida em subpopulações isoladas por uma barreira geográfica como, por exemplo, deserto, rio ou montanha.
- d) As adaptações são resultados da atuação do processo de seleção natural sobre variações genéticas aleatórias e herdáveis. Desse modo, a seleção natural age favorecendo os fenótipos que apresentem maior valor adaptativo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Física para poetas

O ensino da física sempre foi um grande desafio. Nos últimos anos, muitos esforços foram feitos com o objetivo de ensiná-la desde as séries iniciais do ensino fundamental, no contexto do ensino de ciências. Porém, como disciplina regular, a física aparece no ensino médio, quando se torna “um terror” para muitos estudantes.

¹Várias pesquisas vêm tentando identificar quais são as principais dificuldades do ensino de física e das ciências em geral. Em particular, a queixa que sempre se detecta é que ²os estudantes não conseguem compreender a linguagem matemática na qual, muitas vezes, os conceitos físicos são expressos. Outro ponto importante é que as questões que envolvem a física são apresentadas fora de uma contextualização do cotidiano das pessoas, o que dificulta seu aprendizado. Por fim, existe uma enorme carência de professores formados em física para ministrar as aulas da disciplina.

As pessoas que vão para o ensino superior e que não são da área de ciências exatas praticamente nunca mais têm contato com a física, da mesma maneira que os estudantes de física, engenharia e química poucas vezes voltam a ter contato com a literatura, a história e a sociologia. É triste notar que ³a especialização na formação dos indivíduos costuma deixá-los distantes de partes importantes da nossa cultura, da qual as ciências físicas e as humanidades fazem parte.

Mas vamos pensar em soluções. Há alguns anos, ⁴ofereço um curso chamado “Física para poetas”. A ideia não é original – ao contrário, é muito utilizada em diversos países e aqui mesmo no Brasil. Seu objetivo é apresentar a física sem o uso da linguagem matemática e tentar mostrá-la próxima

ao cotidiano das pessoas. Procuo destacar a beleza dessa ciência, associando-a, por exemplo, à poesia e à música.

Alguns dos temas que trabalho em “Física para poetas” são inspirados nos artigos que publico. Por exemplo, ⁵“A busca pela compreensão cósmica” é uma das aulas, na qual apresento a evolução dos modelos que temos do universo. Começando pelas visões místicas e mitológicas e chegando até as modernas teorias cosmológicas, falo sobre a busca por responder a questões sobre a origem do universo e, conseqüentemente, a nossa origem, para compreendermos o nosso lugar no mundo e na história.

Na aula “Memórias de um carbono”, faço uma narrativa de um átomo de carbono contando sua história, em primeira pessoa, desde seu nascimento, em uma distante estrela que morreu há bilhões de anos, até o momento em que sai pelo nariz de uma pessoa respirando. Temas como astronomia, biologia, evolução e química surgem ao longo dessa aula, bem como as músicas “Átimo de pó” e “Estrela”, de Gilberto Gil, além da poesia “Psicologia de um vencido”, de Augusto dos Anjos.

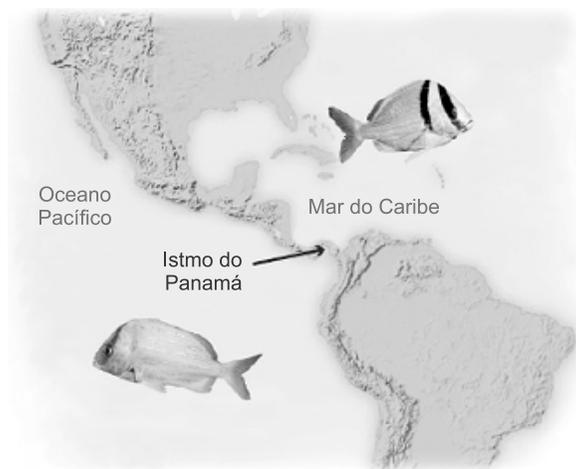
Em “O tempo em nossas vidas”, apresento esse fascinante conceito que, na verdade, vai muito além da física: está presente em áreas como a filosofia, a biologia e a psicologia. Algumas músicas de Chico Buarque e Caetano Veloso, além de poesias de Vinicius de Moraes e Carlos Drummond de Andrade, ajudaram nessa abordagem. Não faltou também “Tempo Rei”, de Gil.

A arte é uma forma importante do conhecimento humano. Se músicas e poesias inspiram as mentes e os corações, podemos mostrar que a ciência, em particular a física, também é algo inspirador e belo, capaz de criar certa poesia e encantar não somente aos físicos, mas a todos os poetas da natureza.

ADILSON DE OLIVEIRA

Adaptado de cienciahoje.org.br, 08/08/2016.

14. (UERJ 2019) No processo de evolução biológica, ao longo das gerações, ocorrem alterações nas moléculas que contêm carbono. A imagem abaixo ilustra duas espécies de peixes, separadas pelo Istmo do Panamá. Ambas surgiram a partir de uma única população, existente no local antes da elevação geológica da América Central.



Adaptado de dragonflyissuesinevolution13.wikia.com.

O processo evolutivo que deu origem a essas duas espécies é denominado:

- a) anagênese
- b) ortogênese
- c) cladogênese
- d) morfogênese

15. (PUCRJ 2018) A especiação alopátrica acontece quando duas populações de uma espécie são separadas por uma barreira geográfica. Essa barreira geográfica, que pode ser uma montanha, um deserto ou rio, por exemplo, causa uma separação espacial (alopatria). Diferentes eventos podem resultar em especiação alopátrica.

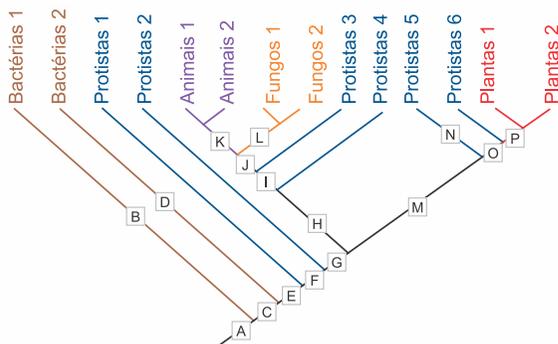
A esse respeito, considere as afirmativas abaixo.

- I. A especiação alopátrica ocorre quando a população separada é pequena e a deriva genética tem mais força.
- II. A especiação alopátrica ocorre quando a população isolada é exposta a pressões de seleção semelhantes àquelas da população ancestral.
- III. A especiação alopátrica ocorre quando processos de mutações diferentes começam a apresentar diferenças na frequência alélica das populações separadas.
- IV. A especiação alopátrica ocorre quando o fluxo gênico entre as duas populações é mantido.

Está correto **SOMENTE** o que se afirma em:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV
- d) II e III
- e) III e IV

16. (FUVEST 2022) A figura mostra um cladograma simplificado das hipóteses filogenéticas já propostas para a evolução da vida na Terra. Ele inclui dois grupos de bactérias, seis de protistas, dois de animais, dois de fungos e dois de plantas, e seus pontos A a P indicam o surgimento de características específicas durante a evolução.



Com base no cladograma apresentado, responda:

- a) Cite uma característica que aparece no ponto E da hipótese filogenética.
- b) Na tabela a seguir, classifique os grupos “bactérias”, “protistas”, “animais”, “fungos” e “plantas” como monofiléticos ou não monofiléticos.

	Monofilético	Não monofilético
Bactérias	()	()
Protistas	()	()
Animais	()	()
Fungos	()	()
Plantas	()	()

- c) Indique dois pontos (de A a P) da hipótese filogenética em que há o aparecimento da condição multicelular. Cite uma característica de qualquer grupo que só foi possível devido à evolução da multicelularidade.

Note e adote:

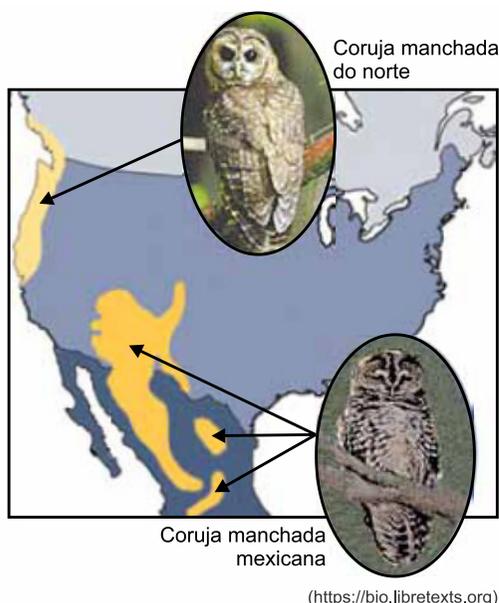
Grupos monofiléticos, algumas vezes referidos como grupos naturais, são aqueles em que todas as suas linhagens têm uma única origem evolutiva exclusiva, isto é, essa origem não é compartilhada com linhagens de outros grupos.

17. (UFJF-PISM 3 2021) A grande biodiversidade encontrada no planeta Terra é resultante de processos evolutivos de milhares de anos. Atualmente, teorias sobre especiação são testadas através da análise de características fósseis, genomas e populações naturais de plantas, animais e microrganismos. No entanto, compreender em tempo real todos esses aspectos é ainda desafiador para a ciência.

Com base em seus conhecimentos sobre como ocorre a especiação responda ao que se pede:

- Cite o nome e descreva as duas formas de surgimento de novas espécies a partir de uma única população.
- Um dos fatores que contribuem para o surgimento de novas espécies é o isolamento reprodutivo entre indivíduos de uma população. Cite e descreva com exemplos os dois principais tipos de isolamento reprodutivo em relação ao momento da cópula/fertilização.

18. (FCMSCSP 2021) Na América do Norte existem duas subespécies de corujas manchadas, a coruja manchada do norte (*Strix occidentalis caurina*) e a coruja manchada mexicana (*Strix occidentalis lucida*), que vivem em áreas geográficas diferentes. A imagem ilustra os locais onde essas duas subespécies são encontradas.



- Com base somente nas informações apresentadas no texto e na figura, qual tipo de especiação originou essas duas subespécies de corujas? O que caracteriza esse tipo de especiação?
- Em um experimento, pesquisadores deixaram uma fêmea de coruja manchada do norte e um macho de coruja manchada mexicana no mesmo recinto. Então verificaram que o isolamento etológico não ocorria e que havia postura de ovos fecundados, porém sem o desenvolvimento de embriões. O que é o isolamento etológico? Cite o mecanismo de isolamento reprodutivo pós-zigótico que ocorreu nesses ovos.

19. (UFJF-PISM 3 2020) A figura representa um processo pelo qual novas espécies podem surgir. Nela, espécies distintas estão representadas por cores diferentes.



Fonte: <http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/search/imagelibrary.php>.
Figura modificada.

- Descreva o processo de especiação representado na figura.
- Cite dois mecanismos genéticos que levaram a diferenciação das duas espécies, indicando qual é adaptativo e qual é não adaptativo.

20. (UNESP 2019) O *Pezosiren portelli* foi um mamífero quadrúpede terrestre, ancestral das espécies de peixe-boi atuais, que viveu há 50 milhões de anos. Há 23 milhões de anos, havia na Amazônia um braço de mar, o Lago Pebas, habitado por peixes-boi de água salgada. Há 8 milhões de anos, este braço de mar fechou-se e confinou os animais em um ambiente de água doce. Ao longo da evolução, estes animais originaram o atual peixe-boi-da-amazônia.



(<http://revistaepoca.globo.com>. Adaptado.)

- a) Comparando-se os esqueletos do *P. portelli* e do peixe-boi-da-amazônia, há semelhança na organização anatômica dos membros anteriores. Como são classificados estes órgãos quanto à origem embrionária? Por que esta comparação evidencia a divergência evolutiva entre o *P. portelli* e as espécies de peixe-boi atuais?
- b) Justifique como o fechamento do braço de mar e o novo ambiente de água doce levaram à formação da espécie de peixe-boi na bacia do Rio Amazonas.

GABARITO:

1. C 2. D 3. E 4. E 5. A
 6. B 7. C 8. C 9. D 10. D
 11. B 12. C 13. A 14. C 15. B

16.

- a) Uma das características evolutivas que podem ter surgido no ponto E é o aparecimento da célula eucariótica com o desenvolvimento de um sistema de endomembranas.
- b) Teremos:

	Monofilético	Não monofilético
Bactérias	()	(x)
Protistas	()	(x)
Animais	(x)	()
Fungos	(x)	()
Plantas	(x)	()

- c) Pontos K e P. O aparecimento da multicelularidade permitiu o desenvolvimento de tecidos, órgãos e sistemas nos animais (em sua grande maioria) e plantas.

17.

- a) Duas formas de surgimento de novas espécies a partir de uma única população podem ser: 1) Especiação alopátrica, em que novas espécies se formam como resultado da separação geográfica entre populações de uma espécie ancestral; uma vez isoladas as populações, os cruzamentos entre seus membros deixam de ocorrer e mutações que aconteçam em uma delas não serão compartilhadas com a outra; além disso, a seleção natural pode atuar diferentemente sobre os indivíduos de cada população, levando cada uma delas a se adaptar de acordo com seu contexto ambiental particular, levando à diversificação progressiva entre os conjuntos gênicos das populações isoladas e ao isolamento reprodutivo; 2) Especiação simpátrica, em que duas espécies podem surgir sem que haja qualquer isolamento geográfico entre as populações e uma das explicações para essa especiação é a seleção disruptiva, que favorece indivíduos com fenótipos extremos para uma característica, o que pode levar à diferenciação de conjuntos gênicos dentro da mesma população, causando o isolamento reprodutivo.

- b) Os dois principais tipos de isolamento reprodutivo podem ser: 1) Isolamento pré-zigótico, que impede a fecundação; exemplos: isolamento de hábitat: organismos aparentados que não se reproduzem pelo fato de viverem em habitats diferentes, como leões e tigres, que podem se reproduzir em cativeiro, produzindo descendentes, mas não na natureza, porque os leões vivem nas savanas e os tigres nas florestas; ou isolamento sazonal: organismos aparentados que habitam uma mesma região, mas não se reproduzem porque seus períodos de reprodução ocorrem em momentos diferentes, como rãs que vivem na mesma lagoa, mas se reproduzem em épocas diferentes; 2) Isolamento pós-zigótico, que ocorre após a fecundação; exemplos: inviabilidade do híbrido, em que os membros de duas espécies copulam e o zigoto se forma, mas o embrião morre prematuramente; ou esterilidade do híbrido, em que membros de duas espécies copulam, o zigoto se forma e nasce, mas é estéril e não pode se reproduzir, como ocorre com a reprodução entre égua e jumento, que gera mula ou burro, híbridos estéreis.

18.

- a) O processo de especiação que originou as duas subespécies de corujas foi a alopátrica, em que novas espécies se formam como resultado da separação geográfica entre populações de uma espécie ancestral. Uma vez isoladas as populações, os cruzamentos entre seus membros deixam de ocorrer e mutações que aconteçam em uma delas não serão compartilhadas com a outra e à medida que o tempo passa, a tendência é a diversificação progressiva entre os conjuntos gênicos das populações isoladas.
- b) O isolamento etológico ocorre quando membros de duas espécies animais não se cruzam porque seus comportamentos de corte são diferentes e incompatíveis. O isolamento reprodutivo pós-zigótico que ocorreu foi a inviabilidade do híbrido, que acontece quando duas espécies copulam e o zigoto se forma, mas o embrião morre prematuramente.

19.

- a) Uma barreira física promove o isolamento geográfico, impedindo o fluxo gênico entre as populações e levando ao acúmulo de diferenças genéticas ao longo do tempo.
- b) Seleção natural - adaptativo - Indivíduos de uma população exibem variações em suas características herdáveis e os mais adaptados ao ambiente tendem a passar seus alelos à geração seguinte.

Derivação gênica - não adaptativo - Eventos aleatórios que podem causar flutuações nas frequências alélicas de uma geração para outra, especialmente em populações pequenas.

20.

- a) Os órgãos que apresentam a mesma origem embrionária são denominados homólogos. A divergência estrutural verificada entre o ancestral e a espécie atual é o resultado da seleção natural diferencial que ocorreu durante a história evolutiva das espécies.
- b) O fechamento do braço de mar provocou o isolamento geográfico de populações de peixe-boi de água salgada. A formação da bacia amazônica determinou a seleção natural das variedades de peixe-boi capazes de sobreviver e se reproduzir na água doce.

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

- Níveis de organização ecológica
- Habitat e nicho ecológico
- Composição e estrutura dos ecossistemas
- Cadeias alimentares
- Nível trófico

MAPEANDO O SABER

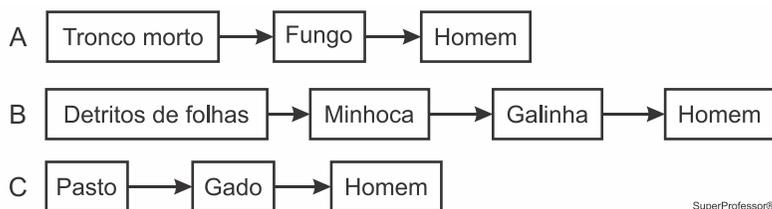


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UPE-SSA 3 2022) O homem pode ocupar diferentes níveis tróficos, dependendo da cadeia alimentar de que participa. Em ambientes agroecológicos, a produção de alimento também pode ser representada por uma cadeia alimentar. Quanto à classificação dos níveis básicos aos quais pertencem os organismos, observe as três cadeias abaixo:



Assinale a alternativa CORRETA.

- a) A se inicia pelos produtores, e homem é consumidor terciário. Em B, minhoca é consumidor primário, e homem, consumidor secundário. C se inicia pelos produtores, e gado é consumidor secundário.
- b) Em A, fungo é consumidor primário, e homem, consumidor secundário. Em B, o primeiro nível começa com detritos, e homem é consumidor terciário. Em C, gado é consumidor primário, e homem, consumidor secundário.
- c) A se inicia pelos decompositores, e fungo é produtor primário. B se inicia por decompositores, e galinha é produtor secundário. Em C, pasto é produtor primário, e gado, produtor secundário.
- d) Em A, fungo é produtor, e homem, consumidor primário. B se inicia pela cadeia detritívora, e minhoca é consumidor primário. Em C, pasto é produtor primário, e gado, produtor secundário.
- e) Em A, tronco morto é o primeiro nível trófico, e minhoca, é decompositora. Em B, detritos de folhas são decompositores, e homem, consumidor terciário. Em C, gado é consumidor primário, e homem, consumidor terciário.
2. (UFRGS 2022) O microplástico, definido como partículas de plástico de tamanho inferior a 5 mm, é uma das grandes preocupações ambientais da atualidade. Essas partículas de plástico estão presentes em ambientes terrestres e aquáticos, e são facilmente transportadas pelo ar, apresentando riscos potenciais para nossos ecossistemas. Por exemplo, partículas de microplástico, consumidas involuntariamente pelos seres vivos, podem integrar-se às cadeias alimentares.

Quanto a uma cadeia alimentar típica, pode-se afirmar que

- a) animais herbívoros representam a base de uma cadeia alimentar, pois são predados por animais carnívoros.
- b) animais onívoros podem apenas ocupar níveis tróficos intermediários, pois são consumidores primários.
- c) organismos autótrofos estão no topo da cadeia alimentar.
- d) plantas verdes são consideradas consumidores secundários, por utilizarem, como fonte de energia, elementos presentes no solo e luz solar.
- e) animais, como os grandes mamíferos carnívoros, representam o nível trófico mais elevado.

3. (UNESP 2022)



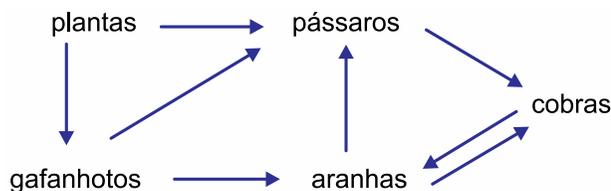
Julia Statler

Uma viúva-negra ataca uma cobra no Parque Nacional de New River Gorge, na Virgínia Ocidental.

Uma aranha consegue matar e comer uma cobra? Esta pergunta é o tema de um novo estudo publicado na *Journal of Arachnology*. A resposta é um grande “sim”. “As aranhas que comem cobras podem ser encontradas em todos os continentes (exceto no Antártico). Para compreender completamente o papel importante das aranhas no equilíbrio da natureza, é crucial compreender todo o espectro dos seus hábitos alimentares”, diz Martin Nyffeler, líder do estudo e especialista em aranhas da Universidade de Basileia, na Suíça.

(www.natgeo. Adaptado.)

A reportagem apresenta uma situação peculiar em uma teia alimentar, na qual as aranhas comem cobras, que por sua vez comem aranhas. Contudo, outros organismos integram essa teia alimentar, como exemplificado no esquema a seguir.



Considerando as informações do texto e a teia alimentar do esquema,

- a biomassa obtida das plantas se mantém de maneira cíclica na teia alimentar.
 - os gafanhotos e os pássaros transferem para a teia parte da energia obtida dos produtores.
 - a maior quantidade de energia química transferida estará disponível nas aranhas.
 - toda biomassa obtida dos pássaros pelas cobras será transferida para as aranhas.
 - a energia flui de maneira cíclica e se mantém sem perdas entre as cobras e as aranhas.
4. (UECE 2022) Relacione, corretamente, os conceitos ecológicos com suas possíveis definições, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação: **1.** Ecossistema; **2.** População; **3.** Comunidade; **4.** Ecótono.
- Conjunto de indivíduos da mesma espécie que vivem na mesma área num determinado período.
 - Unidade composta por fatores bióticos e abióticos em que há fluxo de energia e ciclagem de matéria.
 - Região resultante do contato entre dois ou mais biossistemas em que diferentes comunidades se encontram.
 - Conjunto de populações que habitam a mesma região num determinado período.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 3, 1, 4, 2.
 - 1, 2, 3, 4.
 - 4, 2, 1, 3.
 - 2, 1, 4, 3.
5. (PUCGO MEDICINA 2022) A contaminação do meio aquático é um grande problema vivido na atualidade, pois muitas vezes, por suas características de dispersão, recebem cargas de produtos contaminantes que afetam todo o ecossistema aquático. Em uma situação em que um produto contaminante X foi lançado em uma lagoa com alta diversidade

biológica e, sabendo-se que o contaminante pode se mover na cadeia trófica, analise atentamente as alternativas e marque a única que contém corretamente o grupo que irá apresentar a maior concentração do produto contaminante X:

- Algas que, por serem organismos produtores, incorporam maior quantidade do contaminante em sua população, apresentando, assim, maior concentração.
 - Crustáceos que, por apresentarem grande diversidade biológica, sua população está mais sujeita ao contaminante pela maior exposição.
 - Peixes onívoros que, pelo tipo de alimentação mais diversificada, apresentam maior probabilidade de ingerir o contaminante.
 - Aves aquáticas carnívoras que, devido ao seu papel funcional estar situado ao nível da cadeia trófica, este propicia uma maior concentração do contaminante.
6. (UFPR 2022) Espécime, população biológica e espécie são conceitos relacionados e muito importantes para o estudo da biodiversidade. A respeito desses conceitos, assinale a afirmativa correta.
- Uma população biológica é constituída por espécimes da mesma espécie que vivem em uma mesma área geográfica.
 - Populações biológicas são grupos de espécies semelhantes, formadas por diferentes espécimes da mesma área geográfica.
 - Uma população biológica é formada por diferentes espécies que habitam áreas geográficas semelhantes.
 - Um espécime é um tipo de espécie que se distribui em diferentes populações biológicas ao longo de áreas geográficas distintas.
 - Espécimes são grupos de espécies semelhantes constituídas por populações biológicas da mesma área geográfica.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UECE 2022) Atente para o que se diz a seguir sobre ecologia:

- I. Comunidade é o conjunto de indivíduos da mesma espécie que habitam o mesmo ecossistema.
- II. Biomas são classificados pela composição e estrutura da vegetação dominante que reflete as condições climáticas.
- III. Os fatores abióticos são representações das interações intraespecíficas e interespecíficas.
- IV. Cadeia alimentar é uma sequência linear por meio da qual a matéria e a energia são transferidas de um nível trófico a outro.

É correto o que se afirma em

- a) I, II e III apenas.
- b) I, III e IV apenas.
- c) I, II, III e IV.
- d) II e IV apenas.

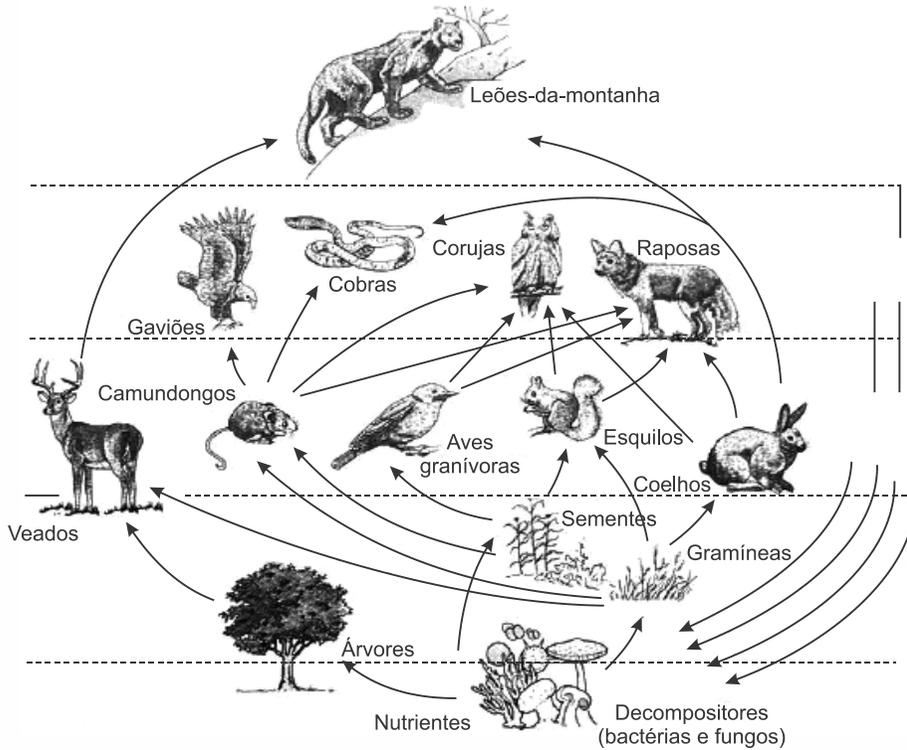
2. (UECE 2021) Rachel Carson (1907-1964) foi uma bióloga inglesa que escreveu o livro Primavera Silenciosa, no qual alertou sobre os riscos do uso de inseticidas bioacumuladores, em especial o Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT). Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre ecologia, é correto afirmar que o DDT

- a) mata pragas como insetos, ervas daninhas e fungos, dentre outras, às quais se destina, mas não atinge as espécies que são predadoras naturais dessas pragas.
- b) prejudica somente os organismos das cadeias alimentares do ambiente aquático.
- c) atinge todo o ecossistema prejudicando o solo, águas, fauna e flora, e entra na cadeia alimentar, afetando os humanos.
- d) é biodegradável, por isso percorre quilômetros de distância por muitos anos, afetando diversos organismos em diferentes níveis tróficos da cadeia.

3. (UFGD 2021) O uso indiscriminado de agrotóxicos tem sido discutido desde a década de 60. Com a denúncia dos impactos ambientais advindos do uso do inseticida DDT, houve a proibição de seu uso nos EUA e em alguns outros países. Essa proibição proporcionou um levante ambiental em nível internacional, incentivando o lançamento de movimentos ambientalistas que revolucionaram as leis ambientais por todo o planeta. Considerando essa temática e o seu conhecimento sobre teias ecológicas, qual alternativa indica corretamente o desequilíbrio ambiental provocado pelo uso de inseticidas nas monoculturas?

- a) O uso de inseticidas permite maior produção agrícola e não causa desequilíbrio ambiental, pois atua especificamente sobre os insetos mastigadores.
- b) A eliminação de insetos traz benefícios ao ambiente, pois aumenta a oferta de alimentos para as aves pela redução de competidores.
- c) O uso de inseticidas é benéfico para a teia alimentar, pois elimina todos os insetos indiscriminadamente, reduzindo, por exemplo, a transmissão de doenças.
- d) O uso de inseticidas pode quebrar várias rotas da teia alimentar, pois elimina os insetos de forma generalizada, reduzindo não só a oferta de consumidores primários para diferentes predadores, mas também reduzindo polinizadores, o que impacta até a produção vegetal.
- e) O uso de inseticidas elimina apenas as pragas nas culturas, não prejudicando de forma alguma os ambientes no entorno, já que, nesses ambientes, existem teias alimentares que se autossustentam.

4. (FMP 2021) A figura abaixo representa uma teia alimentar de um ambiente terrestre.



ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. *Fundamentos da Ecologia*. Pegasus Sistemas e Soluções, São Paulo: Cengage Learning, 2014.

Na teia alimentar apresentada, são consumidores primários os seguintes seres vivos:

- gaviões, cobras e raposas
- gramíneas, árvores e sementes
- leões da montanha, cobras e camundongos
- camundongos, corujas e raposas
- aves granívoras, esquilos e coelhos

5. (G1 - ifpe 2020) Maria é vegetariana e um de seus vegetais prediletos é o brócolis. Seu irmão João não tem os mesmos hábitos alimentares. Apesar de comer vegetais, ele não abre mão de comer carnes. Seu prato predileto é o peixe surubim, que, por sua vez, alimenta-se de pequenos peixes que comem o fitoplâncton. É CORRETO afirmar que Maria e João podem desempenhar, na cadeia alimentar descrita, os papéis de

- consumidor primário e consumidor primário ou terciário.
- produtor e consumidor terciário, apenas.
- consumidor secundário e consumidor primário e quaternário.
- consumidor primário e consumidor secundário, apenas.
- consumidor primário e consumidor primário e secundário.

6. **(UPE-SSA 3 2022)** “Pesquisadores estão tentando descobrir a origem de uma praga, que está afetando a biodiversidade marinha no litoral de Pernambuco. Em um navio que foi afundado para servir de recife artificial, eles identificaram a presença do coral-sol, uma espécie invasora, que prejudica os animais locais”.

(G1 Pernambuco, 01/02/2020)



O coral-sol (*Tubastraea spp*) se alastrou pelo litoral brasileiro, de Santa Catarina ao Ceará, e foi observado pela primeira vez em Pernambuco, em janeiro de 2020, por pesquisadores do Projeto Conservação Recifal. É originário do Oceano Índico e Oceano Pacífico, sendo trazido pelas plataformas e cascos de navios, que exploram o petróleo. Ele prefere se incrustar nas superfícies de naufrágios e estruturas artificiais, alastrando-se rapidamente para o ambiente natural.

Fonte: Projeto Conservação Recifal

Sobre essa pesquisa, assinale a alternativa CORRETA quanto às estratégias ecológicas adotadas por essa espécie exótica invasora.

- a) Encontra alimento abundante, predando outros corais e, assim, pode crescer rapidamente.
- b) Por não possuir predadores naturais, sua população não é controlada, o que favorece o crescimento populacional em taxas elevadas.
- c) No ambiente natural, a exemplo dos recifes, consegue ocupar espaços vazios, deixados pela morte de espécies nativas, tais como corais e esponjas, sendo um gênero oportunista.
- d) É um organismo que ocupa diferentes níveis tróficos, não faltando recursos alimentares, e sua população pode crescer rapidamente quando comparada a outras espécies de corais.
- e) A longo prazo, o coral-sol passa a ser nativo quando a população se equilibra com as demais espécies sésseis.

7. **(UFJF-PISM 3 2022)** Um município da Zona da Mata de Minas Gerais possui 2 lagos próximos: o lago Feijão com 3 níveis tróficos (algas, zooplâncton e peixes planctívoros) e o lago Manacá com 4 níveis tróficos (algas, zooplâncton, peixes planctívoros e peixes carnívoros). Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que:

- a) O lago Feijão tem maior energia contida no nível trófico de peixes planctívoros do que no nível trófico de peixes carnívoros do lago Manacá.
- b) O lago Manacá tem maior energia contida no nível trófico de peixes carnívoros do que nível trófico de peixes planctívoros do lago Feijão.
- c) Toda a energia fixada pelas algas é aproveitada pelo zooplâncton do lago Manacá.
- d) Os lagos Feijão e Manacá apresentam a mesma biomassa de peixes no topo da cadeia, planctívoros e carnívoros respectivamente.
- e) A perda de energia entre as algas e o zooplâncton é maior no lago Manacá.

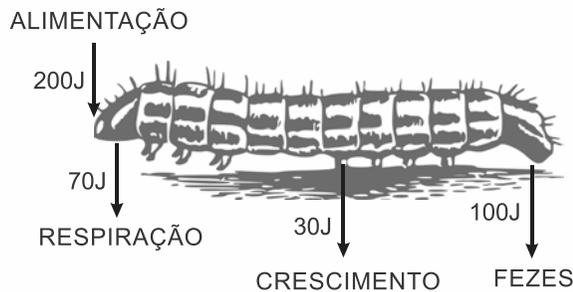
8. **(UFPR 2022)** Espécime, população biológica e espécie são conceitos relacionados e muito importantes para o estudo da biodiversidade. A respeito desses conceitos, assinale a afirmativa correta.

- a) Uma população biológica é constituída por espécimes da mesma espécie que vivem em uma mesma área geográfica.
- b) Populações biológicas são grupos de espécies semelhantes, formadas por diferentes espécimes da mesma área geográfica.
- c) Uma população biológica é formada por diferentes espécies que habitam áreas geográficas semelhantes.
- d) Um espécime é um tipo de espécie que se distribui em diferentes populações biológicas ao longo de áreas geográficas distintas.
- e) Espécimes são grupos de espécies semelhantes constituídas por populações biológicas da mesma área geográfica.

9. **(FGV 2021)** Uma cadeia alimentar marinha é constituída por cinco níveis tróficos e a espécie do topo dessa cadeia é consumida por humanos. Um poluente inorgânico, que é absorvido por tecidos de muitos seres marinhos, foi descartado inadequadamente no oceano. Esse poluente apresentará maior risco à saúde dos humanos se o seu ingresso nessa cadeia alimentar marinha ocorrer através dos

- a) produtores.
- b) consumidores primários.
- c) consumidores secundários.
- d) consumidores terciários.
- e) consumidores quaternários.

10. (PUCRS MEDICINA 2021) Em Ecologia, a eficiência de produção corresponde à porcentagem de energia armazenada do alimento assimilado não utilizada pela respiração.



Uma lagarta se alimenta de uma folha que lhe fornece 200J de energia, dos quais perde aproximadamente 100J pelas fezes e assimila os outros 100J; destes, porém, perde 70J em processos de respiração celular e investe 30J no aumento de sua biomassa (crescimento). Assim, a eficiência de produção da lagarta é de

- a) 70%. b) 45%.
c) 30%. d) 25%.
11. (G1 - COTIL 2020) Índios não têm mais animais para a caça

A espingarda de Iawi, companheira de caminhadas pela selva, não tem balas. Tampouco elas são necessárias, porque já não existem animais selvagens a serem perseguidos na reserva dos avás-canoeiros em Goiás. A área é cercada por pasto e gado. O homem que era responsável pelo provimento da tribo também já não tem capacidade física para grandes perseguições cerrado adentro[...]

<https://oglobo.globo.com/economia/indios-nao-tem-mais-animais-para-caca/> Acessado em 25/09/2019.

Dos animais abaixo, quais seriam encontrados no cerrado com maior facilidade pelo índio Iawi?

- a) Peixe-boi, Macaco-prego e Boto Cor-de-rosa
b) Anta, Ariranha e Lobo-guará
c) Jacaré, Tuiuiú, Capivara
d) Lhama, Alpaca e Puma
12. (UFJF-PISM 3 2020) Segundo a Resolução n. 1 do Conselho Nacional do Meio Ambiente de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental é: "(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais". Avaliar a magnitude do impacto e o

tempo de recuperação do sistema socioambiental são tarefas complexas que exigem a consideração de parâmetros diversos como: (i) características físico-químicas do produto; (ii) quantidade do produto derramado ou vazado; (iii): duração e o tipo de descarga dos contaminantes (iv) características biofísicas do ambiente onde se deu o impacto; (v) aspectos biológicos envolvidos e (vi) aspectos socioeconômicos.

Qual resposta abaixo exemplifica um aspecto biológico a ser considerado na avaliação da magnitude do impacto e o tempo de recuperação do sistema socioambiental?

- a) A estrutura do substrato atingido.
b) A reatividade química do produto envolvido no desastre ambiental com outros elementos abióticos presentes no ambiente.
c) A dinâmica hidrológica do ambiente atingido.
d) A presença e o tipo de poluentes inorgânicos persistentes capazes de se acumular no ambiente.
e) A biota da região atingida.
13. (ENEM DIGITAL 2020) Metais são contaminantes encontrados em efluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Dentre esses, o mercúrio (Hg) é aquele que apresenta a maior toxicidade e o único metal que reconhecidamente causou óbitos em humanos em razão de contaminação pela via ambiental, particularmente pela ingestão de organismos aquáticos contaminados. Considere que, em um ecossistema aquático cujas águas foram contaminadas por mercúrio, esse metal será incorporado pelos organismos integrantes de toda a cadeia alimentar nos diferentes níveis tróficos.
- LACERDA, L. D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. *Estudos Avançados*, n. 63, 2008 (adaptado).

Na situação apresentada, as concentrações relativas de mercúrio encontradas nos organismos serão

- a) mais altas nos produtores do que nos decompositores.
b) iguais para todos nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar.
c) mais baixas nos consumidores secundários e terciários do que nos produtores.
d) mais altas nos consumidores primários do que nos consumidores de maior ordem.
e) mais baixas nos de níveis tróficos de menor ordem do que nos de níveis tróficos mais altos.

14. (UECE 2020) O desastre ambiental causado pelo recente derramamento de petróleo nas praias do Nordeste brasileiro preocupa, pois, de acordo com cientistas, os danos causados vão durar décadas. Considerando os prováveis danos causados por esse derramamento de petróleo e utilizando os conhecimentos de cadeias e teias alimentares, atente para o que se diz a seguir e assinale a proposição verdadeira.

- a) Um peixe (consumidor primário) pode comer uma alga contaminada (produtor primário), e se o homem (consumidor secundário) se alimentar desse peixe, não será contaminado.
- b) O peixe é inteligente e desvia-se do petróleo: por isso, o consumo de peixes provenientes dos locais contaminados não oferece risco de contaminação para o homem.
- c) Um peixe (consumidor secundário) pode comer um crustáceo contaminado (consumidor primário) e se o homem (consumidor terciário) se alimentar desse peixe, pode também se contaminar.
- d) Apesar de um grupo de oceanógrafos, pesquisadores da vida marinha em locais afetados, ter encontrado óleo nos aparelhos digestivos de peixes, moluscos e crustáceos, por eles analisados, considerando-se a cadeia alimentar, o homem está livre dos riscos de contaminação.

15. (ENEM PPL 2020) Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas são motivo de polêmica nas discussões sobre desenvolvimento sustentável. Embora usualmente relacionadas ao conceito de “energia limpa” ou associadas à ideia de “sustentabilidade”, essas usinas podem causar vários problemas ambientais. Destaca-se a proliferação de determinadas espécies aquáticas em relação a outras, ocasionando a perda de diversidade das comunidades de peixes (ictiofauna) do local.

Disponível em: <http://ciencia.hsw.com.br>. Acesso em: 25 mar. 2013 (adaptado).

Em um primeiro momento, as mudanças na composição dessas comunidades devem-se

- a) às alterações nos habitats causadas pela construção das barragens.
- b) à poluição das águas por substâncias liberadas no funcionamento da usina.
- c) ao aumento da concentração de CO₂ na água produzido pelo represamento do rio.
- d) às emissões de gases de efeito estufa pela decomposição da matéria orgânica submersa.
- e) aos impactos nas margens da barragem em função da pressão exercida pela água represada.

16. (FAMERP 2022) Um desequilíbrio está levando ao colapso a população de palmeira juçara (*Euterpe edulis*) numa reserva da Mata Atlântica. O que acontece é que animais, como harpias, gaviões, onças e jaguatiricas, que normalmente comeriam primatas, praticamente desapareceram da região. Esse desaparecimento tem sido vantajoso para a população de macacos-pregos-pretos (*Sapajus nigritus*) da reserva. A densidade populacional desses macacos atualmente é de 66,2 indivíduos por km² mais de quatro vezes o que se vê em outros lugares dessa mesma região. Pesquisadores examinaram a relação entre os primatas e a diminuição das palmeiras e viram que os macacos-pregos-pretos são fãs ardorosos do palmito juçara e que as palmeiras morrem quando são atacadas por eles.

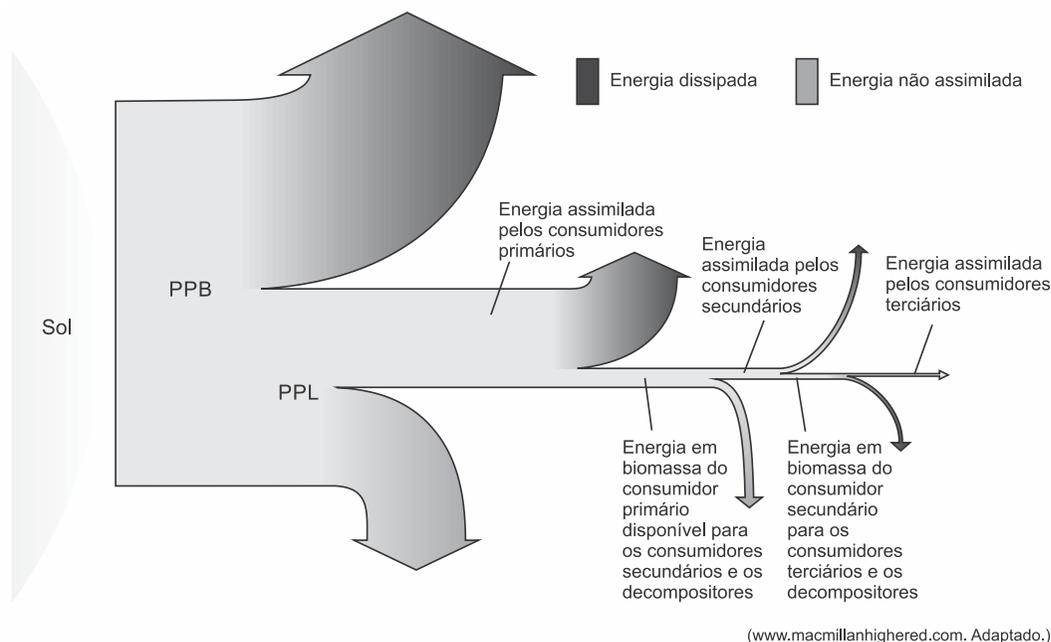
(Reinaldo José Lopes. “Macacos, palmitos e dominós”. *Folha de S. Paulo*, 15.11.2020. Adaptado.)

- a) Represente uma cadeia alimentar com três níveis tróficos composta pelos organismos citados no texto da qual o macaco-prego-preto faça parte. Qual nível trófico o macaco-prego-preto ocupa nessa cadeia?
- b) Cite um fator biótico que influencia a densidade populacional. Explique se, nas condições citadas, a densidade de macacos-pregos-pretos na reserva da Mata Atlântica poderá aumentar indefinidamente.

17. (UFJF-PISM 3 2022) O funcionamento dos ecossistemas (por exemplo, uma floresta ou uma lagoa) é mantido pela entrada de energia, a partir da produção primária, que é transferida para os níveis tróficos superiores pela interação dos organismos. O fluxo de energia dentro dos ecossistemas é geralmente representado por pirâmides tróficas, pois nele ocorre perda de energia da base para o topo da cadeia.

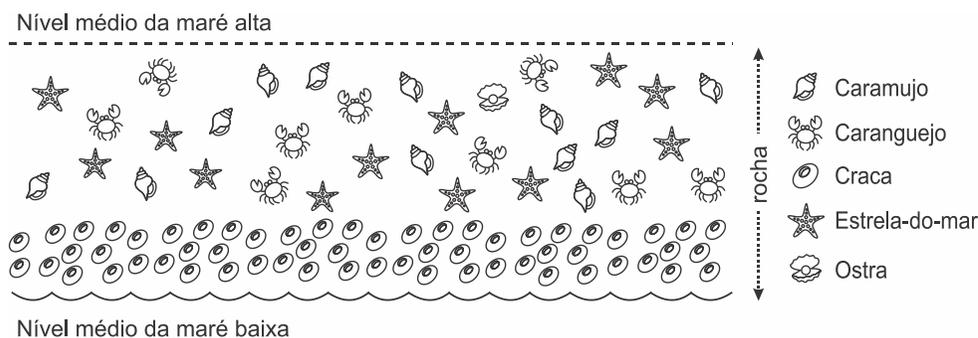
- a) Cite 3 (três) processos responsáveis pela perda de energia ao longo da cadeia trófica.
- b) Os frequentes e intensos incêndios florestais no Pantanal Mato-Grossense afetam o fluxo de energia nesse ecossistema. Apresente 2 (dois) impactos das queimadas para o fluxo de energia pela cadeia trófica do Pantanal.

18. (FMJ 2021) O esquema ilustra o fluxo de energia que ocorre em uma cadeia alimentar. A sigla PPB representa a produtividade primária bruta e a sigla PPL representa a produtividade primária líquida.



- De acordo com o esquema, parte da energia assimilada pelos organismos de determinado nível trófico é utilizada no metabolismo dos próprios organismos, não sendo transferida ao nível seguinte. Cite um processo metabólico que produz a energia utilizada no próprio metabolismo. Explique por que a energia na cadeia alimentar não pode ser considerada cíclica.
- O esquema mostra que os consumidores de cada nível trófico não transferem para o nível trófico seguinte toda a energia obtida do nível trófico anterior. Parte dessa energia é dissipada depois de assimilada e parte não é assimilada. A que corresponde a energia dissipada? A que corresponde a energia não assimilada?

19. (FUVEST 2021) O esquema representa um costão rochoso e alguns dos organismos comuns que nele vivem.

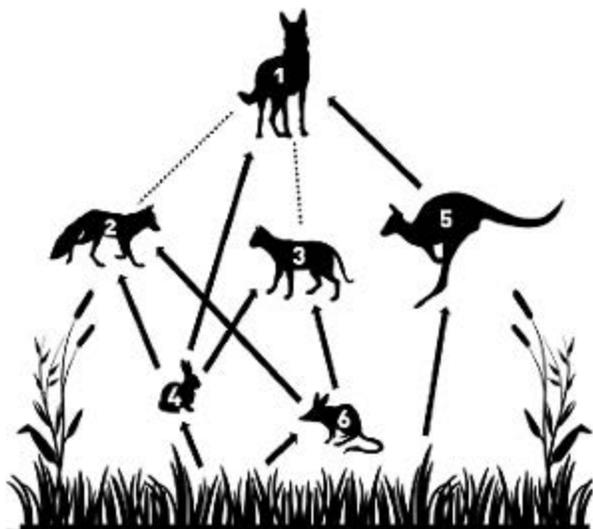


Com base no esquema, responda:

- Qual é o organismo que apresenta maior densidade populacional nesse trecho de costão rochoso representado no esquema?
- Cite um fator biótico e um fator abiótico que podem atuar neste ambiente.
- Com relação ao esquema, preencha as lacunas da frase abaixo, utilizando os níveis de organização a seguir (é possível fazer ajustes de concordância de plural e singular): molécula → célula → tecido → órgão → sistema → organismo ou indivíduo → população → comunidade → ecossistema → bioma → biosfera.

O costão rochoso é um ambiente característico de/do(s)/da(s) _____ costeiros(as), muito comuns nas áreas litorâneas do Sudeste do Brasil, limítrofes com o(s)/a(s) _____ Mata Atlântica. O esquema mostra um(a) _____ de invertebrados, formado(a) por _____ de cinco espécies.

20. (UEL 2020) O esquema, a seguir, representa uma teia alimentar simplificada dos mamíferos da Austrália.



Adaptado de: LURGI, 2018.

Estão representados em 1) dingo (*Canis dingo*), 2) raposa europeia (*Vulpes vulpes*), 3) gato doméstico (*Felis catus*), 4) lebre europeia (*Oryctolagus cuniculus*), 5) cangurus (*Macropus* e *Osphranter spp.*) e 6) pequenos mamíferos (diversas espécies). Os animais representados pelos números 2, 3 e 4 não são nativos da Austrália; as demais espécies são. As setas representam as relações consumidor-recurso. As linhas tracejadas representam o amensalismo que, no esquema, significa que predadores são afetados pela abundância de dingo, mas este não recebe nenhum benefício.

Com base na análise do esquema e do texto, responda aos itens a seguir.

- Quantos níveis tróficos estão representados na teia? Em qual nível estão o canguru e o dingo?
- O governo australiano quer exterminar 2 milhões de gatos até 2020 devido aos impactos que essa espécie vem causando aos pequenos mamíferos nativos, os quais, por sua vez, vêm diminuindo em função da predação feita pelos gatos.

Essa decisão irá aumentar o tamanho populacional apenas de pequenos mamíferos nativos?

Explique as consequências do extermínio dos gatos a curto e médio prazo.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. C | 3. D | 4. E | 5. A |
| 6. B | 7. A | 8. A | 9. A | 10. C |
| 11. B | 12. E | 13. E | 14. C | 15. A |

16.

- Uma cadeia alimentar possível, de acordo com os dados do texto: palmeira juçara → macaco-prego → harpia. O macaco-prego ocupa o segundo nível trófico da cadeia alimentar por ser um consumidor primário.
- Um dos fatores bióticos que determinam decisivamente a densidade populacional dos animais é a alimentação. No caso das plantas, sem dúvida, a luz. Nas condições citadas, com o declínio populacional das palmeiras juçaras, a densidade dos macacos-prego não poderá aumentar indefinidamente, pois a disponibilidade dos recursos alimentares é um fator limitante ao crescimento populacional de todas as espécies animais.

17.

- Grande parte da energia adquirida por um organismo é dissipada, seja para sua manutenção pela respiração celular, pela excreção ou pela produção de calor.
- As queimadas destroem os organismos dos ecossistemas, principalmente os mais abundantes que são os produtores primários. Por isso, uma queimada deve comprometer a entrada de energia no ecossistema pela redução da produção primária e a manutenção dos organismos consumidores pela falta de energia disponível.

18.

As assertivas estão associadas aos fundamentos de eficiência ecológica, sendo que:

- A respiração celular pode ser citada para exemplificar. Lembrando que não é cíclica pois durante os processos metabólicos parte da energia é armazenada e outra transformada em calor.
- A energia dissipada é aquela transformada em energia térmica necessária à realização dos processos metabólicos, correspondendo a energia não reaproveitada. Por outro lado, a energia não assimilada pelo organismo corresponde a energia proveniente do material não digerível, aquele que não foi utilizado ou absorvido pelo organismo (por exemplo, aqueles presentes nas fezes) e que retorna ao meio ambiente para ser desfrutado por outros seres vivos.

19.

- a) O organismo que apresenta maior densidade populacional é a craca.
- b) Fator biótico corresponde às comunidades biológicas que formam ecossistemas, portanto, no costão rochoso, são as populações de invertebrados e suas interações: caramujos, caranguejos, cracas, estrelas-do-mar e ostras; já o fator abiótico corresponde aos elementos físicos e químicos do ambiente, portanto, no costão rochoso, são a temperatura, o pH, a salinidade, a luminosidade etc.
- c) O costão rochoso é um ambiente característico dos **ecossistemas** costeiros, muito comum nas áreas litorâneas do Sudeste do Brasil, limítrofes com o **bioma** Mata Atlântica. O esquema mostra uma **comunidade** de invertebrados, formada por **populações** de cinco espécies.

20.

- a) Estão representados na teia três níveis tróficos. O canguru está no segundo nível trófico e o dingó está terceiro nível trófico.
- b) A curto prazo, o extermínio dos gatos não aumentará apenas a população de pequenos mamíferos nativos, mas também das lebres europeias; a médio prazo, com o aumento dos pequenos mamíferos nativos (herbívoros) e das lebres europeias (herbívoras), ocorrerá a diminuição dos produtores, afetando os cangurus (herbívoros), além de aumentar as populações de dingos e raposas europeias.

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

AULAS 11 E 12

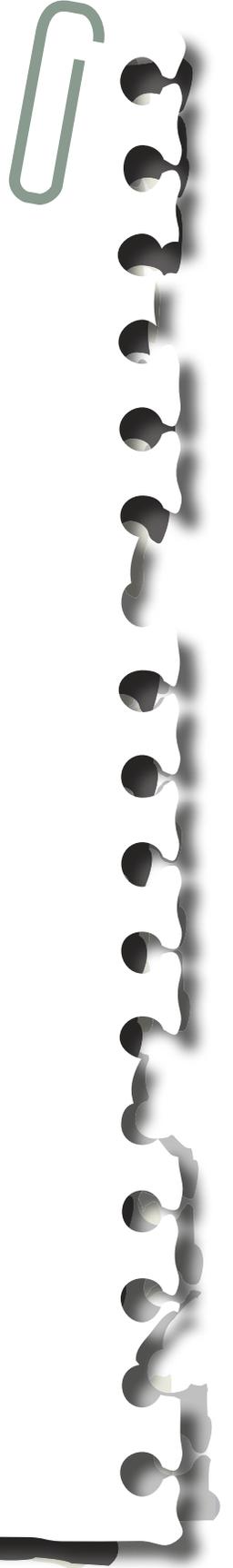
VOCÊ DEVE SABER!

- Fluxo de energia
- As pirâmides ecológicas
- Número
- Biomassa
- Energia
- Produtividade de um ecossistema

MAPEANDO O SABER

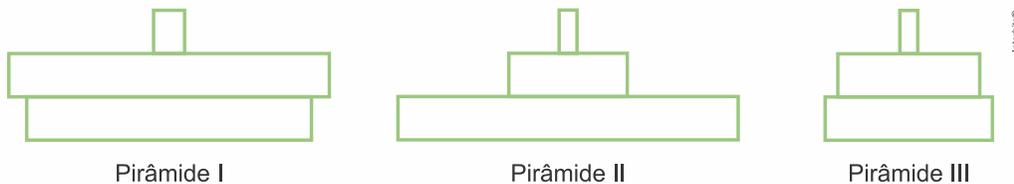


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UFJF-PISM 3 2021) As imagens a seguir representam pirâmides ecológicas, um modelo gráfico que expressa as relações entre os diferentes níveis tróficos nos ecossistemas. Analise-as e, em seguida, responda o que se pede.



Qual das opções abaixo expressa **CORRETAMENTE** as relações que elas representam entre os diferentes níveis tróficos de um ecossistema?

- a) A pirâmide I pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema terrestre, cujos produtores são árvores de grande porte.
 b) A pirâmide II pode ser uma pirâmide de energia de um ecossistema terrestre, cujos produtores são gramíneas.
 c) A pirâmide II pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema aquático, cujos consumidores primários são algas e cianobactérias.
 d) A pirâmide III pode ser uma pirâmide de número de indivíduos, cujos consumidores primários são parasitas de ciclo de vida curto.
 e) A pirâmide III pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema aquático, cujos produtores são o zooplâncton.

2. (UECE 2021) Considerando as pirâmides ecológicas, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- () São representações gráficas das relações entre níveis tróficos de uma cadeia alimentar.
 () O número de indivíduos para cada nível trófico é representado na pirâmide de número em cuja base está o nível dos consumidores terciários.
 () São formadas por retângulos superpostos e cada nível trófico é representado por um retângulo.
 () A pirâmide de energia é representada de forma invertida, topo mais largo que a base, em função da quantidade de energia que é perdida na transferência entre níveis tróficos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

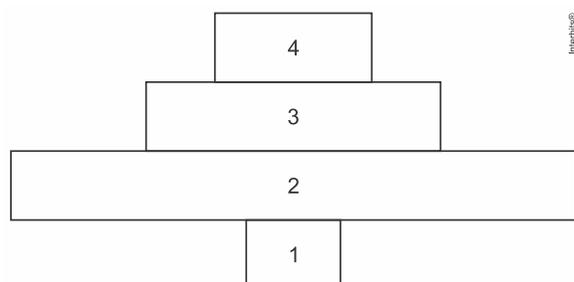
- a) V, V, V, F.
 b) V, F, V, F.
 c) F, V, F, V.
 d) F, F, F, V.
3. (UFRGS 2020) Considere as seguintes afirmações sobre pirâmides ecológicas.

- I. A produtividade secundária líquida representa, na pirâmide de energia, a matéria orgânica acumulada pelos autótrofos em um período de tempo.

- II. A pirâmide de biomassa é invertida nos oceanos, pois o fitoplâncton tem alta taxa de reprodução e é rapidamente consumido pelo zooplâncton.
 III. A pirâmide de energia representa as transformações e o fluxo unidirecional de energia nos ecossistemas.

Quais estão corretas?

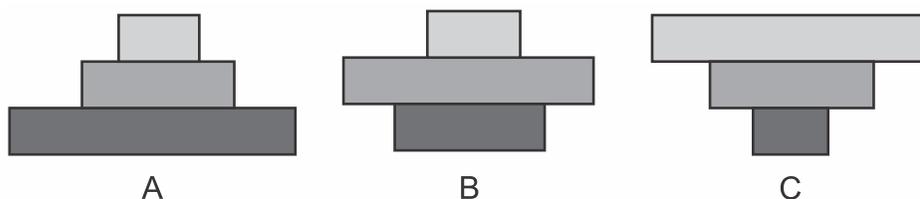
- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas II e III.
 e) I, II e III.
4. (UFPR 2019) Pode-se representar o número de indivíduos de cada nível trófico por uma pirâmide de números. O diagrama a seguir representa uma pirâmide de números.



Assinale a alternativa que identifica corretamente os organismos indicados no diagrama.

- a) 1 = árvore - 2 = pulgão - 3 = joaninha - 4 = pássaro.
- b) 1 = capim - 2 = pulgão - 3 = joaninha - 4 = pássaro.
- c) 1 = árvore - 2 = pássaro - 3 = joaninha - 4 = pulgão.
- d) 1 = bezerro - 2 = capim - 3 = homem - 4 = parasita intestinal do homem.
- e) 1 = capim - 2 = bezerro - 3 = homem - 4 = parasita intestinal do homem.

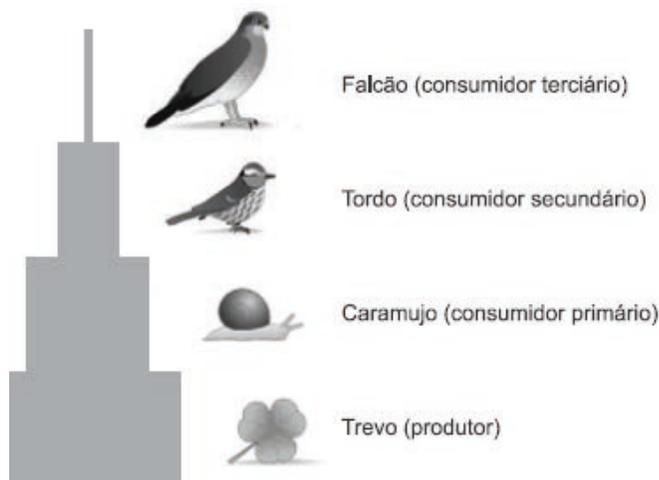
5. (MACKENZIE 2019)



As figuras acima representam pirâmides ecológicas. Considerando a cadeia alimentar **fitoplâncton** → **zooplâncton** → **peixes**, as pirâmides de energia, de biomassa e de números, em um dado momento, são, respectivamente,

- a) A, B e C.
- b) C, B e A.
- c) A, A e A.
- d) A, B e A.
- e) C, B e C.

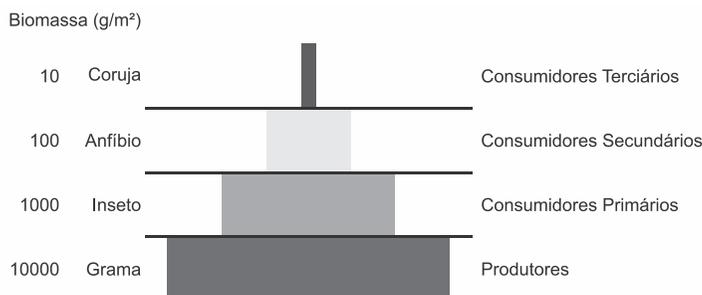
6. (UERJ 2019) Em determinados casos, populações de consumidores terciários são menores do que as populações de consumidores primários e secundários. Observe a imagem, que representa a relação entre o número de cada um dos membros de uma mesma cadeia alimentar. A população de falcões é reduzida em comparação com a de tordos e a de caramujos em função do seguinte fator:



- a) perda energética ao longo dos níveis tróficos
- b) demanda elevada de vegetais pelos herbívoros
- c) digestão lenta de celulose pelos decompositores
- d) competição interna por recursos entre os predador

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - IFSP 2017) Num campo agrícola hipotético, um agricultor utilizou um agrotóxico que contém metais pesados e contaminou o sistema de cadeia alimentar representado pela pirâmide de biomassa abaixo, a partir dos produtores.



Assim, assinale a alternativa que apresenta os organismos que mais reterão o metal pesado em seu organismo.

- A grama (Produtores).
 - Os insetos (Consumidores Primários).
 - Os anfíbios (Consumidores Secundários).
 - As corujas (Consumidores Terciários).
 - A grama (Produtores) e os insetos (Consumidores Primários).
2. (IFSUL 2015) As relações entre os seres vivos, tendo em vista a manutenção da vida, ocorrem por meio de cadeias e teias alimentares. Uma forma de representação dessas cadeias são as pirâmides ecológicas, as quais podem ser classificadas como pirâmide de biomassa, de números e de energia.

A respeito da pirâmide de energia, é correto afirmar que ela

- obtem a cada nível trófico energia superior ao nível anterior.
 - representa o número total de indivíduos de uma cadeia alimentar.
 - nunca poderá ser invertida.
 - apresenta, em sua base, os consumidores primários.
3. (UNIOESTE 2022) Interações animais-plantas são complexas e importantes para a manutenção da biodiversidade. Um exemplo é a interação entre a *Pouteria bullata* e algumas espécies de mamíferos. A *Pouteria*, popularmente conhecida como guapeva-vermelha, é uma espécie exclusiva da Mata Atlântica que produz frutos suculentos e adocicados, com sementes grandes demais para serem engolidas e dispersas por pássaros e pequenos mamíferos. Por isso essa planta depende exclusivamente de primatas como o bugio (*Alouatta guariba*) e o muriqui (*Brachyteles arachnoides*) para dispersar seu material genético e perpetuar a espécie. Em locais onde esses mamíferos desapareceram, também já não é possível encontrar a guapeva-vermelha, classificada como “vulnerável” na lista de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). E, de acordo com um estudo publicado na revista *Biotropica*, justamente esses animais importantes para a dispersão de sementes são os primeiros a sumir em decorrência do desmatamento da Mata Atlântica.

Fonte: <https://agencia.fapesp.br/animais-essenciais-para-a-dispersao-de-sementes-na-mata-atlantica-sa-aos-primeiros-a-sumir-com-o-desmate/38122/> - acesso 20/03/2022

Considerando a interação ecológica mencionada acima, assinale a alternativa CORRETA.

- Seres autotróficos como o bugio e o muriqui são os consumidores.
- A guapeva-vermelha, um ser heterotrófico, é um produtor de biomassa.
- A pirâmide de biomassa de comunidades terrestres, como a comunidade dos seres mencionados acima, apresenta base larga e ápice estreito.
- A pirâmide de energia pode ser representada com configurações variáveis, conforme a comunidade. Neste caso a pirâmide é típica, com base estreita e ápice largo.
- Na pirâmide de biomassa, a guapeva-vermelha está representada na base. Nessa pirâmide, a base é mais estreita e o ápice é mais largo porque nela é representada a quantidade de biomassa acumulada nos diferentes níveis.

4. (UECE 2022) Em relação às pirâmides ecológicas, é correto afirmar que

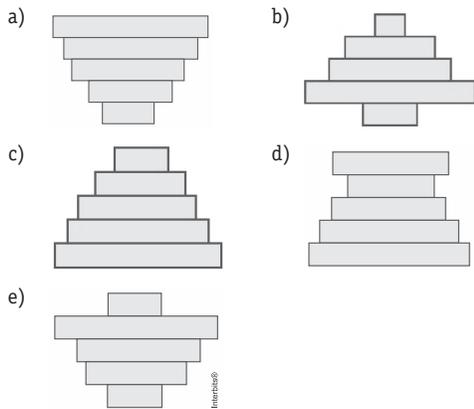
- a) são formas gráficas de representar os níveis tróficos de uma cadeia alimentar.
- b) a pirâmide de números considera o número e o tamanho dos indivíduos ou a biomassa.
- c) a pirâmide de biomassa representa a produção líquida em cada nível trófico.
- d) cada retângulo representa o número de indivíduos de cada nível trófico na pirâmide energética.

5. (UECE 2020) Nicho ecológico é

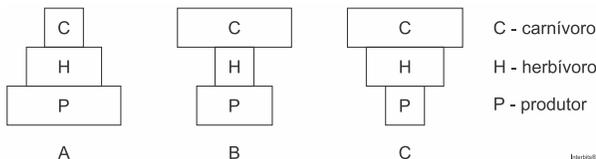
- a) um espaço imaginário unidimensional que representa a soma dos fatores abióticos necessários para a sobrevivência de uma espécie.
- b) a soma dos fatores bióticos necessários para a sobrevivência de uma espécie.
- c) um espaço imaginário de muitas dimensões que representam as condições e os recursos de uma espécie.
- d) a soma dos fatores abióticos necessários, mas insuficientes para a sobrevivência de uma espécie.

6. (UPE-SSA 3 2018) Existem três tipos de pirâmides, que representam a relação entre os níveis tróficos de um sistema:

pirâmide de energia, pirâmide de biomassa e pirâmide de números. Sabendo disso, assinale a alternativa que melhor representa a pirâmide de biomassa da cadeia alimentar marinha.



7. (MACKENZIE 2018)



A respeito das pirâmides A, B e C, representadas acima, são feitas as seguintes afirmações.

- I. A pode representar pirâmides de número, de massa e de energia.
- II. A e B podem representar apenas pirâmides de massa e energia.
- III. B e C podem representar apenas pirâmides de energia e massa.
- IV. A, B e C podem representar apenas pirâmides de massa e número.

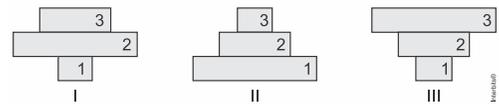
Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

8. (UNESP 2018) Considere a notícia sobre o controle biológico de pragas adotado pela prefeitura de Paris e as pirâmides ecológicas apresentadas logo a seguir.

Para combater parasitas que têm consumido a vegetação de Paris, a prefeitura distribuiu aos moradores 40.000 larvas de joaninhas, predador natural desses organismos e que pode substituir pesticidas.

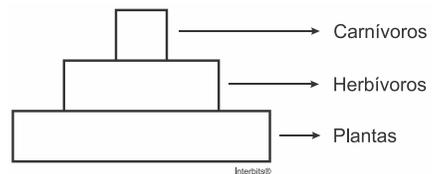
(Veja, 05.04.2017. Adaptado.)



A pirâmide de biomassa, a pirâmide de energia e a barra que representa as joaninhas são:

- a) I, II e 3.
- b) II, II e 3.
- c) I, II e 2.
- d) II, III e 1.
- e) III, III e 2.

9. (MACKENZIE 2016) Considere o diagrama da pirâmide abaixo que representa uma cadeia alimentar.



A respeito dessa pirâmide, é correto afirmar que ela pode representar

- a) apenas uma pirâmide de energia ou de massa.
- b) apenas uma pirâmide de energia ou de número.
- c) apenas uma pirâmide de massa ou de número.
- d) apenas uma pirâmide de energia.
- e) pirâmides de energia, de massa e de número.

10. (UECE 2016) As pirâmides ecológicas, que podem ser de números, de biomassa e de energia, são bons modelos para análise de cadeias alimentares. Sobre esses modelos, é correto afirmar que
- a) a cada nível trófico, a energia do nível anterior é obtida em maior quantidade.
 - b) a pirâmide de energia representa o número total de indivíduos de uma cadeia alimentar.
 - c) a quantidade de energia em cada nível trófico é calculada multiplicando-se o número de indivíduos pela sua massa.
 - d) a pirâmide de energia não pode ser expressa na forma invertida.

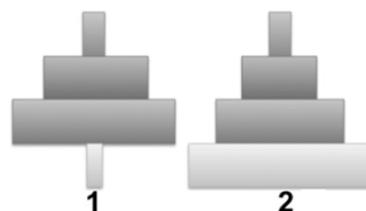
11. (UNICAMP 2016) Em uma pirâmide de energia, as plantas têm importante papel na captação e transformação da energia luminosa e são responsáveis pela produtividade primária líquida. Nessa pirâmide, aparecem ainda os herbívoros e os carnívoros, que acumulam energia e determinam assim a produtividade secundária líquida. Sobre as pirâmides de energia, é correto afirmar que
- a) a energia é conservada entre os níveis tróficos.
 - b) a respiração dos autótrofos é uma fonte de energia para os heterótrofos.
 - c) a produtividade primária líquida é representada na base da pirâmide.
 - d) a excreção é uma fonte de energia para os níveis tróficos superiores.

12. (PUCRJ 2016) Com relação ao que é representado nas pirâmides ecológicas NÃO é correto afirmar que
- a) os decompositores são excluídos.
 - b) apenas uma pequena fração da energia e da matéria alcança os últimos níveis tróficos.
 - c) a transferência de energia entre níveis tróficos normalmente apresenta apenas 10% de eficiência.
 - d) o número de indivíduos por área em cada nível trófico geralmente diminui em direção ao ápice.
 - e) em função do grande tamanho dos predadores de topo, a biomassa em geral é maior nos níveis tróficos mais elevados.

13. (UERJ 2015) Considere dois ecossistemas, um terrestre e outro marinho. Em cada um deles, é possível identificar o nível trófico em que se encontra a maior quantidade de biomassa por unidade de área, em um determinado período. Para o ecossistema terrestre e para o marinho, esses níveis tróficos correspondem, respectivamente, a:
- a) produtores – produtores
 - b) consumidores primários – produtores
 - c) produtores – consumidores primários
 - d) consumidores primários – consumidores primários

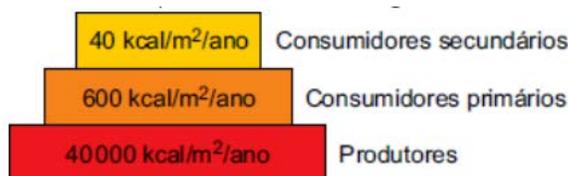
14. (CAMPO REAL/2018) Considere a cadeia alimentar e as pirâmides que a representam. As pirâmides 1 e 2 representam, respectivamente:

árvore → inseto → pássaro → cobra



- a) biomassa e energia.
- b) número e energia.
- c) energia e biomassa.
- d) biomassa e número.
- e) energia e número.

15. (UNIVAG/2020) Analise a pirâmide ecológica:



A análise das informações fornecidas permite afirmar que essa pirâmide

- a) representa uma teia alimentar com três níveis tróficos.
- b) retrata relações ecológicas de cooperação e mutualismo.
- c) indica a produtividade primária bruta dos consumidores.
- d) representa uma cadeia alimentar com dois níveis tróficos, o primário e o secundário.
- e) retrata o fluxo unidirecional de energia nas cadeias

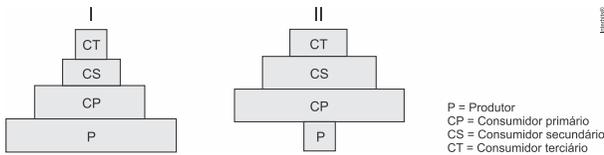
16. (UNIFESP 2020) As águas cristalinas do Caribe foram manchadas por uma invasão de sargaço, algas marrons que formam grandes ilhas flutuantes consideradas ecossistemas, onde se alimentam peixes, caranguejos e aves. O principal fator que contribui para a formação dessas ilhas de sargaço é a produção agrícola, com o uso de fertilizantes na região do Rio Amazonas. Os fertilizantes são arrastados pelas chuvas para o rio e chegam ao Oceano Atlântico. Em junho de 2018 a biomassa de sargaço atingiu mais de 20 milhões de toneladas. ("Agricultura na Amazônia 'alimenta' formação de mancha gigante de algas marrons. <https://oglobo.globo.com>, 03.08.2019. Adaptado.)



(www.diariolibre.com)

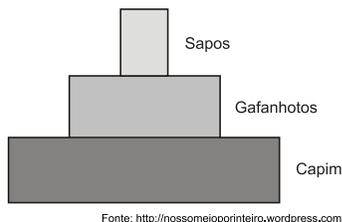
- a) Como é denominado o fenômeno decorrente do lançamento de fertilizantes no Oceano Atlântico, que contribui para a formação das ilhas de sargasso? Considere que em uma ilha de sargasso se alimentam uma espécie de peixe e uma espécie de ave. Esquematize uma pirâmide ecológica de biomassa que represente essa cadeia alimentar, indicando nessa pirâmide os organismos que a compõem.
- b) A qual tipo de produtividade primária correspondem os 20 milhões de toneladas de biomassa de sargasso? Justifique sua resposta.

17. (FUVEST 2018) As figuras I e II mostram pirâmides ecológicas de biomassa para dois ecossistemas.



- a) Indique um ecossistema que cada uma dessas pirâmides de biomassa possa representar.
- b) Desenhe as pirâmides de energia correspondentes às pirâmides de biomassa, para os dois ecossistemas indicados.

18. (PUCRJ 2015) Observe a figura abaixo e responda:



Fonte: <http://nossomeioporinteiro.wordpress.com>

- a) O que esse gráfico representa? Explique.
- b) O que são os compartimentos e por que eles são representados por barras de diferentes tamanhos?
- c) Se esse gráfico representasse um ecossistema aquático, a relação de tamanho entre os compartimentos seria a mesma? Explique.

GABARITO

1. D 2. C 3. C 4. A 5. C
 6. B 7. C 8. B 9. E 10. D
 11. C 12. E 13. C 14. B 15. E

- 16.

a) O fenômeno é a eutrofização, causada pelo aumento de nutrientes na água. A pirâmide ecológica de biomassa ficaria assim:



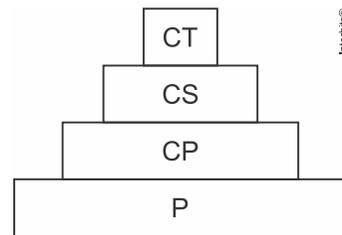
b) Os 20 milhões de toneladas de sargasso correspondem à produtividade primária líquida (PPL), ou seja, a produtividade primária bruta (PPB) menos a taxa de respiração (R).

- 17.

a) Pirâmide I: ecossistema terrestre
 Pirâmide II: ecossistema aquático

Na pirâmide II a biomassa dos produtores P é menor do que a biomassa dos consumidores primários, porém os produtores se reproduzem mais rapidamente e suprem as necessidades alimentares dos consumidores primários.

b) Em ambos os ecossistemas a pirâmide de energia é a mesma:



- 18.

a) O gráfico representa uma pirâmide trófica que ilustra a relação entre a quantidade de energia ou biomassa para cada nível trófico.

b) Cada um dos compartimentos representa um nível trófico. Como uma proporção da biomassa em cada nível trófico não é consumida e uma proporção da energia é perdida na transferência entre níveis tróficos, o tamanho dos retângulos decresce da base para o topo, seja em pirâmides de energia ou de biomassa.

- c) Nos ecossistemas aquáticos, no entanto, a pirâmide trófica pode ser invertida quando se trata da biomassa contida em cada um dos compartimentos. Nesses ecossistemas, onde a taxa de consumo é alta, e os tempos de vida dos produtores primários são baixos, em qualquer momento que se meça a biomassa dos dois primeiros níveis tróficos, essa será maior para os heterótrofos do que para os autótrofos fazendo com que a pirâmide seja invertida quando comparada àquela de ecossistemas terrestres.

ANOTAÇÕES



**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

BIOLOGIA 2

**DIVERSIDADE DA
VIDA E MICROBIOLOGIA**

Competência(s):
4

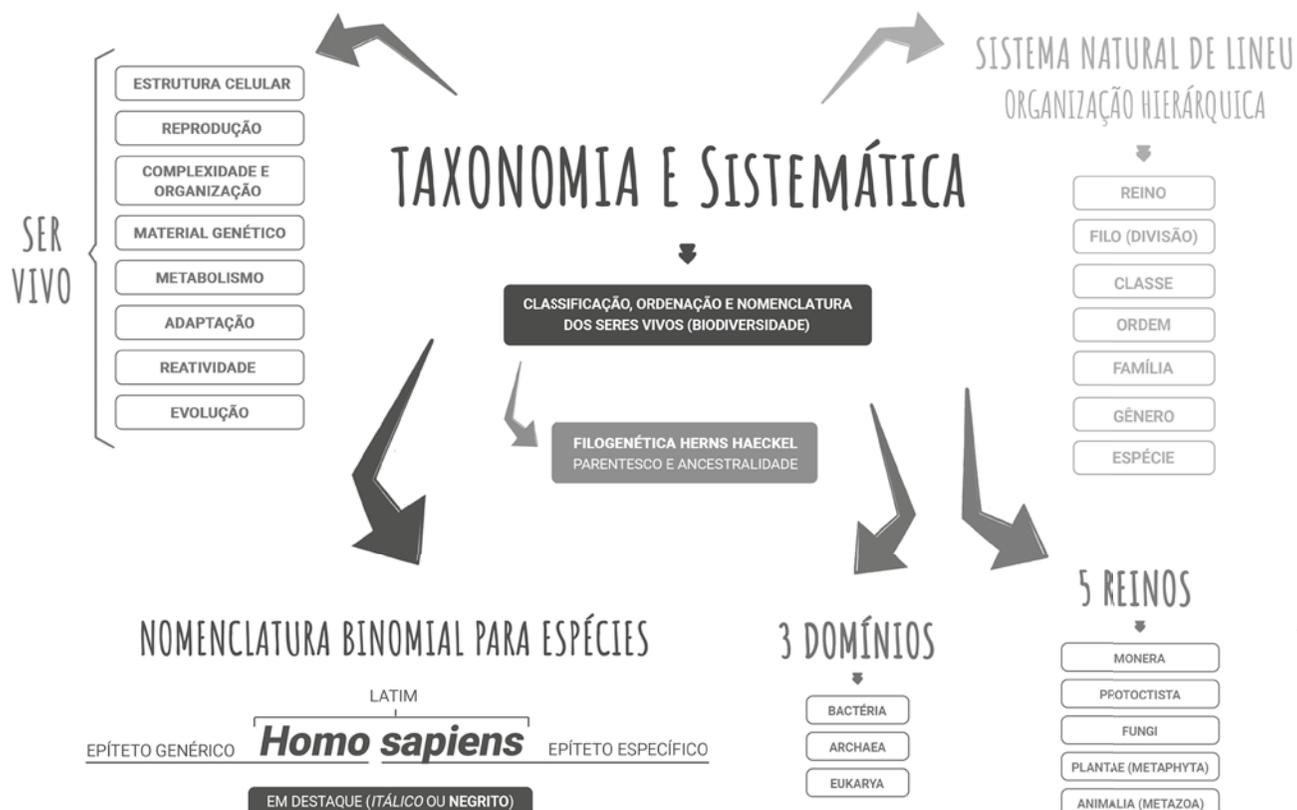
Habilidade(s):
16

AULAS 1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- | | |
|------------------------------|--|
| - Os seres vivos | - Diversidade de espécies |
| - Estrutura celular | - Quantificar a biodiversidade |
| - Complexidade e organização | - Florestas tropicais: centros de biodiversidade |
| - Metabolismo | - Classificando e ordenando a biodiversidade |
| - Reatividade | - Taxonomia e Filogenia |
| - Reprodução | - A nomenclatura binomial |
| - Material genético | - Os três domínios |
| - Adaptação | - Os Reinos |
| - Evolução | |

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES

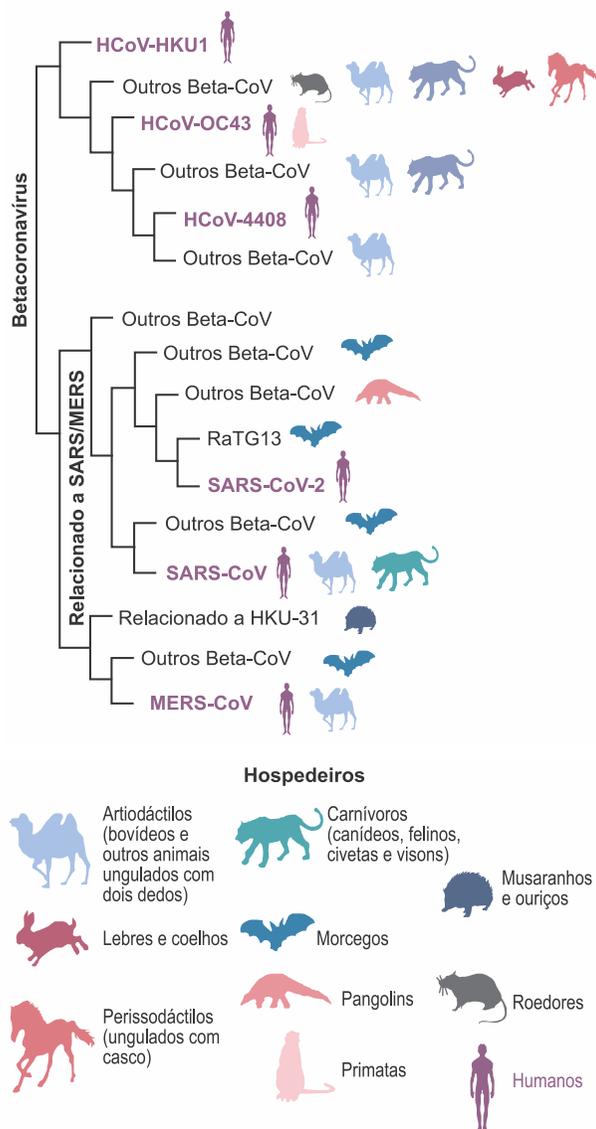


EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UNICAMP 2022) Teorias sobre como o novo coronavírus (SARS-CoV-2) que passou a infectar os humanos surgiram em 2019. Foi aventada a possibilidade de transmissão zoonótica. Um estudo filogenético, com mais de 2 mil genomas únicos de coronavírus, apresentou a provável descendência de alguns coronavírus e alertou sobre a importância de investigar os vírus, como estratégia global de monitoramento de endemias, e não apenas em situações de emergência sanitária.

(Adaptado de Denis Jacob Machado e outros. *Cladistics*, Londres, v. 37, out. 2021, p. 461-488.)

O cladograma a seguir apresenta as relações filogenéticas entre os diversos vírus do gênero Betacoronavirus (Beta-CoV), incluindo seus respectivos hospedeiros.



(Adaptado de <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/05/maior-estudo-evolutivo-de-coronavirus-...>. Acessado em 15/06/2021.)

A partir do cladograma, é correto afirmar que os betacoronavírus de

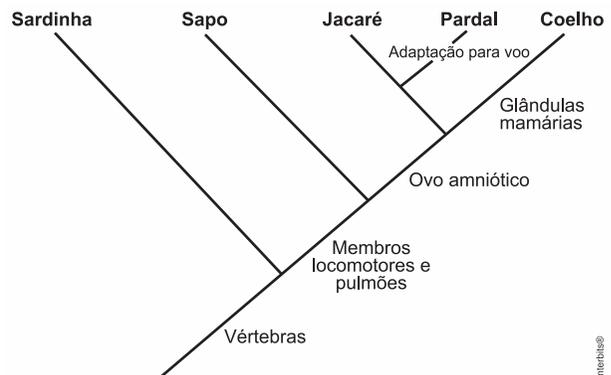
- artiodáctilos são os grupos irmãos dos HCoV-4408 e SARS-CoV-2 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV-2 e HCoV-OC43 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- artiodáctilos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.

2. (FAMERP 2021) *Dieffenbachia seguine* é o nome científico de uma planta que pertence à família Araceae. Essa planta é popularmente conhecida como comigo-ninguém-pode, aninga-uba ou bananeira-d'água, sendo muito cultivada como planta ornamental em todo o Brasil. Ela contém princípios ativos tóxicos, que estão principalmente nas folhas, no caule e, em menor concentração, nas flores e nos frutos. Uma pessoa que mastigue parte da folha ou do caule pode ter vômitos, náuseas, problemas respiratórios graves, entre outras complicações, podendo até chegar à morte.

Assinale a alternativa que indica, em ordem decrescente de hierarquia, os níveis taxonômicos da planta descrita no texto.

- Dieffenbachia seguine* → *Dieffenbachia* → Araceae → Gimnospermae
- Angiospermae → *Dieffenbachia seguine* → *Dieffenbachia* → Araceae
- Angiospermae → Araceae → *Dieffenbachia* → *Dieffenbachia seguine*
- Gimnospermae → Araceae → *Dieffenbachia* → *Dieffenbachia seguine*
- Araceae → *Dieffenbachia seguine* → *Dieffenbachia* → Angiospermae

3. (ENEM PPL 2021) O cladograma demonstra o grau de parentesco entre cinco grupos de animais vertebrados.



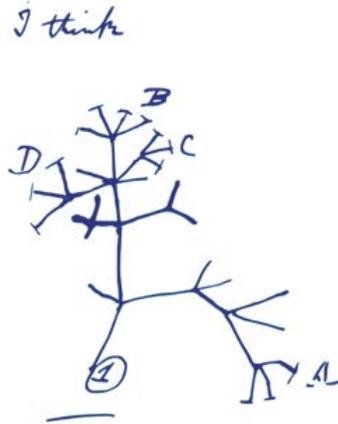
De acordo com esse cladograma, quais animais apresentam maior semelhança genética?

- a) Sapo e jacaré.
- b) Jacaré e pardal.
- c) Pardal e coelho.
- d) Sardinha e sapo.
- e) Coelho e sardinha.

4. **(FAMERP 2021)** A chamada *Árvore da Vida*, uma das ideias mais poderosas da biologia moderna, remonta a rabiscos feitos por Charles Darwin. Cada espécie moderna seria o produto de infindas bifurcações na árvore evolutiva da vida, a qual dá uma ideia de como foram surgindo os seres vivos. A figura ilustra um dos rabiscos feitos por Darwin.

(Reinaldo José Lopes. "Livro conta como foram achados os 'galhos' da famosa árvore da vida". www.folha.uol.com.br, 03.11.2018. Adaptado.)

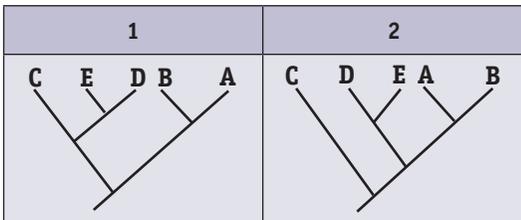
Um dos "rabiscos" feitos por Darwin



No "rabisco" de Darwin, as bifurcações ou ramos surgem de um nó. Cada um dos nós corresponderia

- a) aos caracteres adquiridos.
- b) à seleção natural.
- c) ao uso e desuso dos órgãos.
- d) à deriva genética.
- e) ao ancestral comum.

5. **(UFU 2021)** Os cladogramas (1 e 2) abaixo ilustram relações filogenéticas entre os táxons hipotéticos A, B, C, D e E.



Considerando-se os conceitos da sistemática filogenética, analise as afirmativas abaixo.

- I. Os táxons A e B isolados, do cladograma 1, constituem um grupo monofilético.

II. Os cladogramas 1 e 2 apresentam uma mesma hipótese filogenética.

III. No cladograma 2, há quatro grupos de táxons que compartilham um ancestral comum.

IV. No cladograma 1, o táxon C é mais próximo evolutivamente de E do que o grupo D.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmativas corretas.

- a) Apenas I e III.
- b) Apenas II e III.
- c) Apenas II e IV.
- d) Apenas III e IV.

6. **(UECE - ADAPTADO)** Ao longo da história, muitos sistemas para a classificação dos seres vivos foram propostos, mas até hoje essa questão continua controversa e muitos organismos ainda não se encontram colocados nos grupos mais adequados. O sistema atual de classificação utiliza o sistema binomial de nomenclatura, proposto por Lineu e, segundo essa proposta, o cão doméstico (*Canis familiaris*), o lobo (*Canis lupus*) e o coiote (*Canis latrans*) pertencem a uma mesma categoria taxonômica.

Qual a Categoria Taxonômica Descrita no texto, que demonstra este grau de Parentesco?

- a) gênero.
- b) espécie.
- c) raça.
- d) família.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

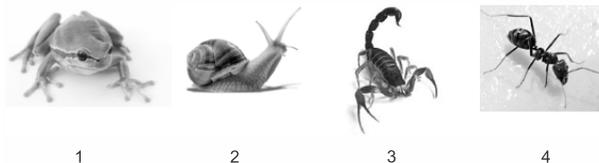
- (UECE 2022)** A respeito da classificação dos seres vivos em domínios e reinos, é correto afirmar que
 - a proposta classifica os organismos vivos em três reinos que são Archaea, Bacteria e Eukaria.
 - os domínios são uma categoria superior a reino e dividem os seres vivos em três grupos diferentes: um grupo de procarionte e dois grupos de eucariontes.
 - o domínio Bacteria compreende as bactérias e cianobactérias eucariontes e unicelulares.
 - o domínio Eucaria engloba seres eucarióticos dos reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.

- (UECE 2019)** Quanto à nomenclatura e classificação dos seres vivos, é correto afirmar que
 - espécie é a categoria taxonômica básica.
 - o primeiro nome da espécie é chamado de epíteto específico.
 - o nome da ordem é impresso em itálico, grifado ou em negrito.
 - cada espécie é identificada por dois nomes iniciados com letra maiúscula.

- (UPF 2018)** *Ptiloris victoriae*, *Ptiloris magnificus* e *Diphyllodes magnificus* são os nomes científicos de três lindas espécies de aves. Considerando as normas internacionais de nomenclatura biológica, podemos afirmar com certeza que
 - Ptiloris magnificus* e *Diphyllodes magnificus* são mais aparentados do que *Ptiloris victoriae* e *Ptiloris magnificus*.
 - Ptiloris magnificus* e *Diphyllodes magnificus* apresentam epítetos específicos diferentes.
 - há menor grau de parentesco entre *Ptiloris magnificus* e *Diphyllodes magnificus* do que entre *Ptiloris victoriae* e *Ptiloris magnificus*.
 - Ptiloris victoriae* e *Ptiloris magnificus* são aparentadas, mas pertencem a ordens diferentes.
 - Ptiloris magnificus* e *Diphyllodes magnificus* pertencem ao mesmo gênero.

- (G1 - IFSP 2017)** O gato doméstico (*Felis catus*), o gato selvagem (*Felis silvestris*) e o gato bravo de patas negras (*Felis nigripes*) pertencem à mesma categoria taxonômica. Assinale a alternativa que apresenta tal categoria indicada nos nomes científicos citados.
 - Raça.
 - Espécie.
 - Gênero.
 - Ordem.
 - Família.

- (G1 - IFPE 2014)** Um estudante recebeu uma tarefa de seu professor: dar um passeio pelos jardins da Escola e realizar a coleta de quatro organismos pertencentes ao Reino Metazoa e que fizesse a classificação de cada um, indicando os seus respectivos Filos. O estudante coletou os quatro organismos, numerando-os de 1 a 4. Os organismos coletados encontram-se numerados e representados pelas figuras abaixo.



- A alternativa que apresenta a identificação feita pelo aluno, correta e respectivamente de acordo com a numeração, é:
- (1) Filo Chordata; (2) Filo Mollusca; (3) Filo Arthropoda e (4) Filo Arthropoda.
 - (1) Filo Arthropoda; (2) Filo Mollusca; (3) Filo Chordata e (4) Filo Arthropoda.
 - (1) Filo Chordata; (2) Filo Mollusca; (3) Filo Arthropoda e (4) Filo Insecta.
 - (1) Filo Chordata; (2) Filo Gastropoda; (3) Filo Arachnida e (4) Filo Insecta.
 - (1) Filo Mollusca; (2) Filo Chordata; (3) Filo Arthropoda e (4) Filo Arthropoda.

- (UNESP 2022)** Leia alguns dos versos da canção *Passaredo*, de Chico Buarque e Francis Hime.

Ei, pintasilgo Oi, pintaroxo Melro, uirapuru Ai, chega-e-vira Engole-vento Saíra, inhambu Foge, asa-branca Vai, patativa Tordo, tuju, tuim Xô, tié-sangue Xô, tié-fogo Xô, rouxinol, sem-fim	Some, coleiro Anda, trigueiro Te esconde, colibri Voa, macuco Voa, viúva Utiariti Bico calado Toma cuidado Que o homem vem aí O homem vem aí O homem vem aí (www.lettras.mus.br)
---	---

- Nesse trecho da canção, os autores citam 23 nomes populares, pelos quais essas aves são conhecidas. Contudo, no que se refere à classificação taxonômica, e considerando apenas as informações do trecho da canção, as aves citadas pertencem a
- 23 gêneros, mas não se pode inferir sobre o número de espécies.
 - um único gênero, mas não se pode inferir sobre o número de espécies.
 - 23 espécies, todas elas classificadas em um único gênero.

- d) uma única família, mas não se pode inferir sobre o número de ordens.
 e) uma única classe, mas não se pode inferir sobre o número de gêneros.

7. **(FMP 2020)** *Lithoredo abatanica* é a nova espécie de molusco bivalve descrito nas Filipinas, que inaugurou um novo gênero na taxonomia. Seu termo específico, *abatanica*, vem do nome do local onde é encontrado: às margens do rio Abatan. Esse animal, com corpo de verme e cerca de 10 centímetros, cava túneis na rocha para se abrigar, “tritura” os minerais em seu sistema digestivo e solta areia como excremento.

Lithoredo abatanica compartilha a mesma classe que a(o)

- a) minhoca
 b) sanguessuga
 c) polvo
 d) ostra
 e) caramujo
8. **(UECE 2020)** Sobre os Reinos da natureza, é correto afirmar que o
- a) Fungi reúne organismos autotróficos unicelulares.
 b) Plantae agrupa seres heterotróficos, uni ou pluricelulares.
 c) Proctista é representado por seres procariontes pluricelulares.
 d) Animalia reúne organismos eucariontes heterotróficos.
9. **(UEL 2020)** As primeiras tentativas de classificar os organismos com base em suas similaridades estruturais começaram na Grécia Antiga e lançaram as bases da Sistemática atual.

Sobre a classificação biológica e as categorias taxonômicas, assinale a alternativa correta.

- a) Entre os estudiosos da classificação natural, Aristóteles sugeriu que o nome científico de todo animal deveria ser composto de duas palavras.
 b) Uma característica derivada, compartilhada por dois ou mais táxons e por seu ancestral comum mais recente, é denominada *plesiomorfia*.
 c) Dois organismos classificados como pertencentes à categoria taxonômica de ordem pertencem também à mesma classe.
 d) O primeiro a desenvolver um método de classificação das espécies baseado na ancestralidade evolutiva foi o naturalista sueco Carl Linné.
 e) *Anisocerus scopifer* e *Onychocerus scopifer* são duas espécies que pertencem à mesma categoria taxonômica de gênero.

10. **(UECE 2019)** Em relação aos reinos da natureza, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- () Os representantes do reino plantae são multicelulares, eucariontes e autotróficos.
 () O reino fungi engloba organismos unicelulares e multicelulares, eucariontes e autotróficos.
 () O reino animalia é representado por organismos multicelulares, eucariontes e heterotróficos.
 () Os representantes do reino protista são uni ou multicelulares, procariontes e autotróficos.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, V, F, F.
 b) V, F, V, F.
 c) F, V, F, V.
 d) F, F, V, V.

11. **(PUCRS MEDICINA 2022)** O representante mais basal do Filo Chordata corresponde à(ao)
- a) ascídia.
 b) anfioxo.
 c) feiticeira.
 d) lampreia.

12. **(Upf 2012)** Os reinos de seres vivos indicados (esquerda) devem ser associados às suas características (direita).

Seres Vivos

- I. Monera
 II. Protista
 III. Fungi
 IV. Plantae
 V. Animalia

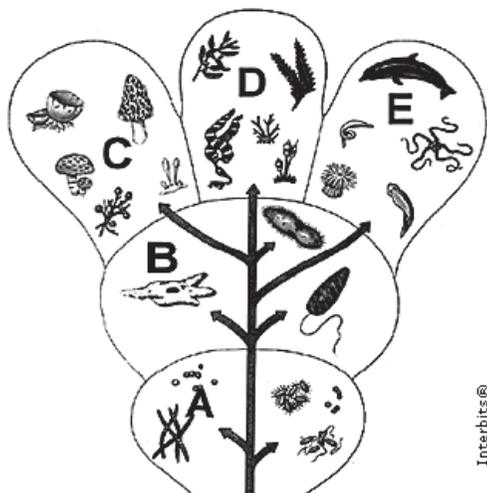
Características

- () sem clorofila, heterótrofos, reprodução sexuada ou assexuada (esporos)
 () unicelulares, sem mitocôndrias e cloroplastos; autótrofos ou heterótrofos
 () autótrofos, pluricelulares; células ricas em sistema de endomembranas
 () heterótrofos, pluricelulares; reprodução sexuada
 () unicelulares, ricos em sistema de endomembranas; autótrofos ou heterótrofos

A sequência **correta**, de cima para baixo, é:

- a) I, II, V, IV e III
 b) III, II, IV, V e I
 c) I, III, IV, V e II
 d) III, I, IV, V e II
 e) II, III, V, IV e I

13. (UFTM 2011) Considerando os reinos representados na figura, alguns alunos fizeram as seguintes afirmações:



(Cleveland P. Hickman Jr., Larry S. Roberts e Allan Larson. *Princípios Integrados de Zoologia*, 2004.)

- I. Algumas espécies de A e C possuem os plasmídeos, fundamentais para a realização da engenharia genética.
- II. Proporcionalmente aos demais reinos, os principais parasitas causadores de doenças no homem estão em C e E.
- III. Em A estão organismos que funcionam como bons biorremediadores, justificando sua importância ecológica.
- IV. A obtenção de energia na fermentação ocorre apenas nos seres de A e C, e não nos seres dos outros reinos.
- V. A manutenção de O_2 na atmosfera é realizada de modo mais significativo por alguns representantes do reino A e B, do que por representantes do reino D.

É correto apenas o que se afirma em

- a) I, III e IV.
- b) II e IV.
- c) I, IV e V.
- d) II, IV e V.
- e) III e V.

14. (G1 - CFTSC 2010) Toda a biodiversidade conhecida e catalogada pela ciência tem uma classificação na biologia. Sobre o sistema de classificação dos seres vivos, assinale **V** para **VERDADEIRO** ou **F** para **FALSO**.

- () Na classificação dos seres vivos em categorias taxonômicas, classe é um grupo de famílias.
- () A espécie foi adotada como unidade básica de classificação, sendo considerados da mesma espécie indivíduos que apresentam semelhanças entre si, capazes de cruzar uns com os outros, gerando descendentes férteis.

- () Os seres vivos são classificados em cinco grandes reinos: o dos vírus, o monera, o protista, o animal e o vegetal.
- () O Reino Protista é representado por organismos unicelulares e procariontes.
- () O Reino Animalia compreende os organismos pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por ingestão. Esse reino abrange todos os animais, desde os poríferos até os mamíferos.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo:

- a) V, V, V, F, V
- b) V, V, F, V, F
- c) F, V, V, F, F
- d) F, V, F, F, V
- e) F, V, V, F, F

15. (Ufes 1996) Em um trabalho de pesquisa, foram classificados dois mosquitos como sendo:

'*Aedes (Stegomyia) aegypti*' e
'*Anopheles (Myzomyia) gambiae*'.

O grau de semelhança entre esses mosquitos permite que sejam colocados no(a) mesmo(a)

- a) espécie.
- b) subespécie.
- c) gênero.
- d) subgênero.
- e) família.

16. (Unifesp 2020) A *Klebsiella pneumoniae* é uma bactéria oportunista de um grupo que está entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Outro microrganismo desse grupo é a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*, uma superbactéria.

Pesquisadores analisaram *K. pneumoniae* presentes na urina de 48 pessoas diagnosticadas com infecção urinária. Em duas pessoas as bactérias apresentaram um fenótipo de virulência, conhecido como hiper mucoviscosidade, em que as bactérias produzem grande quantidade de um biofilme espesso e viscoso, que adere as bactérias ao epitélio da bexiga e as protege, tornando difícil sua eliminação.

(Karina Toledo. "Bactérias multirresistentes são identificadas fora de ambiente hospitalar". <http://agencia.fapesp.br>, 21.08.2019. Adaptado.)

- a) A qual gênero pertence a superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*? Cite uma característica exclusiva das bactérias que as integra ao Reino Monera.

b) O que é uma bactéria oportunista? Do ponto de vista evolutivo e devido ao tratamento com antibióticos, como o fenótipo hiper mucoviscosidade pode se tornar predominante ao longo do tempo?

17. (UFU 2017) Em uma aula de Biologia, estudantes construíram um jogo a partir da captura de animais invertebrados em seis áreas (A, B, C, D, E e F), em duas regiões de uma cidade brasileira, conforme representado no quadro a seguir.

Região Sul	A	B	C
	Camarão Aranha	Planária Minhoca	Caramujo Ostra
Região Norte	D	E	F
	Estrela-do-mar Anêmona do mar	Piolho-de-cobra Abelha	Escorpião Piolho

- a) Indique a(s) área(s) em que foram colocados animais de filamentos diferentes e identifique esses filamentos.
- b) Para vencer o jogo, os jogadores da região deveriam capturar animais de, pelo menos, quatro filamentos diferentes. Qual região venceu? Demonstre sua resposta apontando as áreas com os filamentos correspondentes dos animais.
- c) Se fosse estabelecido que cada região poderia conter no máximo três animais por filamento, qual a região e qual filamento deveriam descartar os animais excedentes?

18. (UFPR 2017) Inspirado pela febre de jogos virtuais que utilizam realidade ampliada, um professor de Ciências solicitou aos alunos a confecção de um projeto de jogo utilizando animais. Um dos estudantes propôs um jogo de captura de animais que estariam espalhados em oito áreas da cidade:

REGIÃO SUL	A Formiga Camarão	B Sapo Jacaré	C Carrapato Aranha	D Planária Tênia
REGIÃO NORTE	E Galinha Urso	F Anêmona-do-mar Ouriço-do-mar	G Caramujo Polvo	H Minhoca Sanguessuga

- a) Sua intenção era colocar em cada área da cidade dois animais pertencentes ao mesmo filamento. Entretanto, em ao menos uma das áreas colocou animais de filamentos diferentes. Indique a(s) área(s) em que foram colocados filamentos diferentes e identifique esses filamentos.
- b) Para vencer o jogo, o jogador deveria capturar animais de ao menos quatro filamentos diferentes. Caso optasse por explorar apenas uma das regiões, SUL ou NORTE, o jogador venceria? Demonstre sua resposta.

c) Na caixa de armazenamento do jogo, cabem no máximo três animais por filamento. Caso o jogador capturasse mais de três animais de um mesmo filamento, teria que descartar os excedentes. Se o jogador capturasse todos os 16 animais, quantos teriam que ser descartados? Identifique os filamentos dos animais que seriam descartados.

19. (UFPR 2017) O atobá-pardo é uma ave marinha com ampla distribuição em diferentes partes do globo. Seu nome comum varia muito de lugar para lugar, como, por exemplo, "brown booby" (Estados Unidos), bruinmalgas (África do Sul), alcatraz (Portugal) e "bruine gent" (Holanda), entre outras denominações. Tendo em vista essa diversidade de nomes, parece irônico que cientistas busquem utilizar ainda mais um nome - *Sula leucogaster* - para se referir a essa espécie. Discorra sobre as vantagens do uso do nome científico.

20. (UNICAMP 2016)

Procurando bem
 Todo mundo tem pereba
 Marca de bexiga ou vacina

E tem piriri
 Tem lombriga, tem ameoba
 Só a bailarina que não tem

Futucando bem
 Todo mundo tem piolho
 Ou tem cheiro de creolina

(Edu Lobo e Chico Buarque, *Ciranda da Bailarina*.)

- a) A que filamento pertencem os endoparasitas em questão e quais são suas características morfológicas?
- b) O piolho da cabeça pode ser considerado um parasita? Do que ele se alimenta?

GABARITO

1. D 2. A 3. C 4. C 5. A
6. E 7. D 8. D 9. C 10. B
11. A 12. D 13. E 14. D 15. E

16.

- a) O gênero é *Klebsiella*. Uma característica exclusiva das bactérias que as integra ao Reino Monera é serem procariontes.
- b) Uma bactéria oportunista é aquela que, normalmente, não causa infecção, pois é combatida pelo sistema imunológico, no entanto, quando há uma redução na imunidade, seja por doenças, medicamentos ou velhice, essa bactéria tira vantagem, multiplicando-se e causando infecções. A hiper mucoviscosidade causa uma resistência aos antibióticos, ocorrendo a seleção das bactérias com tal característica, que vão se reproduzindo e aumentando esse fenótipo em sua população.

17.

- a) Os filos diferentes ocorrem na Região Sul. O camarão e a aranha são artrópodes, a planária é um platelminte, a minhoca é um anelídeo. O caramujo e a ostra são moluscos.
- b) Região Sul. Os filos encontrados foram: área A, artrópodes; área B, platelminte e anelídeo e área C, moluscos.
- c) Região Norte. O filo excedente é o de artrópodes, que possui 4 representantes (E e F).

18.

- a) Região Norte. Na área F foram colocados a anêmona-do-mar, pertencente ao filo Cnidários e o ouriço-do-mar, representante do filo Equinodermos.
- b) Sim. O jogador que capturasse animais situados na Região Norte venceria, porque teria representantes do filo Cordados (galinha e urso), Cnidários (anêmona-do-mar), Equinodermos (ouriço-do-mar), Moluscos (carajumo e polvo), além de Anelídeos (minhoca e sanguessuga).
- c) Seriam descartados dois animais. Um cordado (sapo, jacaré, galinha ou urso) e um artrópode (formiga, camarão, carrapato ou aranha).

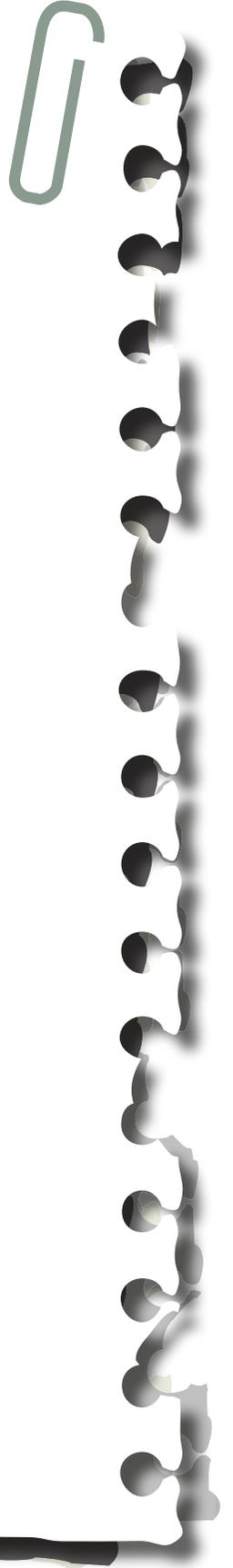
19.

O nome científico possui reconhecimento internacional. O latim é uma língua pouco falada e, portanto, sofre pouca alteração e deve ser reconhecido por qualquer cientista, independente de sua cultura ou linguagem. É grafado segundo regras preestabelecidas, tais como: é binomial, escrito em latim ou latinizado, o primeiro nome é um substantivo que designa o gênero a que pertence a espécie e o segundo é um adjetivo específico. O nome científico da espécie deve sempre ser destacado do texto onde é grafado.

20.

- a) A lombriga (*Ascaris lumbricoides*) pertence ao filo nematelmintes. Esses animais apresentam o corpo cilíndrico e não segmentado com tubo digestório completo. Embriologicamente, os nematoides são triploblásticos, pseudocelomados e protostômios. A ameba parasita (*Entamoeba histolytica*) pertence ao filo Protozoa (protozoários). Esses micro-organismos são unicelulares, eucariontes e se locomovem através de expansões citoplasmáticas denominadas pseudópodes (ou falsos-pés).
- b) Sim. O piolho da cabeça é um inseto que se alimenta de sangue ao perfurar a pele do couro cabeludo. Esse artrópode é classificado como ectoparasita.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4

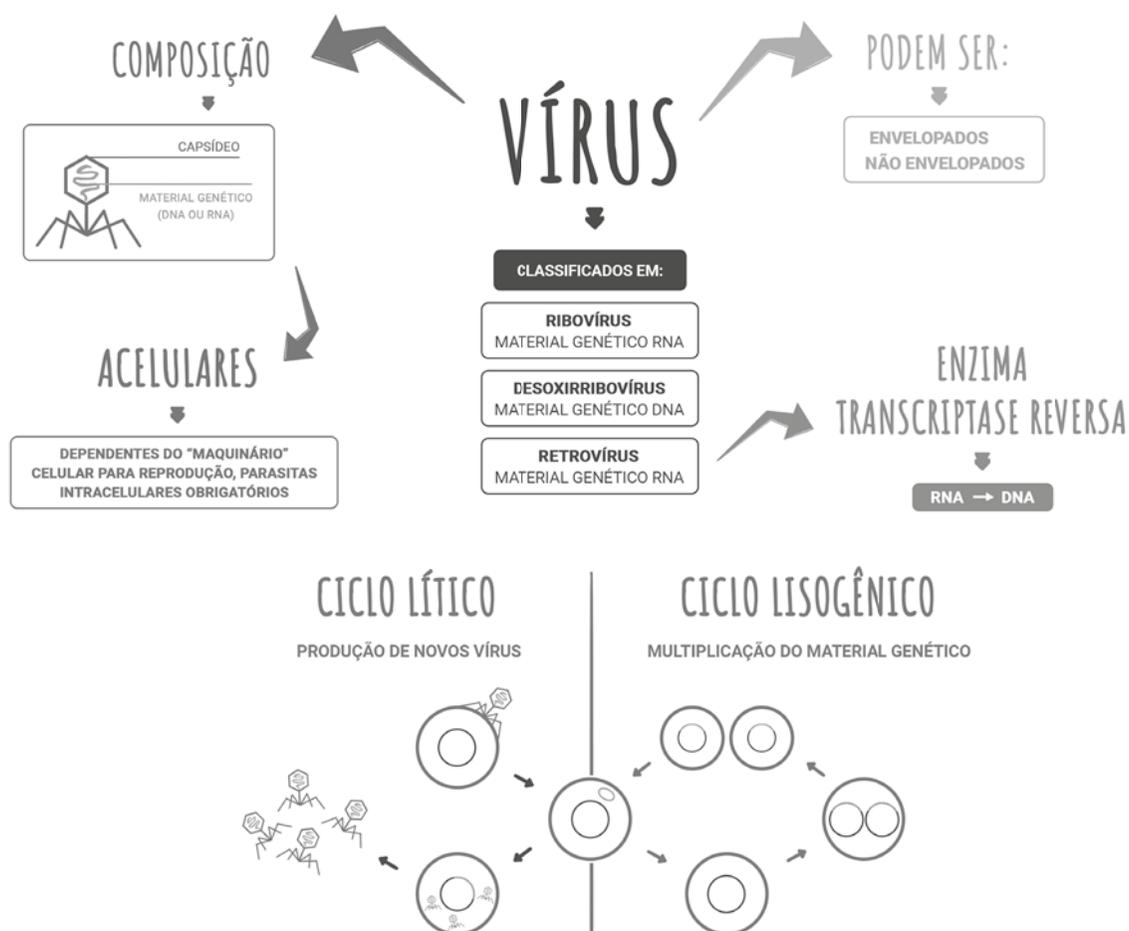
Habilidade(s):
16

AULAS 3 E 4

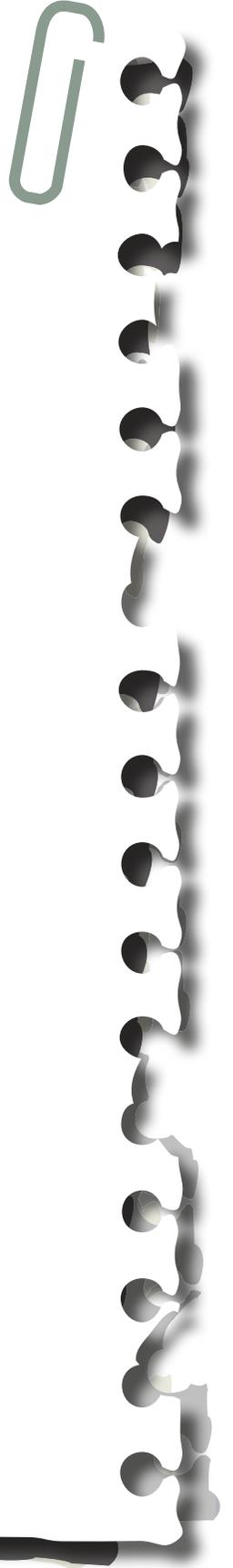
VOCÊ DEVE SABER!

- A estrutura do vírus
- Reprodução
- Processos de manifestação viral
- Principais viroses que atingem os seres humanos
- Vírus HIV
- Imunização

MAPEANDO O SABER

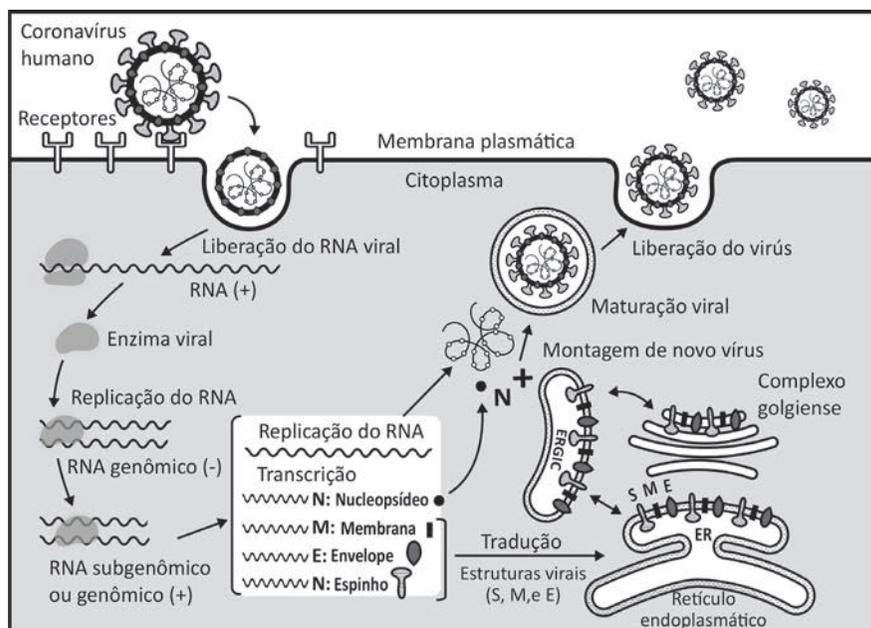


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2022) A figura ilustra a reprodução do coronavírus no interior de uma célula hospedeira.



Considerando a multiplicação do coronavírus apresentada na figura e os conhecimentos sobre o assunto, constata-se que o vírus

- utiliza todas as proteínas presentes no envelope viral para penetrar na célula hospedeira.
 - realiza a síntese de proteínas utilizando os RNA transportadores da célula hospedeira.
 - utiliza a enzima integrase para acoplar o RNA viral no núcleo da célula hospedeira.
 - realiza a transcrição reversa ao sintetizar o RNA genômico e subgenômico.
 - pode originar variantes se ocorrerem mutações nas traduções dos RNA ribossômicos.
2. (UCS 2022) O desenvolvimento de novas variantes do vírus SARS-CoV-2 é um dos principais problemas enfrentados pela comunidade científica na tentativa de conter o avanço da COVID-19. A cada nova variante descoberta surge o receio de que seja mais transmissível ou mesmo mais letal, ou ainda que as vacinas possam não ser eficientes nesses casos, visto que foram desenvolvidas a partir de um vírus com informação genética um pouco diferente. As novas variantes surgem devido a um processo chamado de mutação genética ou mutação gênica. Em relação à mutação gênica e ao contexto acima, é correto afirmar que
- o aumento da transmissão do vírus corresponde a mais pessoas contaminadas, representando uma maior multiplicação do vírus, o que leva a uma estabilização da informação genética viral.
 - a mutação genética é um processo natural, em que ocorrem alterações do código de bases nitrogenadas e, se a mutação conferir uma vantagem ao portador, ela pode ser preservada pela seleção natural.
 - as mutações não ocorrem espontaneamente, sendo apenas induzidas por agentes externos, chamados de mutagênicos, como radiações não ionizantes, como os raios X e raios gama.
 - mesmo o genoma humano possuindo bilhões de pares de bases, a taxa de mutações é muito baixa, devido aos mecanismos de reparo de RNA, que ocorrem durante o processo de transcrição.
 - a variabilidade genética da população humana diminui devido aos processos de mutação e recombinação gênica, tornando o código genético humano cada vez mais uniforme.

3. **(UFGD 2022)** Uma notícia cientificamente errônea foi compartilhada nas redes sociais em outubro de 2021, afirmando que pessoas imunizadas com vacinas para a Covid-19 desenvolveriam a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS). Sobre isso, o Comitê Extraordinário de Monitoramento Covid da Associação Médica Brasileira (CEM Covid_AMB) afirmou:

Agora, foi plantada a irresponsável e mentirosa notícia de que o uso das vacinas contra o coronavírus levaria a contrair a AIDS. Algo despropositado, diametralmente oposto ao comprovado cientificamente, e já desmentido por respeitáveis sociedades de especialidades médicas do país. Em consonância com a Ciência e com a prática responsável da Medicina, o CEM Covid_AMB reafirma que imunizantes não transmitem o HIV nem provocam o desenvolvimento da doença. Conclamamos todos os brasileiros a seguirem com as vacinas e a respeitarem o calendário vacinal, assim como a manter todas as medidas sanitárias preventivas.

Disponível em: <https://amb.org.br/cem-covid/boletim-020-2021-sobre-covid-19-e-a-inaceitavel-relacao-com-o-hiv/>. Acesso em: 02 out. 2021 (adaptado).

A propósito dessa temática e de vacinas, assinale a alternativa correta.

- a) Vacinas são substâncias feitas com anticorpos que, ao serem ministradas, ligam-se ao agente infeccioso, no caso da Covid-19, ao SARS-CoV-2.
- b) Segundo o texto da Associação Médica Brasileira, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e também pelo coronavírus.
- c) As medidas sanitárias preconizadas, quando se referem à Covid-19, não têm relação com o uso de máscaras, mas às vacinas.
- d) Pessoas com HIV não podem ser vacinadas, pois não produzem anticorpos.
- e) Vacinas de RNA mensageiro contra a Covid-19, quando inoculadas, levam à produção de proteínas virais nos ribossomos presentes nas células. Processo esse conhecido como tradução.
4. **(UNICAMP 2021)** Arbovírus são assim designados porque parte de seu ciclo de replicação ocorre nos insetos; esses vírus podem ser transmitidos aos seres humanos. O Ministério da Saúde alertou para o controle das arboviroses e o risco de epidemias sazonais no Brasil em 2020. Assinale a alternativa correta.
- a) O vírus da febre amarela e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. Para ambos os casos não existe vacina, sendo considerada profilática a erradicação do inseto vetor e de suas larvas.
- b) O vírus da dengue e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. A eliminação do inseto vetor e a eliminação dos focos de criação das larvas são medidas profiláticas.
- c) O vírus da febre amarela e o da chikungunya podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. Para ambos os casos, foram desenvolvidas vacinas e o controle do inseto vetor não é considerado uma medida profilática.
- d) O vírus da chikungunya e o da dengue podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. A erradicação do inseto vetor e a eliminação das larvas são consideradas medidas profiláticas.
5. **(MACKENZIE)** O ser humano tem travado batalhas constantes contra os vírus. A mais recente é contra o vírus H1N1, que causa a “gripe suína”. A respeito dos vírus, assinale a alternativa correta.
- a) São todos endoparasitas celulares.
- b) Os antibióticos só são eficazes contra alguns tipos.
- c) Todos eles possuem o DNA e o RNA como material genético.
- d) Atualmente existem vacinas contra todos os tipos.
- e) Alguns deles possuem reprodução sexuada.
6. **(FUVEST)** Um argumento correto que pode ser usado para apoiar a ideia de que os vírus são seres vivos é o de que eles:
- a) não dependem do hospedeiro para a reprodução.
- b) possuem número de genes semelhante ao dos organismos multicelulares.
- c) utilizam o mesmo código genético das outras formas de vida.
- d) sintetizam carboidratos e lipídios, independentemente do hospedeiro.
- e) sintetizam suas proteínas independentemente do hospedeiro.
7. **(UNICAMP – 2020)** Graças às campanhas de vacinação, a poliomielite foi considerada erradicada no Brasil: o último caso foi registrado em 1989. Contudo, o Ministério da Saúde constatou cobertura vacinal alarmante (abaixo de 50%) em 312 municípios brasileiros em 2018. A vacinação é a única forma de prevenção da poliomielite; é uma questão de responsabilidade social contemplada no Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde.
(Fonte: portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-sude/43797-ministerio-da-saude-alerta-para-baixas-coberturas-vacinais-para-polio.)

Assinale a alternativa que caracteriza corretamente a poliomielite.

- a) É uma doença viral contagiosa, que pode ser transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes de doentes.
- b) A transmissão do vírus ocorre por meio de vetores hematófagos que tenham picado uma pessoa contaminada na fase aguda da doença.
- c) É uma doença bacteriana transmitida por gotículas de saliva ou de sangue de pessoas contaminadas, com alto risco de contágio.
- d) A transmissão da bactéria ocorre por meio de vetores artrópodes que tenham picado uma pessoa contaminada na fase crônica da doença.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(UECE 2022)** No que diz respeito a vírus, é correto afirmar que
 - a) sua reprodução ocorre em ambiente externo à célula.
 - b) causa doenças como raiva, dengue, cólera e clamídia.
 - c) possui propriedades físico-químicas e biológicas importantes na interação com a célula hospedeira.
 - d) realiza atividades metabólicas fora da célula.

2. **(UECE 2022)** Em relação aos vírus, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.
 - () O genoma do vírus é de DNA ou de RNA.
 - () Fora das células hospedeiras, os vírus existem como partículas multicelulares.
 - () Os vírus são afetados por antibióticos que têm como alvo a parede celular, o cloroplasto ou os vacúolos.
 - () Os vírus são parasitas extracelulares obrigatórios das bactérias.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, F, F, F.
- b) V, F, V, F.
- c) F, V, F, V.
- d) F, V, V, V.

3. **(UCS 2021)** O Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus – *International Committee on Taxonomy of Viruses* – (ICTV) é o órgão responsável pela nomenclatura científica dos vírus. A nomeação das doenças causadas pelos vírus é uma atribuição da Organização Mundial da Saúde (OMS). O nome SARS-Cov-2, assim determinado pelo ICTV, se refere ao vírus popularmente chamado de novo coronavírus, e a palavra COVID-19, assim nomeada pela OMS, se refere à doença causada pelo novo coronavírus, assim como temos a nomenclatura do vírus HIV e a doença relacionada ao vírus, a AIDS.

Em relação às características de um organismo viral, assinale a alternativa correta.

- a) Os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios, pois necessitam da maquinaria genética da célula hospedeira para fazer a replicação.
- b) Os vírus, assim como as células eucarióticas, possuem tanto DNA como RNA, e o material genético está envolto por um núcleo.
- c) Alguns vírus possuem uma proteção lipoproteica chamada de envelope viral, que é derivado de seu próprio material genético.

- d) Os vírus não são capazes de infectar bactérias, pois a parede bacteriana não possui proteínas, conseqüentemente, os vírus não as identificam como hospedeiras.
- e) Os vírus possuem os três tipos de RNA: mensageiro, transportador e ribossomal.

4. **(UERJ 2021)** Uma das medidas profiláticas utilizadas contra o vírus causador da covid-19 é a higiene adequada das mãos com álcool etílico a 70° INPM.

Em um primeiro momento, a ação dessa substância envolve a destruição da seguinte estrutura desse vírus:

- a) enzima de replicação
- b) envelope de lipídeo
- c) DNA
- d) RNA

5. **(UNICAMP INDÍGENAS 2021)** Os vírus são estruturas que infectam todas as formas de vida da Terra, e só são capazes de se reproduzir dentro de uma célula hospedeira de um ser vivo. Sobre os vírus, marque a alternativa correta.

- a) Em humanos, os vírus são responsáveis por doenças como: tuberculose, disenteria, tétano e sífilis.
- b) Os vírus não possuem material genético e se utilizam do DNA e da maquinaria celular do hospedeiro.
- c) Os vírus são seres procariontes, evolutivamente próximos a algas unicelulares, bactérias e fungos.
- d) A destruição de florestas aumenta as chances de transmissão de vírus de animais silvestres para humanos.

6. **(UECE 2022)** Considerando a teoria celular, é INCORRETO afirmar que

- a) as células são consideradas unidades morfológicas e funcionais.
- b) a célula se origina de outra célula preexistente.
- c) os seres vivos, a exemplo do vírus, são formados por uma ou mais células.
- d) as células apresentam capacidade de divisão.

7. **(UNICAMP 2021)** A partícula viral do novo coronavírus (SARS-CoV-2), conhecida como vírion, é constituída por poucas proteínas, uma fita de RNA e um envelope derivado de estruturas celulares, como membrana plasmática e organelas. A Organização Mundial de Saúde recomenda hábitos de higiene para prevenção da contaminação ao SARS-CoV-2, incluindo lavar com frequência as mãos com água e sabão.

Considerando seus conhecimentos sobre vírus, assinale a alternativa que justifica a recomendação apresentada no texto.

- a) As poucas proteínas que compõem o nucleocapsídeo são diluídas em contato com sabão e água, na qual existe pouca tensão superficial, e, portanto, a partícula viral não é capaz de infectar a célula humana.
- b) O envelope viral é formado por lipídios, moléculas anfipáticas, que, em contato com sabão e água (moléculas apolar e polar respectivamente), têm sua estrutura rompida, inativando assim a partícula viral.
- c) A fita de RNA é formada por nucleotídeos que contêm ribose, açúcar e fosfato, e, em contato com sabão e água, têm sua capacidade de integração ao DNA da célula humana bloqueada.
- d) As organelas, constituídas por lipídios, carboidratos e proteínas, em contato com sabão e água, são clivadas e perdem a capacidade de produzir moléculas essenciais ao metabolismo viral.

8. **(PUCRS MEDICINA 2021)** Alguns vírus dependem da enzima transcriptase reversa para reproduzirem-se no interior das células hospedeiras.

Supondo-se que uma medicação antirretroviral atue bloqueando a ação da transcriptase reversa, essa medicação impedirá a _____.

- a) duplicação do DNA viral
- b) duplicação do RNA viral
- c) transcrição reversa do DNA viral
- d) transcrição reversa do RNA viral

9. **(UEFS 2017)** O Instituto Butantã, em São Paulo, deverá construir uma unidade dedicada à produção da vacina contra dengue, até o final de 2016, segundo anunciou o diretor do instituto Jorge Kalil. Até junho de 2017, a unidade estará preparada para a produção da vacina, desenvolvida em parceria entre o Butantã e os Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos (NIH).

A unidade, que também poderá ser usada na produção de uma futura vacina contra o vírus da Zika, terá capacidade de produzir 30 milhões de doses de vacina de dengue por ano. Hoje, o Instituto Butantã já produz as vacinas de dengue que vêm sendo usadas nos testes clínicos por uma fábrica menor, com capacidade de 500 mil doses por ano. (INSTITUTO BUTANTÃ, 2016.)

A partir das informações contidas no texto e com os conhecimentos acerca do mosquito da dengue, pode-se afirmar:

(Adaptado de <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406>. Acessado em 25/07/2020.)

- a) O vírus da dengue é portador de um genoma de RNA positivo, que proporcionará a síntese de um RNA mensageiro com a mesma sequência de seu RNA genômico.
- b) A vacina caracteriza uma imunização ativa em que o determinante antigênico do vírus da dengue potencializa a ação dos linfócitos B imaturos para a síntese de anticorpos.
- c) A vacina da dengue proporcionará a formação de anticorpos idênticos àqueles que serão produzidos a partir da vacina contra o vírus da Zika, por ser vírus com RNA.
- d) A vacina é responsável pela sensibilização do organismo a partir de linfócitos T auxiliares, que produzirão proteínas específicas de defesa.
- e) Na expressão do genoma do *Flavivírus*, vírus da dengue, as proteínas traduzidas farão parte do capsídeo do futuro vírion.

10. (UECE 2016) Atente ao seguinte excerto:

"[...] Sabe-se que as malformações congênitas, dentre elas a microcefalia, têm etiologia complexa e multifatorial, podendo ocorrer em decorrência de processos infecciosos durante a gestação. As evidências disponíveis até o momento indicam fortemente que o vírus Zika está relacionado à ocorrência de microcefalias. No entanto, não há como afirmar que a presença do vírus Zika durante a gestação leva, inevitavelmente, ao desenvolvimento de microcefalia no feto. A exemplo de outras infecções congênitas, o desenvolvimento dessas anomalias depende de diferentes fatores que podem estar relacionados à carga viral, fatores do hospedeiro, momento da infecção ou presença de outros fatores e condições desconhecidos até o momento. Por isso, é fundamental continuar os estudos para descrever melhor a história natural dessa doença".

(Ministério da Saúde – Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia relacionada à infecção pelo vírus zika, 2015).

Sobre a replicação viral, é **INCORRETO** afirmar que

- a) o genoma viral é de DNA ou de RNA.
- b) na célula hospedeira o genoma viral direciona a síntese dos componentes necessários para a produção de novos virions, que são veículos para transmissão do genoma viral para a próxima célula hospedeira ou organismo.
- c) todos os genomas virais são parasitas moleculares obrigatórios que somente se tornam funcionais após se replicarem em uma célula.
- d) todos os vírus devem transcrever o tRNA que será traduzido pelos ribossomos do hospedeiro: então, os vírus são parasitas da maquinaria de síntese proteica da célula.

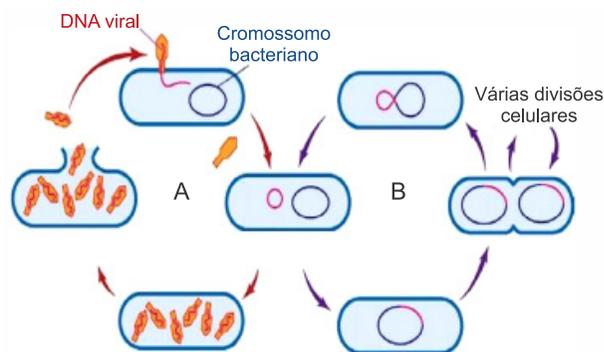
11. (FMC 2021) A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia.

Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 21 maio 2020. Adaptado.

O material genético desse vírus é constituído por uma molécula de

- a) RNA positivo.
- b) RNA negativo.
- c) RNA de dupla fita.
- d) DNA de fita simples.
- e) DNA de dupla fita.

12. (UPF 2021) Analise a figura referente à reprodução do vírus.



Disponível em: www.biomedicinaemacao.com.br (Adaptada). Acesso em: 22/abril/2021

Nas proposições abaixo, assinale V para verdadeiro e F para falso.

- () A representa o ciclo lítico e B o ciclo lisogênico.
- () No ciclo lisogênico, o material genético do vírus é inserido no genoma da célula hospedeira.
- () No ciclo lítico, o vírus insere seu material genético na célula hospedeira e passa a dominar o seu metabolismo.
- () No ciclo lítico, o DNA viral é incorporado ao DNA da célula hospedeira, fazendo com que a célula passe a produzir somente proteínas virais.
- () No ciclo lisogênico, o vírus não interfere na atividade metabólica da célula hospedeira, no entanto, sempre que a célula se dividir, o DNA viral também é replicado.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo.

- a) V - V - V - F - V.
- b) V - F - V - V - V.
- c) V - V - V - F - F.
- d) F - V - F - V - F.
- e) F - F - V - V - V.

13. **(PUCPR 2016)** A febre chikungunya é uma doença viral transmitida aos seres humanos por mosquitos, como o *Aedes aegypti* e *A. albopictus*, os mesmos que transmitem a dengue. Em razão da alta incidência desses mosquitos no país, os pesquisadores estimaram o risco de transmissão do vírus chikungunya por outras regiões do Brasil. Para isso, submeteram dados sobre a presença das duas espécies de mosquitos transmissores da doença a modelos matemáticos capazes de prever possíveis padrões geográficos de disseminação do vírus. O vírus chikungunya (CHIKV) possui genoma de RNA positivo de fita simples, pertencente ao gênero *Alphavirus* da família *Togaviridae*

Fonte: Adaptado de: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/05/20/pesquisadores-identificam-linhagem-do-virus-chikungunya-no-brasil/>>.

As características do agente etiológico e da doença permitem inferir que:

- a) o risco de transmissão é maior, uma vez que o agente etiológico é específico a um único vetor.
- b) o genoma viral apresenta pareamento de bases nitrogenadas.
- c) o RNA do virion é de mesmo sentido que o RNA mensageiro e, portanto, funciona como RNA mensageiro, sendo totalmente ou parcialmente traduzido em proteínas na primeira etapa da replicação viral.
- d) a utilização de modelos matemáticos capazes de prever possíveis padrões geográficos de disseminação do vírus será útil na imunização passiva de pessoas não afetadas pela febre chikungunya.
- e) *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são espécies pertencentes ao mesmo gênero, mas de famílias diferentes.

14. **(UFG 2013)** O vírus H1N1, apesar de infectar as hemácias humanas, não consegue se multiplicar nessas células. Isso ocorre, principalmente, porque as hemácias são desprovidas de

- a) receptores celulares.
- b) transcriptase reversa.
- c) DNA cromossomal.
- d) DNA mitocondrial.
- e) capsídeos.

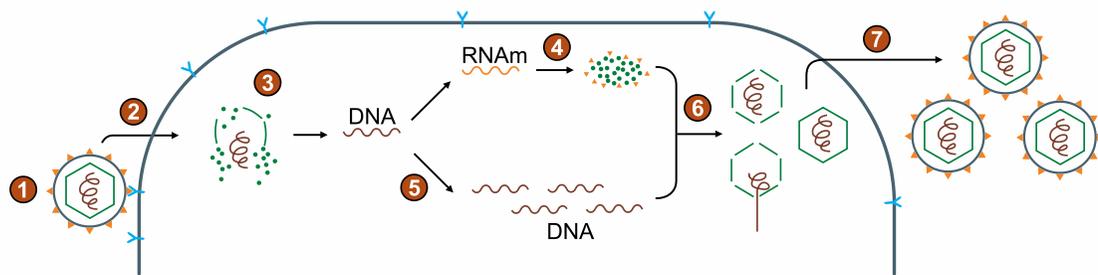
15. **(G1 - CFTSC 2010)** Os vírus são altamente específicos em relação ao hospedeiro; em geral, um tipo de vírus só é capaz de atacar um ou uns poucos tipos de célula. A explicação para essa especificidade é que, para penetrar na célula ou injetar seu material genético, o vírus precisa aderir a certas substâncias da membrana celular. Assim, apenas células portadoras das substâncias em sua membrana podem ser invadidas por determinada espécie de vírus.

Fonte: AMABIS, J.M.; MARTHO, G. R. *Fundamentos da biologia moderna*. Volume único. São Paulo. Moderna, 2002. p. 178.

Assinale a alternativa correta:

- a) Os vírus que atacam bactérias são conhecidos como bacteriófagos.
- b) Os vírus são constituídos de células eucariontes.
- c) O vírus da tuberculose é altamente perigoso.
- d) No ciclo lítico e lisogênico a célula hospedeira é destruída.
- e) Os vírus são sempre constituídos de capsídeo, DNA e RNA.

16. (FMJ 2022) Analise a figura que mostra de forma simplificada como ocorre a replicação de um vírus no interior de uma célula.



(<https://pt.m.wikipedia.org>)

- a) Antes de penetrar nas células, os vírus se ligam a moléculas presentes na membrana das células hospedeiras. Que moléculas são essas? Qual número indica a etapa em que ocorre a tradução viral?
- b) Cite o tipo de ciclo reprodutivo viral que está representado na figura. Por que essa reprodução não pode ser chamada de bipartição?

17. (FCMMG 2021) Os vírus são parasitas encontrados em muitos lugares. Imagine um retrovírus que se encontra na superfície de um corrimão de uma escada.

- a) DESCREVA, pelo menos, quatro passos de como esse vírus se reproduz.
- b) CITE duas importâncias desses vírus para a espécie humana.

18. (UERJ 2018) Por meio de técnicas desenvolvidas pela engenharia genética, é possível alterar o DNA das células. Uma dessas técnicas se baseia na utilização de vírus, manipulados por meio de duas enzimas: uma responsável pelo corte do material genético viral em pontos específicos e outra pela inserção de genes de interesse no vírus.

Indique a característica dos vírus que justifica sua utilização na alteração do DNA das células. Em seguida, nomeie as duas enzimas referidas acima, indispensáveis para esse procedimento.

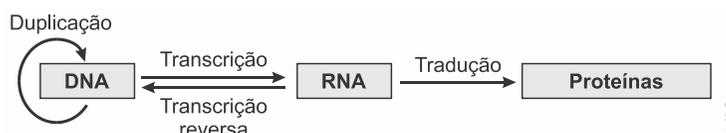
19. (UEL 2016) Leia o texto a seguir.

De origem africana, o vírus Chikungunya (ou VCHIK) chegou recentemente às Américas, incluindo o Brasil. Em nosso país, ele poderá se tornar um caso sério de saúde pública porque pode ser transmitido pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, por apresentar um elevado número de vírus no sangue na fase aguda da doença e pela falta de imunidade da população brasileira. O genoma desse vírus é composto de uma molécula de ácido ribonucleico (RNA) de cadeia simples. Assim que invade o citoplasma da célula hospedeira, esse RNA costuma servir de molde para a síntese das proteínas responsáveis pela sua replicação e pela formação do seu envoltório viral. Ao contrário dos retrovírus, como o HIV, ele não produz transcriptase reversa. Além disso, este tipo de vírus costuma apresentar alta taxa de erros em sua replicação, o que aumenta a chance de que algumas de suas variantes se adaptem a novas condições ambientais.

(Adaptado de: <<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2015/325/virus-chikungunya-uma-nova-ameaca>>. Acesso em: 31 ago. 2015.)

Com base no texto e nos conhecimentos sobre genética e evolução, responda aos itens a seguir.

- a) O esquema a seguir é uma representação simplificada de como a maioria dos organismos vivos da Terra, como bactérias, eucariotos, retrovírus etc., se replicam e expressam a informação genética.



Reproduza o esquema incluindo as informações referentes à forma de replicação e à expressão gênica dos vírus semelhantes ao Chikungunya.

b) Dentro da teoria evolutiva moderna, de que forma a mutação contribui para o processo evolucionário?

20. (UFES 2015) Em 2014, a imprensa noticiou exaustivamente o surto de febre hemorrágica provocada pelo vírus ebola. Os vírus são organismos bastante peculiares em relação à sua estrutura corporal e à sua reprodução e, muitas vezes, não são considerados seres vivos. No que se refere aos vírus, explique

a) o que diferencia o corpo de um vírus do corpo dos demais organismos vivos;

b) como se reproduzem os vírus de RNA;

c) o motivo pelo qual parte da comunidade científica não considera vírus como ser vivo.

GABARITO

1. C 2. A 3. A 4. B 5. D
6. C 7. B 8. D 9. A 10. D
11. A 12. A 13. C 14. C 15. A

16.

- a) Os vírus se ligam às moléculas receptoras presentes na membrana plasmática das células que irão infectar, tal fenômeno denomina-se adsorção. A adsorção ocorre entre as proteínas virais e proteínas, glicoproteínas, lipídios ou glicolipídios da plasmalema. A tradução viral está indicada pela etapa 4, na qual o RNAm é traduzido em proteínas virais.
- b) O ciclo viral indicado na ilustração é lítico, pois o metabolismo celular está voltado para a produção de réplicas dos vírus. Após algum tempo, ocorrerá a lise celular pela ação parasitária e (ou) pela ação do sistema imunológico do hospedeiro. A replicação viral não pode ser chamada de bipartição, pois esse fenômeno somente ocorre em organismos celulares. Neles, uma célula, ao se dividir, dá origem a duas células-filhas idêntica entre si e idênticas à célula-mãe.

17.

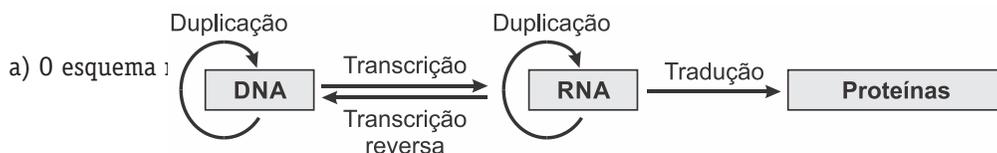
- a) Os retrovírus, tais como o HIV, causador da AIDS (SIDA), a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, contêm seu material genético na forma de cópias de RNA. Após a infecção, as moléculas de RNA virais são transcritas em sequências de DNA, processo catalisado pela enzima transcriptase reversa, presente no vírus e nas células hospedeiras. O DNA viral é incorporado e expresso nos linfócitos CD-4 (T-4) humanos desencadeando a produção de inúmeras cópias, as quais abandonam as hospedeiras e, quase sempre causam a sua destruição; fato que leva à falência do sistema imunológico do hospedeiro.
- b) Um retrovírus modificado pela biotecnologia pode transportar para o organismo humano cópias de seu RNA, que, ao serem traduzidas em proteínas virais antigênicas, vão estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos específicos contra os agentes etiológicos, além de desenvolver a capacidade de produzir as células de memória duradouras.

18.

Característica: vírus normalmente invadem e utilizam células para se reproduzir.

Enzimas: de restrição; DNA - ligase.

19.



- b) A mutação é a fonte de novos genes, ou seja, ela aumenta a variabilidade (ou diversidade) genética das espécies.

Resposta alternativa:

A mutação é a fonte de novos alelos e ela pode criar variantes capazes de se adaptarem a novas condições ambientais.

20.

- a) Vírus é uma partícula (nucleocapsídeo) constituída de uma cápsula proteica (capsídeo) que envolve o ácido nucleico; ou seja, seu corpo não é formado por célula(s), como o dos demais organismos vivos.
- b) Os vírus de RNA parasitam células de outros organismos e utilizam as estruturas intracelulares dessas células para multiplicar o material genético viral e sintetizar o capsídeo.
- c) O motivo é o fato de os vírus não terem capacidade de autoduplicar seu material genético, ou seja, para duplicar seu material genético eles usam as estruturas das células hospedeiras.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4 e 8

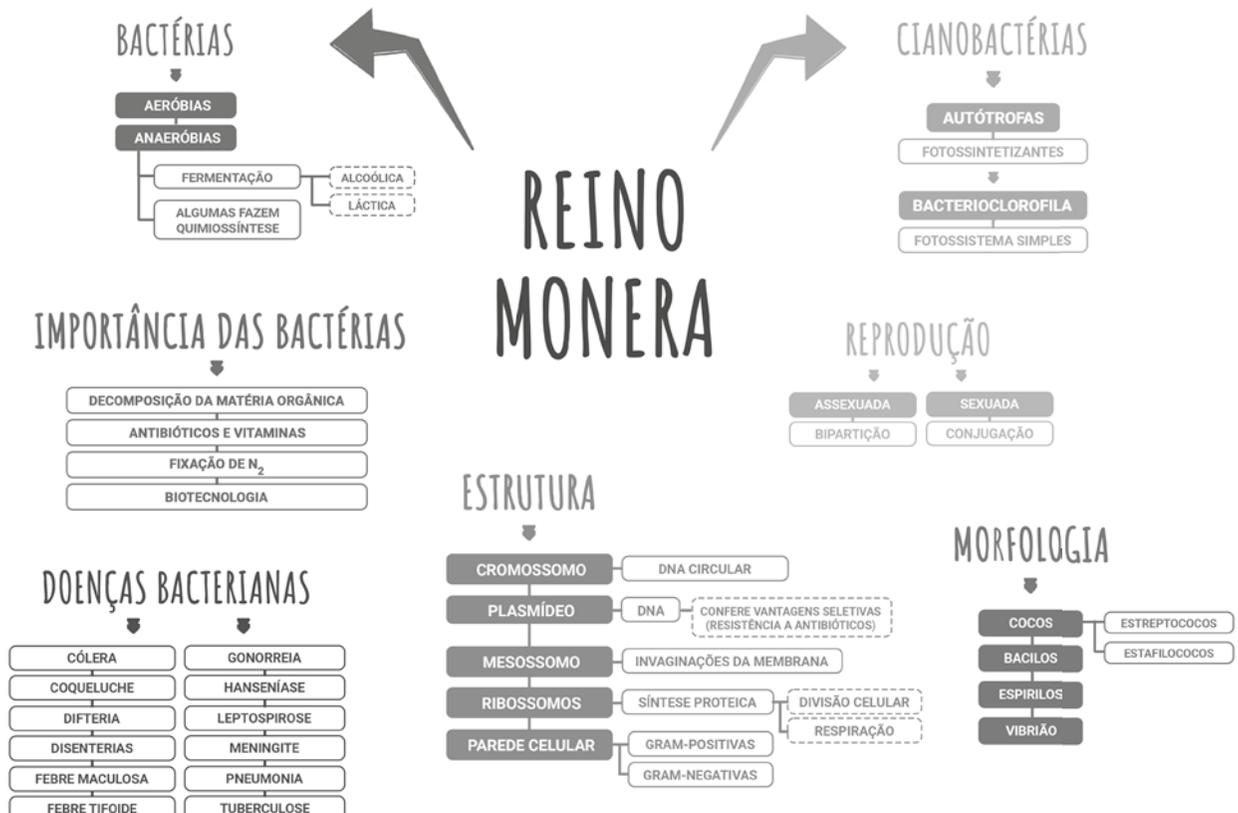
Habilidade(s):
16 e 29

AULAS 5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Bactérias: características gerais
- Morfologia e estrutura
- Cromossomo
- Plasmídeo
- Mesossomo
- Parede celular: Gram-negativas e Gram-positivas
- Cápsula
- Esporos
- Nutrição
- Reprodução das bactérias
- Importância das bactérias
- Bactérias patogênicas
- Arqueas
- Cianobactérias
- Liberação de toxinas
- Micoplasma
- Teoria da endossimbiose
- Origem das células eucariotes vegetais e animais

MAPEANDO O SABER

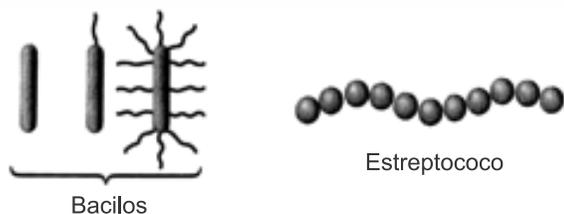


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UEPG 2022) As bactérias são seres microscópicos que apresentam uma enorme variedade de formas, sendo algumas delas extremamente resistentes às condições em que vivem. Abaixo estão representados diferentes tipos de bactérias. Analise as proposições e assinale o que for correto.



Adaptado de: SILVA Jr, César; SASSON, Sezar; CALDINI, Júnior Nelson. *Biologia*. Vol 2, 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

- 01) As bactérias são seres procariontes unicelulares, usualmente providas de parede celular, a qual define o formato bacteriano em cocos, bacilos, espirilos ou vibriões.
- 02) As únicas formas de nutrição das bactérias heterótrofas são a fotossíntese e a quimiossíntese.
- 04) A principal forma de reprodução, na maioria das bactérias, é por fissão binária ou bipartição. Nesse processo assexuado, ocorre a duplicação do DNA, seguida da divisão da célula bacteriana em duas células-filhas geneticamente iguais.
- 08) O método de coloração de Gram permite a classificação das bactérias em dois grandes grupos: gram-positivas e gram-negativas.
- 16) Algumas bactérias são responsáveis por causar doenças nos seres humanos. São exemplos de doenças causadas por bactérias: tuberculose, tétano, cólera, febre maculosa e meningite meningocócica.
2. (ENEM DIGITAL 2020) Nas últimas décadas vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

FERREIR A, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. *Ciência Hoje*, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque os(as)

- a) bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- b) antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- c) bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- d) bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- e) serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.
3. (G1 - CPS 2018) Um grupo de estudantes conversando sobre a prevenção e o tratamento de diferentes tipos de doenças causadas por vírus e bactérias elaboraram os seguintes enunciados:

- I. Os vírus são acelulares.
- II. Os vírus e as bactérias não possuem metabolismo próprio.
- III. As doenças causadas por vírus e bactérias não têm cura.
- IV. As bactérias são seres parasitas obrigatórios.
- V. As bactérias são microscópicas.

Assinale a alternativa que apresenta os enunciados corretos.

- a) I, II, III e IV apenas.
- b) II, III, IV e V apenas.
- c) I, III e V apenas.
- d) II e IV apenas.
- e) I e V apenas.
4. (UESPI) As cianobactérias são organismos frequentemente encontrados no ambiente aquático. Esses organismos:
- a) são procariontes com material genético diploide e pertencentes ao reino Protista.
- b) são uni ou multicelulares com parede celular rígida e flagelos locomotores.
- c) possuem pigmentos fotossintéticos, mas realizam quimiossíntese como metabolismo energético.
- d) podem, em ambientes eutrofizados, proliferar e produzir toxinas que contaminam peixes.
- e) participam, igual a outras bactérias, das cadeias alimentares como produtores e decompositores.
5. (FAMERP 2021) A habilidade de alguns micro-organismos em sintetizar ácido lático é explorada pela indústria alimentícia com o objetivo de produzir, por exemplo, iogurtes, queijos e coalhadas. Durante a produção desses alimentos há participação das
- a) bactérias, que realizam a oxidação parcial da glicose no citosol, em ambiente aeróbio.
- b) bactérias, que realizam a oxidação parcial da glicose no citosol, em ambiente anaeróbio.

- c) leveduras, que realizam a oxidação parcial da glicose nas mitocôndrias, em ambiente anaeróbio.
- d) leveduras, que realizam a oxidação completa da glicose no citosol, em ambiente aeróbio.
- e) leveduras, que realizam a oxidação completa da glicose nas mitocôndrias, em ambiente aeróbio.
6. **(MACKENZIE)** As chuvas abundantes do último verão causaram inundações em várias cidades do estado de São Paulo, incluindo a capital. Devido a essas enchentes, os habitantes das cidades atingidas correram o risco de contrair várias doenças bacterianas, entre elas:
- a) a febre amarela, a dengue, a tuberculose e a poliomielite.
- b) a pneumonia, o botulismo, a candidíase e a cólera.
- c) a raiva, o sarampo, a hepatite B e a varíola.
- d) o tétano, a febre tifoide, a leptospirose e a cólera.
- e) a hepatite A, a disenteria, a coqueluche e a caxumba.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A cana-de-açúcar editada

As duas variedades de cana-de-açúcar transgene-free são brasileiras: a primeira, batizada de Flex I, apresenta maior digestibilidade da parede celular. Esse traço proporciona melhor aproveitamento da biomassa da cana-de-açúcar, tanto para a geração de energia quanto para a nutrição animal; a outra, Flex II, tem maior concentração de sacarose, o que lhe confere maior teto produtivo. Em ambas as variedades foi suprimida a expressão de genes envolvidos na produção de enzimas responsáveis pela formação da estrutura da parede celular da planta.

(Adaptado de: Revista Pesquisa Fapesp, março 2022)

1. **(Puccamp Direito 2022)** Além das angiospermas, como a cana-de-açúcar, a parede celular também pode ser encontrada
- a) apenas em bactérias gram positivas.
- b) no grupo dos adenovírus.
- c) em bactérias e fungos.
- d) nas ascídias e nos corais.
- e) apenas nas gimnospermas.
2. **(Udesc 2018)** “*Escherichia coli* é comum na flora bacteriana do intestino de humanos e de outros animais, mas que em grandes quantidades pode causar problemas como infecção intestinal e infecção urinária, acontecendo principalmente se o indivíduo consumir água ou alimentos contaminados”.
- Fonte: KAPER JB, NATARO JP, MOBLEY HLT. Pathogenic *Escherichia coli*. Nat. Rev. Microbiol., 2: 123-140, 2004
- A respeito das bactérias, assinale a alternativa **incorreta**.
- a) Algumas bactérias possuem metabolismos aeróbico, na presença de oxigênio, e outras anaeróbicas, condição sem oxigênio.
- b) Apenas uma pequena porcentagem das espécies de bactérias causa doenças ao homem.
- c) As bactérias são unicelulares e procariontes e podem viver em formas isolada ou colonial.
- d) Bactérias são seres pluricelulares e eucariontes que podem sintetizar diferentes componentes químicos do meio ambiente ou de seus hospedeiros.
- e) Na atual classificação dos organismos, a bactéria *E. coli* está contida no domínio Bactéria.

3. (Feevale 2017) O planeta Terra surgiu há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. A vida, há aproximadamente 3,5 bilhões de anos. Posteriormente ao surgimento da vida, ao longo de 1,5 bilhão de anos, o planeta foi provavelmente ocupado por seres unicelulares procariontes.

Assinale a alternativa que apresenta organismos unicelulares e procariontes.

- a) Fungos.
- b) Esponjas.
- c) Musgos.
- d) Bactérias.
- e) Medusas.

4. (G1 - ifce 2011) O leite “longa-vida” é tratado termicamente pelo processo ultra-alta temperatura, ou seja, ele é aquecido a 140°C por dois segundos e resfriado. Essa técnica de esterilização destrói os micro-organismos e esporos, entretanto modifica o sabor do alimento.

Esporulação é

- a) o processo de reprodução assexuada em que a nova célula se forma como uma protuberância do organismo pluricelular.
- b) o nome dado ao processo de reprodução assexuada dos organismos unicelulares que consiste na divisão de uma célula em duas por mitose, cada uma com o mesmo DNA ou material genético da “célula-mãe”.
- c) a transformação bacteriana acontece em alguns tipos de bactérias que conseguem adquirir trechos de moléculas de DNA dispersos no meio e incorporá-los ao seu DNA. Essas bactérias ficam com a constituição genética modificada e são chamadas transformadas.
- d) é um processo que ocorre quando bactérias estão face a situações críticas para sua sobrevivência. De maneira geral, isto ocorre quando há falta de nutrientes, como carbono ou nitrogênio.
- e) o processo observado nos animais microscópicos como os microcrustáceos.

5. (Udesc 2010) Assinale a alternativa **incorreta** referente às bactérias.

- a) A conjugação é a maneira pela qual as bactérias podem trocar material genético.
- b) O cromossomo bacteriano é circular e contém todos os gens essenciais à bactéria.
- c) Algumas bactérias transformam o nitrogênio atmosférico em compostos químicos assimiláveis pelos demais seres vivos.

- d) No grupo das arqueobactérias estão as bactérias halófilas, as metanogênicas e as termoacidófilas.
- e) As bactérias *Staphylococcus* apresentam um arranjo linear em forma de colar.

6. (Unichristus - Medicina 2021)



Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/>. Acesso em: 11 fev. 2021.

Na narração apresentada nessa tirinha, o

- a) vírus chuta a bola e faz gol.
- b) protozoário dribla a bactéria.
- c) nematódeo dribla o protozoário.
- d) protozoário passa a bola para a bactéria.
- e) nematódeo passa a bola para o protozoário.

7. (Unichristus - Medicina 2021) Um biomaterial é capaz de proteger implantes médicos e odontológicos da contaminação por microrganismos, como fungos e bactérias, evitando eventuais infecções que possam complicar o estado de saúde do paciente. E tudo isso ainda ajudando o meio ambiente, por meio do uso de gás carbônico, utilizado como matéria-prima em sua produção. A tecnologia, desenvolvida por pesquisadores do Instituto de Química de São Carlos (IQSC) da USP, gerou um artigo que foi publicado na *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, revista científica internacional.

Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias>. Acesso em: 9 fev. 2021.

Esse biomaterial pode ser capaz de proteger implantes médicos e odontológicos da contaminação por microrganismos, por exemplo,

- a) *Escherichia coli* e *Leishmania chagasi*.
- b) *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia*.
- c) *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*.
- d) *Leishmania chagasi* e *Trichomonas vaginalis*.
- e) *Clostridium tetani* e *Clostridium botulinum*.

8. (Ufrgs 2020) Considere as seguintes afirmações sobre as Archea.

- I. São organismos que possuem em seu citoplasma organelas envolvidas por membranas.
- II. Apresentam ancestral comum mais recente com Eukaria do que com o domínio Bacteria.
- III. Utilizam a quimiossíntese como modo de nutrição, processo que usa a luz como fonte principal de energia.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

9. (G1 - cftrj 2018) “O intestino humano é habitado por centenas de espécies diferentes de bactérias, que, além de nos ajudar a obter energia dos alimentos, nos protegem de infecções e estimulam nosso sistema imunológico. Por outro lado, quando essa microbiota está em desequilíbrio, graves doenças podem surgir. Apesar da importância desses micro-organismos, não sabemos ainda de onde vêm, como são adquiridos e selecionados. A descoberta recente da presença de bactérias no leite materno indica que a colonização do nosso intestino não é aleatória e acontece desde o nascimento, diretamente pela amamentação.”

(<http://assinaturadigital.cienciahoje.org.br/revistas/reduzidas/335/files/assets/basic-html/page13.html>.

Acesso em: 08/09/2017).

A amamentação é reconhecida pela transferência de anticorpos do leite materno para o bebê, protegendo-o de infecções desde o nascimento. A transferência de bactérias benéficas para o leite materno conferiria proteção adicional ao recém-nascido, pois:

- a) as bactérias sempre agem de forma benéfica com seu hospedeiro.
- b) bactérias benéficas competem por nutrientes ou produzem substâncias antimicrobianas que excluem bactérias causadoras de doenças.
- c) as bactérias benéficas se combinam com os anticorpos do leite potencializando sua ação.
- d) a composição intestinal de bactérias no intestino do recém-nascido não tem influência pela amamentação, segundo o texto.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

No período que antecedeu a Olimpíada do Rio, a mídia nacional e internacional publicou matérias abordando o problema da poluição na Baía de Guanabara, local das provas de vela, como o trecho apresentado a seguir.

“... segundo estudos recentes, foram encontrados níveis muito altos de vírus e bactérias provenientes do esgoto, lançados sem tratamento no mar, níveis estes considerados insalubres em qualquer praia do mundo.

A descontaminação da Baía de Guanabara, que recebe diariamente os dejetos de nove milhões de pessoas que não têm acesso à rede de esgoto além dos resíduos da indústria petroleira local, foi uma das ambiciosas promessas para que o Rio fosse escolhido como sede da Olimpíada.”

Fonte: http://brasil.elpais.com/brasil/2016/07/28/deportes/1469730197_101846.html. Adaptado. Acesso em 14/09/2016.

10. (G1 - cp2 2017) O esgoto doméstico é um ambiente favorável para o crescimento de bactérias decompositoras aeróbias e anaeróbias.

Assinale a opção que indica a correta correlação entre o tipo de bactéria decompositora e as características do ambiente que favorecem sua proliferação.

- a) Aeróbias, quando o ambiente for rico em matéria orgânica e em gás oxigênio.
- b) Anaeróbias, quando o ambiente for pobre em matéria orgânica e em gás oxigênio.
- c) Anaeróbias, quando o ambiente for pobre em matéria orgânica e rico em oxigênio.
- d) Aeróbias, quando o ambiente for rico em matéria orgânica e pobre em gás oxigênio.

11. (Pucpr 2016) Em outubro de 2010, a Anvisa, após alguns hospitais brasileiros sofrerem com um surto da bactéria “KPC”, resolveu proibir a venda de antibióticos sem receita médica pelas farmácias. Com a nova regra, a receita médica para antibióticos ficará retida na farmácia junto com os dados do comprador. A validade da receita é de 10 dias, o que obriga o paciente a procurar novamente o médico em casos de persistência da doença. Um dos objetivos da regra é mudar o hábito do brasileiro de se automedicar, uma vez que o uso indiscriminado de antibióticos pode provocar

- a) a resistência microbiana, a qual pode tornar a bactéria resistente ao medicamento, uma vez que o uso indiscriminado de antibióticos pode induzir novas formas de bactérias.

- b) a aquisição de resistência por indução de componentes antimicrobianos; com isso, as bactérias geram cepas capazes de suportar os antibióticos.
- c) a resistência microbiana desencadeada pela indução de formas genéticas modificadas pela troca de pequenos plasmídeos (plasmídeo R) encarregados de levarem consigo genes que permitem a resistência antimicrobiana.
- d) a necessidade de mudança por parte da população bacteriana, que se torna resistente por alterações genéticas impostas pelo uso dos antibióticos.
- e) a redução da eficácia dos antibióticos devido à seleção de organismos resistentes.

12. (Ufpr 2016) A figura abaixo apresenta uma classificação dos seres vivos baseada em sua fonte primária de energia.



Adaptado de: Front. Ecol. Environ; 2011;9(1):44-52.

Bactérias são encontradas nos grupos:

- a) 1, 2 e 3 apenas.
 b) 1, 2 e 4 apenas.
 c) 1, 3 e 4 apenas.
 d) 2, 3 e 4 apenas.
 e) 1, 2, 3 e 4.

13. (Pucrs 2015) Pesticidas do tipo bactericidas destroem procaríotos por meio de diversos mecanismos: afetando a estrutura de _____, o agente inibe a formação da parede celular; destruindo _____, a toxina impede diretamente a síntese proteica; e, alterando enzimas transcricionais, a droga bloqueia a formação imediata de _____.

- a) desossomos – introns – RNA
 b) desossomos – ribossomas – ATP
 c) glicocalix – fosfolipídeos – dupla hélice
 d) peptidoglicanos – ribossomas – RNA
 e) peptidoglicanos – fosfolipídeos – dupla hélice

14. (Cefet MG 2015) Uma placa de metal revestida com um material específico é capaz de produzir e armazenar energia na forma de gás hidrogênio, quando mergulhada em água e exposta ao sol. Apesar de esse experimento ainda não ser realidade em grande escala, vários seres vivos são capazes de realizar esse processo, resultando na quebra de moléculas de água.

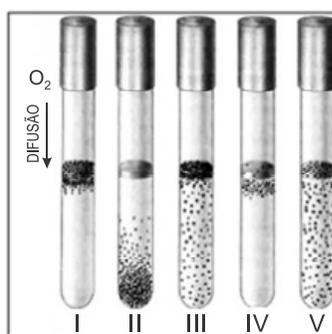
Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>
 Acesso em: 15 ago. 2014 (Adaptado).

Os organismos que **NÃO** são capazes de realizar esse processo correspondem ao grupo das

- a) briófitas.
 b) cianobactérias.
 c) plantas carnívoras.
 d) algas unicelulares.
 e) bactérias quimiossintetizantes.

15. (Pucmg 2015) Uma coisa é a capacidade de um micro-organismo realizar metabolismo energético dependente ou independente de oxigênio. Outra coisa é ele suportar ou não a presença de oxigênio no ambiente no qual se desenvolve. Para suportar a presença de oxigênio, os organismos vivos devem apresentar enzimas capazes de protegê-los ou livrá-los dos produtos tóxicos do oxigênio.

Na figura a seguir, o crescimento de diferentes bactérias heterótrofas (I, II, III, IV e V), em diferentes taxas e localizações nos tubos de ensaio, revela tanto a sua tolerância relativa ou intolerância ao oxigênio, como sua dependência ou independência metabólica do oxigênio.



Classificação baseada no crescimento em meio líquido

- I - Aeróbico obrigatório
 II - Anaeróbico estrito
 III - Aeróbico facultativo
 IV - Microaerófilo
 V - Aerotolerante

Com base nas informações acima e em seus conhecimentos sobre o assunto, é possível afirmar, EXCETO:

- a) A bactéria I depende do oxigênio como receptor final de elétrons na respiração aeróbia.
 b) A bactéria II é incapaz de oxidar o substrato do meio e produz ATP por fermentação, que é inibida pela presença de oxigênio.
 c) A bactéria III cresce na presença de oxigênio, mas pode produzir ATP e se desenvolver em anaerobiose.

- d) A bactéria V, apesar de realizar metabolismo energético anaeróbico, suporta a presença de oxigênio no meio.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Carne Fraca



http://onacional.com.br/img/not_20141218689854667_g.jpg

No primeiro semestre de 2017 a Polícia Federal divulgou detalhes da Operação Carne Fraca, revelando um esquema de adulteração de carne envolvendo fiscais do Ministério da Agricultura e vários frigoríficos. As informações divulgadas geraram preocupação não só em consumidores brasileiros, mas também em outros países importadores de carne brasileira.

Fraudes cometidas por comerciantes nacionais já foram relatadas anteriormente, especialmente no que se refere a carnes frescas. Ao contrário de carnes industrializadas, que recebem conservantes químicos para evitar desenvolvimento microbiano, a legislação determina que a carne fresca tem que ser isenta de aditivos. No entanto, alguns açougues e frigoríficos adicionam ilegalmente conservantes químicos como o nitrito (NO_2) e o sulfito (SO_3^{2-}) à carne fresca, que deveria ser preservada contra a degradação microbiana apenas por meio de resfriamento ou congelamento.

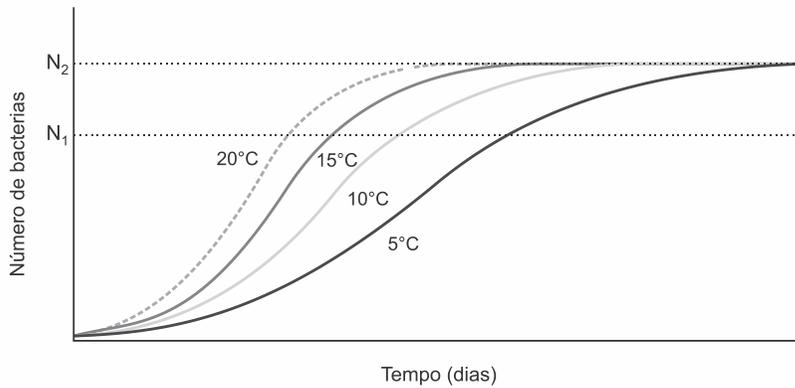
O grande problema dos conservantes químicos em produtos cárneos é o seu excesso, sejam esses produtos oriundos da indústria ou de açougues e frigoríficos. O nitrito, por exemplo, quando ingerido em excesso, pode originar a metemoglobina após interagir com a hemoglobina. A metemoglobina apresenta o cátion ferro (III) e é incapaz de se ligar ao oxigênio (O_2) reduzindo a capacidade do sangue de transportar essa substância aos tecidos, diferentemente da hemoglobina em que o íon metálico se encontra no estado de oxidação +2. A metemoglobina pode ser transformada novamente em hemoglobina por ação de uma enzima em uma reação em que o NADH é o outro reagente.



<https://newtrade.com.br/wp-content/uploads/2014/12/P1F37.jpg>

O sulfito, por sua vez, suprime odores desagradáveis e devolve a cor vermelho-viva a carnes de aspecto cinza-esverdeado, em vias de putrefação. No entanto, o uso do sulfito nessas circunstâncias tem eficiência limitada no controle de micro-organismos da carne, o que eleva o risco de intoxicação alimentar ao ingerir esse produto. Além disso, o excesso de sulfito pode provocar, em pessoas sensíveis, espasmos bronquiais. É importante também ressaltar que a ingestão de grandes quantidades de sulfito, e também de nitrito, eleva o risco de câncer.

16. **(ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2017)** A deterioração resulta principalmente da atividade de bactérias que se proliferam na carne. Vários gêneros bacterianos, como *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Enterococcus* e *Pediococcus*, atuam sobre biomoléculas da carne, liberando gases fétidos e substâncias que alteram a cor e o sabor. O gráfico a seguir demonstra a dinâmica de crescimento de bactérias em carnes mantidas por vários dias nas temperaturas de 5 °C, 10 °C, 15 °C e 20 °C.



- a) Qual o modo de reprodução das bactérias? Considerando que N_1 seja o número de bactérias a partir do qual a carne começa a apresentar sinais de degradação, explique, com base no gráfico, o retardo na deterioração de carnes mantidas em baixas temperaturas.
- b) O que ocorre com o crescimento bacteriano ao atingir o número N_2 , representado no gráfico, independentemente da temperatura considerada? Por que isso ocorre?

17. (UFBA 2011) Todas as bactérias compartilham um conjunto de genes essenciais evolutivamente conservados, que codificam produtos indispensáveis à sua viabilidade. Genes essenciais isolados de uma bactéria extremófila (psicrófila = amante do frio) foram transferidos para bactérias patogênicas de mamíferos, resultando em linhagens transgênicas. Essas bactérias patogênicas que portam os genes essenciais das psicrófilas podem suportar temperaturas da superfície do corpo humano — mais frias — mas morrem quando atingem os órgãos internos, cuja temperatura é mais elevada. Bactérias patogênicas assim modificadas podem ser inoculadas em partes mais periféricas do corpo e, antes de morrerem em regiões mais internas, conferem imunidade contra formas mais virulentas dos patógenos.

Com base nessas informações,

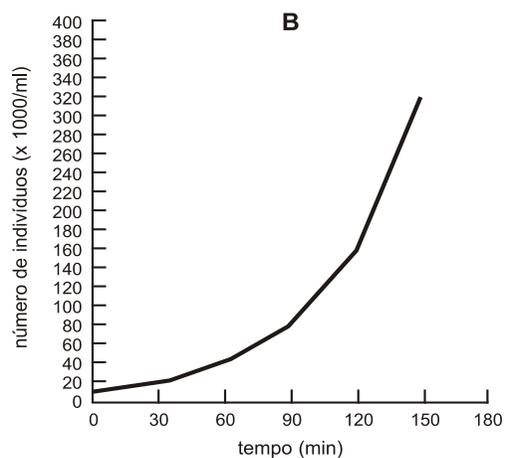
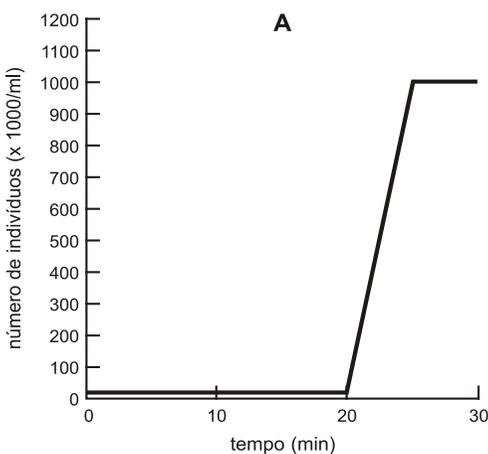
- identifique o **princípio biológico** que fundamenta a experiência relatada.

18. (UDESC 2010) Quanto ao modo de obtenção de alimentos, as bactérias podem ser autotróficas ou heterotróficas.

Em relação à informação, explique:

- a) o que são bactérias autotróficas;
- b) como são classificadas as bactérias autotróficas quanto ao modo de obtenção de energia do meio ambiente.

19. (Ufrj 2010) Os gráficos a seguir apresentam o crescimento de uma espécie de bactéria e de um vírus bacteriófago em ciclo lítico, ambos em ambientes sem limitação de recursos.



Identifique qual gráfico (A ou B) representa o crescimento das bactérias e qual representa o crescimento dos bacteriófagos. Justifique sua resposta.

20. (UFC 2009) Leia os termos a seguir, que constituirão as respostas da questão.

Conjugação - Transdução - Transformação - Pelos sexuais - Plasmídeo - Mutação - Antibiótico - Parede celular

Analise as assertivas, que versam sobre microrganismos, associe as expressões em destaque nelas contidas a um termo descrito acima e transcreva-o.

ASSERTIVAS

- a.1) Em um determinado experimento, placas de Petri contendo meio de cultura foram cultivadas com microrganismos. Passado certo período, bactérias começaram a colonizar tal placa. Porém, em regiões próximas aos microrganismos inicialmente cultivados na placa de Petri, **algo presente no meio** impediu o crescimento bacteriano.
- b.1) A aquisição de resistência pode se dar geneticamente **sem interação com outros microrganismos**.
- c.1) A recombinação gênica em bactérias pode proporcionar resistência a antibióticos, **envolvendo apenas dois organismos vivos**.
- d.1) Um dos tipos de diagnose bacteriana é o método de coloração de Gram. Entretanto, as micoplasmas não apresentam a **estrutura detectada por esse método**.
- d.2) A análise ultraestrutural dessas bactérias revela uma **estrutura genética** que as agrupam no Domínio Bacteria.
- e.1) A bactéria *Staphylococcus aureus* apresenta-se como importante contaminante em infecções hospitalares. Alterações no padrão de resistência destes microrganismos podem estar relacionadas à **ação de bacteriófagos**.
- f.1) Em biotecnologia, um gene de interesse pode ser introduzido em *Escherichia coli* através da **absorção de dna presente em meio cultivado**.
- f.2) Por meio de **estruturas ligantes de origem protéica**, a *E. coli*...
- f.3) ... **transfere naturalmente** o gene de interesse para *Agrobacterium*, bactéria utilizada como vetor natural de manipulação genética de plantas.
- f.4) Para tanto, a *E. coli* utiliza, como vetor, **material genético** disperso no citoplasma.

TERMOS ASSOCIADOS

- a.1) _____
- b.1) _____
- c.1) _____
- d.1) _____
- d.2) _____
- e.1) _____
- f.1) _____
- f.2) _____
- f.3) _____
- f.4) _____

GABARITO

1. C 2. D 3. D 4. D 5. E
6. B 7. C 8. B 9. B 10. A
11. E 12. E 13. D 14. E 15. B

16.

- a) As bactérias se reproduzem, principalmente, de forma assexuada por bipartição ou cissiparidade. A temperatura é um dos principais fatores que influenciam a reprodução de bactérias, pois o crescimento depende de reações químicas que são alteradas com a temperatura. As temperaturas variam entre grupos de bactérias, porém a maioria retarda seu crescimento em temperaturas mais baixas.
- b) Em N_2 , o crescimento bacteriano se mantém na fase estacionária, onde a velocidade de crescimento diminui, fato que ocorre pela falta de nutrientes ou acúmulo de produtos inibidores do metabolismo.

17.

O princípio referido na questão é o da unidade básica ou da ancestralidade comum. Em princípio, todos os organismos compartilham mecanismos básicos de replicação, transcrição e tradução da informação genética. Genes específicos das psicrofilas, ao serem expressos em bactérias patogênicas, condicionam essas bactérias a ambientes térmicos, aos quais elas não estavam adaptadas, o que fundamenta a experiência relatada.

18.

- a) As bactérias autotróficas são micro-organismos produtores capazes de sintetizar matéria orgânica. Existem bactérias fotoautotróficas e quimioautotróficas.
- b) As bactérias autotróficas utilizam a energia da luz solar para obter energia para produzir matéria orgânica. As bactérias quimioautotróficas utilizam a energia proveniente da oxidação de substâncias inorgânicas para produzir matéria orgânica.

19.

Bactéria, B; bacteriófago, A. As bactérias possuem divisão binária, por isso seu número dobra a cada ciclo. Os bacteriófagos são vírus que infectam as bactérias e utilizam seu metabolismo para formar novos vírus. A cada ciclo lítico, um único bacteriófago gera muitos outros.

20.

- a.1) antibiótico
b.1) mutação
c.1) conjugação
d.1) parede celular
d.2) plasmídeo
e.1) transdução
f.1) transformação
f.2) pelos sexuais
f.3) conjugação
f.4) plasmídeos

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4 e 8

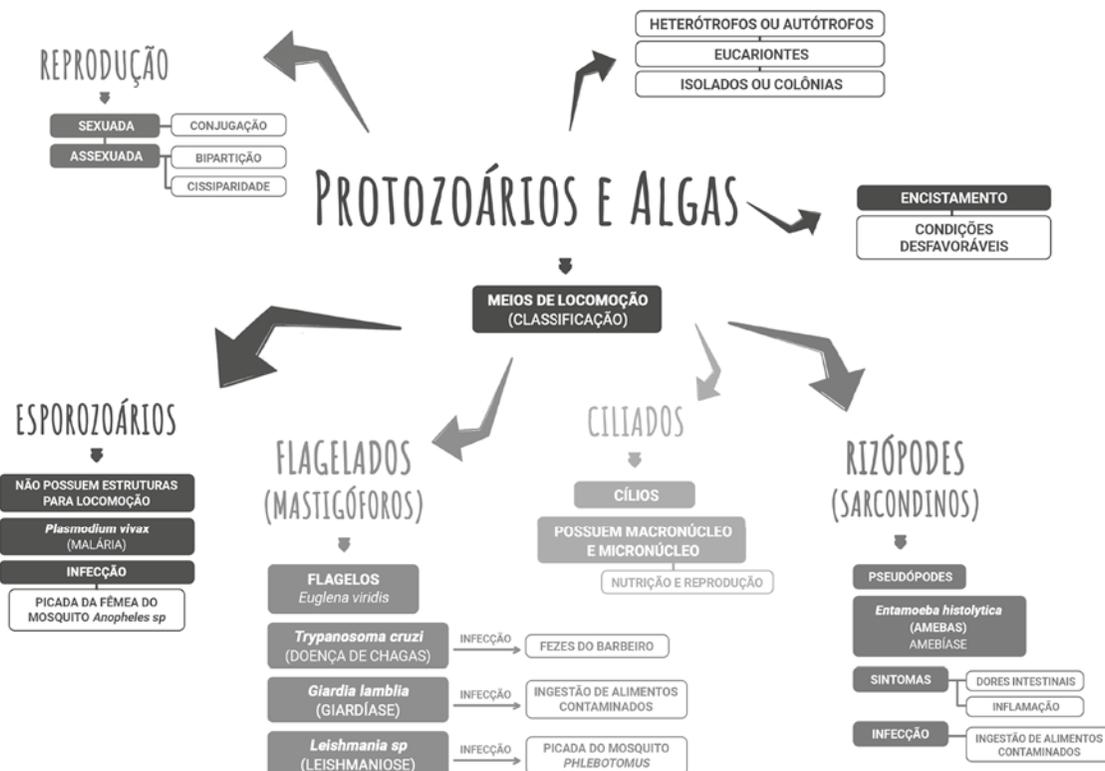
Habilidade(s):
16 e 29

AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Protozoários
- Rizópodes (sarcodinos)
- Flagelados (mastigóforos)
- Euglena viridis
- Trypanosoma cruzi
- Giardia lamblia
- Leishmania
- Ciliados
- Esporozoários
- Reprodução
- Divisão binária
- Conjugação
- Encistamento
- Protocistas autótrofos
- Algas
- Algas verdes (Filo Chlorophyta)
- Algas pardas (Filo Phaeophyta)
- Algas vermelhas (Filo Rodophyta)
- Os protófitos
- Diatomáceas (Filo Bacillariophyta)
- Algas pirrofíceas (Filo Dinophyta)
- Euglenoides (Filo Euglenophyta)
- Reprodução
- Importância

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UFPEL) Algumas doenças como amebíase, doença de Chagas e malária, entre outras, promovem debilitações no organismo humano. Em casos mais graves, podem, muitas vezes, levar à morte. Com base nas informações acima relatadas, você enquadraria essas doenças no grupo das:

- a) viroses
- b) infecções bacterianas
- c) protozooses
- d) cisticercoses
- e) nematoses

2. (CESGRANRIO) “Carne de porco ameaça a visão de uma cidade”.

86% da população de Erechim está tendo problemas de cegueira em virtude da toxoplasmose.

(“O Globo” - 15/08/93).

O agente etiológico causador da doença pertence ao grupo dos(as):

- a) vírus.
- b) bactérias.
- c) fungos.
- d) protozoários.
- e) insetos.

3. (UECE 2021) Assinale a opção que preenche corretamente a lacuna do seguinte enunciado: “Entre as doenças humanas causadas por _____, é correto citar amebíase,

tricomoniase, toxoplasmose, leishmaniose, doença de Chagas e malária”.

- a) protozoários (organismos acelulares que possuem capsídeo proteico)
- b) protozoários (organismos eucariontes, unicelulares e heterotróficos)
- c) vírus (material com capsídeo proteico envolvendo DNA e/ou RNA)
- d) vírus (organismos unicelulares com material genético de DNA ou RNA)

4. (PUCSP 2010) Malária (I), febre amarela (II), mal de Chagas (III) e síndrome da imunodeficiência adquirida (IV) são algumas das doenças que ocorrem em humanos. I e III são causadas por (A), enquanto II e IV são causadas por (B) .

As letras A e B nas lacunas devem ser preenchidas correta e, respectivamente, por

- a) bactérias e vírus.
- b) protozoários e vírus.
- c) protozoários e bactérias.
- d) bactérias e protozoários.
- e) vírus e protozoários.

5. (UCS 2022) Leia o excerto da música de Jorge Ben Jor.

“Spiro Giro é o Spyro Gyro

É um bichinho bonito e verdinho que dá na água

É um bichinho bonito e verdinho que dá na água

Que Plâncton é esse

Que Plâncton é esse

É o Spiro Giro é o Spyro Gyro”

O trecho da música acima, sucesso na voz de Jorge Ben Jor, lançado na década de 1990, refere-se a um gênero de algas pertencentes ao grupo das Clorofíceas (Chlorophyta). A partir dessas informações, assinale a alternativa que descreve, corretamente, algumas características do grupo das Clorofíceas.

- a) Algas uni ou multicelulares, podendo ocorrer em água doce, salgada ou até em associação com fungos, sendo que uma espécie comum do litoral brasileiro é a alface-do-mar.
- b) Algas unicelulares marinhas, possuindo dois flagelos, e que podem ocorrer em associação com os corais, formando as zooxantelas.
- c) Algas unicelulares de água doce, contendo um flagelo e sem parede celular, podendo também ser classificadas como protozoários.
- d) Algas unicelulares contendo uma carapaça de sílica e óleos como substância de reserva energética.
- e) Algas uni ou multicelulares, que contêm óleos e laminarina como reserva energética, e algumas espécies estão dotadas de estruturas cheias de gás, que auxiliam a flutuação, como os sargacços e os *kelps*.

6. (PUCGO MEDICINA 2021) As algas verdes (clorofíceas) e as cianobactérias são grupos de organismos bastante antigos, figurando entre os primeiros que ocuparam o ambiente aquático. Apesar de antigos, esses grupos ainda estão presentes atualmente, convivendo conosco, seja nos lagos de água doce ou em poças depois de um longo período de chuva. Algumas espécies dos dois grupos podem, igualmente, conviver juntas em um mesmo espaço, sendo chamadas popularmente de lodo.

Considerando as informações apresentadas, leia atentamente as alternativas a seguir e marque a única correta:

- a) As cianobactérias reduzem compostos sulfurosos para obter energia e as clorofíceas retiram sua energia da fotossíntese.
- b) As cianobactérias apresentam parede celular de sílica e as clorofíceas têm parede celular de celulose.
- c) As clorofíceas possuem núcleo delimitado por membrana e as cianobactérias não apresentam núcleo.
- d) As clorofíceas não apresentam membrana celular e as cianobactérias possuem membranas celulares junto à parede.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - ifpe 2017) "A mais nova forma de se hidratar – mastigar pequenas esferas de água"

A invenção de uma *startup* inglesa consiste em armazenar o líquido em bolhas transparentes, que explodem na boca. A "Ooho!" vem sendo desenvolvida há dois anos e se apresenta como uma alternativa mais sustentável às garrafinhas plásticas. Feita de um extrato natural de algas marinhas, as esferas cabem na palma da mão e são ecologicamente corretas. Caso não sejam consumidas, se degradam no ambiente em até no máximo seis semanas. Mais fácil do que mastigar água, diriam os mais antigos.

ELER, G. "Que tal trocar garrafas plásticas por esta esfera de água comestível?" Revista *Super Interessante*.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/que-tal-trocar-garrafas-plasticas-por-esta-esfera-de-agua-comestivel/>>. Acesso: 09 de maio 2017.

Além dos benefícios citados pelo texto, as algas e seus produtos são muito utilizados na alimentação, indústria de cosméticos, como fertilizantes, entre outras aplicações. Com relação às algas, podemos afirmar que pertencem ao Reino

- a) Animalia.
- b) Monera.
- c) Plantae.
- d) Protocista.
- e) Fungi.

2. (Ucpel 2021) Algas marinhas são atualmente muito consumidas em todo o mundo, as mais utilizadas são as verdes e as pardas. Principalmente a alga nori (*Porphyra*), utilizada na preparação dos sushis. Outras algas marinhas que entram na alimentação dos japoneses são: a alga wakame (*Undaria*), que é utilizada principalmente na preparação de sopas; kombu (*Laminaria japonica*), uma alga bastante consistente, difícil de mastigar, que é utilizada na preparação de pratos como o feijão azuki, em sopas, ou seca como snack (salgadinho); e hiziki (*Hijikia fusiforme*), uma alga pequena, de sabor muito pronunciado, utilizada na preparação de saladas, ou de refogados com outros alimentos. (Texto adaptado de https://www.blogs.unicamp.br/quimicativa/2010/04/24/algas_de_sushis_so_sao_digerid/. Acesso em 17/10/2020)

Assinale V para Verdadeiro e F para Falso, nas seguintes afirmações, levando em consideração a classificação biológica, o código de nomenclatura biológico e o texto acima.

- () No texto, são mencionadas duas espécies de algas amplamente utilizadas no preparo de receitas a alga wakame e a kombu.
- () No texto, apenas dois gêneros e duas espécies são referidas como sendo utilizadas no preparo dos pratos orientais.
- () No texto, quatro gêneros diferentes de algas são citados como tradicionalmente utilizados na culinária japonesa
- () O texto, de forma geral fala de organismos eucarióticos, autótrofos ou heterótrofos, com organização corporal simples, sem tecidos, multicelulares e que alternam indivíduos haploides e indivíduos diploides em seu ciclo de vida.

De acordo com a classificação, o código de nomenclatura biológico e o texto a sequência correta de V e F é:

- a) V - F - F - V
- b) F - F - V - F
- c) V - V - F - V
- d) F - V - V - F
- e) F - V - F - F

3. (Uece 2016) Analise as seguintes descrições dos organismos unicelulares pertencentes ao Reino Protista:

- I. algas cujos flagelos – um longo e outro curto – são localizados no polo anterior da célula, em uma depressão que recebe o nome de reservatório;
- II. microrganismos dotados de uma carapaça protetora formada de sílica, que geralmente se reproduzem por cissiparidade;
- III. seres dotados de dois flagelos, geralmente marinhos, com coloração esverdeada ou parda; em alguns casos, são capazes de realizar o fenômeno conhecido como bioluminescência.

As descrições acima correspondem, respectivamente, às

- a) pirrófitas, euglenófitas e diatomáceas.
- b) euglenófitas, bacilariófitas e pirrófitas.
- c) euglenas, dinoflageladas e diatomáceas.
- d) clorófitas, pirrófitas e rodófitas.

4. (Uece 2016) Analise as afirmações abaixo.

- I. Algas são seres fotossintéticos, conhecidos como plantas do mar e por esse motivo pertencem ao Reino Plantae.
- II. As algas são responsáveis pela maior parte do gás oxigênio liberado diariamente na biosfera.
- III. Quando há um desequilíbrio dos fatores ambientais, as algas podem se multiplicar descontroladamente por meio de florações.

Está correto o que se afirma em

- a) I e II apenas.
- b) II e III apenas.
- c) I e III apenas.
- d) I, II e III.

5. (Uece 2015) Leia atentamente as afirmações abaixo.

- I. O fitoplâncton é formado exclusivamente por macroalgas de diversas espécies, que flutuam livremente ao sabor das ondas e funcionam como importantes produtoras de matéria orgânica e de oxigênio.
- II. As algas pardas possuem os seguintes tipos de talo: filamentosos, pseudoparenquimatosos e parenquimatosos, sendo representadas somente por espécies pluricelulares.
- III. As algas verdes possuem clorofila a e b além de outros pigmentos tais como carotenos e xantofilas.

Está correto o que se afirma somente em

- a) I.
- b) II.
- c) I e III.
- d) II e III.

6. (Uece 2015) Atente às seguintes afirmações sobre as algas:

- I. Diatomáceas, cianofíceas e clorofíceas são grupos representados por espécies de algas exclusivamente fitoplanctônicas.
- II. Não possuem tecidos e órgãos especializados: portanto, não desenvolvem raiz, caule, folha e nem flor, assim como nas pteridófitas.
- III. Podem ser encontradas diferentes espécies no solo, associadas a outras plantas, em água doce ou salgada.
- IV. Principalmente as unicelulares pertencentes ao fitoplâncton são responsáveis por mais da metade do gás oxigênio liberado diariamente na Terra.
- V. O glicogênio é o produto de reserva dentro do cloroplasto, em associação com os pirenoides.

É correto o que se afirma somente em

- a) I, II, IV e V.
- b) II, III e V.
- c) I, II e IV.
- d) III e IV.

7. (Enem 2013) Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

- a) aves.
- b) algas.
- c) peixes.
- d) insetos.
- e) caranguejos.

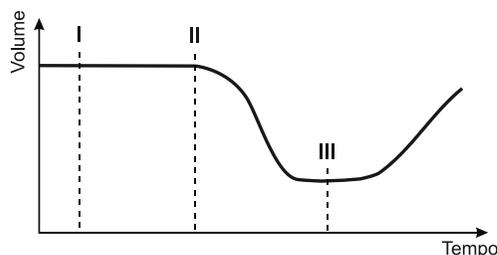
8. (Udesc 2012) A ficologia é o ramo da Biologia que estuda as algas. Analise as proposições abaixo, em relação às algas.

- I. No grupo das algas estão as divisões: algas verdes – clorófitas; algas pardas – feófitas e algas vermelhas – rodófitas.
- II. As algas apresentam um talo por onde passam os vasos condutores de seiva.
- III. A reprodução assexuada das algas pode ocorrer por fragmentação, ou seja, um filamento da alga se desprende e origina outro filamento por mitose.
- IV. As algas rodófitas possuem o pigmento hemoglobina, que é o responsável por sua cor vermelha.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.

9. (G1 - ifsp 2012) Uma espécie de alga unicelular foi colocada em um tubo de ensaio (I) contendo uma determinada solução salina e o seu volume vacuolar foi analisado. Após certo tempo, as algas foram transferidas para outro tubo de ensaio (II) e o seu volume vacuolar foi novamente analisado. E, em seguida, elas foram transferidas para outro tubo de ensaio (III) e repetiu-se a análise. As variações de volume foram ilustradas em um gráfico.



Pode-se concluir que os diferentes tubos de ensaio (I, II e III) continham, respectivamente, soluções

- hipotônica, isotônica e hipertônica.
- hipertônica, hipotônica e isotônica.
- isotônica, hipertônica e hipotônica.
- isotônica, hipotônica e hipertônica.
- hipotônica, hipertônica e isotônica.

10. **(Enem 2011)** Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água. *Revista Ciência Hoje*. V. 37, n° 219, 2005 (adaptado).

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

- os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

11. **(Uepg-pss 2 2021)** Em relação ao protozoário *Giardia intestinalis* (*G. lamblia*), esquematizado abaixo, assinale o que for correto.

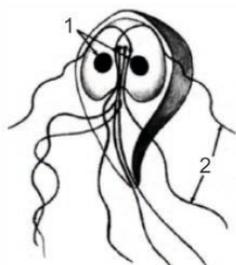


Imagem: Ingsborg Asbach

- 01) É um representante do grupo dos flagelados (mastigóforos), em que n° 1 corresponde à estrutura dos núcleos e o n° 2 corresponde aos flagelos (filamentos utilizados para locomoção).
- 02) A reprodução desse protozoário é do tipo assexuada, por meio da fissão binária ou bipartição.
- 04) É um protozoário intestinal, agente etiológico da giardíase. A doença provoca um quadro intestinal com diarreia, dores abdominais, náusea e vômitos.
- 08) A transmissão por esse protozoário ocorre por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados com os cistos.

12. **(Enem PPL 2012)** Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

“Combustível de algas”. *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 12, fev. 2012 (adaptado)

O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

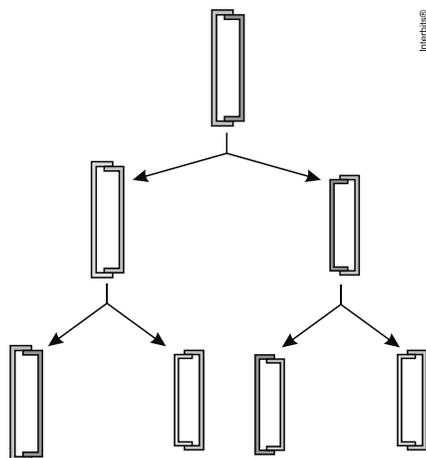
- aumentará a extensão de área continental cultivada.
- aumentará a captação de CO₂ atmosférico.
- facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
- reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
- reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.

13. **(Mackenzie 2011)** Planta encontrada no sapato de suspeito. Esse foi o título de uma reportagem publicada em um jornal. O texto dizia que o sapato foi levado a um especialista do Instituto de Botânica, que identificou a amostra como sendo uma alga clorofíceia (verde).

Atualmente as algas não são consideradas como plantas verdadeiras porque

- não possuem organelas membranosas em suas células.
- não possuem os mesmos pigmentos que as plantas.
- não apresentam tecidos especializados.
- não usam água como matéria prima para a fotossíntese.
- não possuem flores.

14. (Uepb 2011) O esquema abaixo é a representação da reprodução assexuada de determinado organismo. Analise as proposições que seguem.



- I. O organismo pertence ao Reino Protista, filo Bacillariophyta, sendo conhecido genericamente como diatomáceas, algas comuns no plâncton marinho e ocorre também em água doce. As células das diatomáceas apresentam parede celular rígida, denominada frústula.
- II. A carapaça rígida interfere na reprodução assexuada desse organismo. Após a bipartição, cada célula-filha recebe uma das valvas da carapaça original e sintetiza uma nova; isso leva a uma redução do tamanho dos indivíduos na população ao longo das gerações, desencadeando a reprodução sexuada.
- III. Graças à resistência da parede celular, esses organismos foram bem preservados no registro fóssil, sendo usados como indicadores de camadas de rochas sedimentares que podem conter petróleo ou gás natural.

Assinale a alternativa que contém a(s) proposição(ões) correta(s):

- a) II e III, apenas
- b) I e II, apenas
- c) I e III, apenas
- d) I, II e III
- e) Apenas II, apenas

15. (UFPR 2010) Leia atentamente o texto abaixo:

Segundo o antropólogo, a instalação de uma barragem antes da Volta Grande do rio Xingu diminuirá o fluxo de água durante períodos de seca, impedindo o tráfego fluvial, promovendo a proliferação de algas, reduzindo a reprodução de peixes e ainda pode provocar o aumento de doenças causadas por insetos, como a malária, devido à formação de grandes poças d'água.

De acordo com ele, “com a intervenção, não vai haver um fluxo de água permanente do tamanho da largura do rio, que em várias partes chega a um quilômetro. Se só tivermos um filete de água, cobrindo apenas 50 metros da largura do rio, teremos 900 metros de terra encharcada para os mosquitos crescerem”.

(GUIMARÃES, Jean Remy Davée. “Belo Monte: a luta continua”. Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/terra-em-transe/belomonte-a-luta-continua>. Acesso em 22/10/2010.)

Com base nos conhecimentos de biologia e nas informações do texto, assinale a alternativa que apresenta a correlação correta.

- a) A formação das poças d'água está relacionada com o aumento da malária, porque essa doença é contraída através do contato com a água contaminada.
- b) O impedimento do tráfego fluvial favorece a proliferação de algas, devido à falta de oxigenação que as hélices dos barcos promovem ao agitar a água.
- c) A formação de grandes poças às margens do rio promove a proliferação de insetos e, por consequência, o aumento da quantidade de peixes, devido à abundância de alimento.
- d) Os 900 metros de terra encharcada citados no texto tornarão os mosquitos maiores do que já são.
- e) A instalação da represa alterará significativamente o ambiente, a ponto de gerar possíveis impactos negativos sobre os peixes, mas favorecendo as algas, apesar da redução do fluxo da água.

16. (Ufjf-pism 2 2016) Dentro do reino Protista, há um grupo formado por organismos fotossintetizantes, comumente denominados de ALGAS, que colonizam diversos habitats aquáticos, como mar, lagoas, rios e lagos. Esses organismos possuem grande importância ecológica, principalmente pela grande atuação no ciclo do carbono.

- a) Cite dois filos de algas que utilizem amido como polissacarídeo de reserva.
- b) Em um álbum de 1994, Jorge Benjor canta a música *Spirogyra Story*, que contém os seguintes versos:

“Espirogiro é *Spirogyra*, é *Spirogyra*
É um bichinho bonito e verdinho que dá na água
Que Plâncton é esse?
É o Espirogiro é o *Spirogyra*”

Spirogyra é um gênero bem conhecido de alga verde filamentosa, não um “bichinho”, pois, dentre outros caracteres, possui o pigmento citado na música. Qual o nome do pigmento e em qual organela celular ele se encontra?

- c) O que é Maré Vermelha e o que a mesma acarreta ao meio ambiente?

17. (Udesc 2009) O artigo “Algas que movem motores” publicado na revista *Super Interessante*, edição 256 de setembro de 2008, registra que as microalgas de águas salinas do Nordeste brasileiro estão sendo estudadas como possíveis biocombustíveis. “... as microalgas que nem sequer são visíveis a olho nu, quando coletadas e tratadas, podem gerar biodiesel com alta produtividade”.

Com base na informação acima:

- a) Descreva as três principais características das algas.
 b) Qual é o papel ecológico das algas?
 c) Cite duas outras matérias primas utilizadas na produção de biocombustíveis.
18. (Ufc 2007) Preencha as lacunas do texto a seguir.

O “sushi” é um prato típico da culinária japonesa e, no seu preparo, certas espécies de são usadas, como é o caso da nori (‘Porphyra’). Por ser rico em, esse organismo auxilia no combate a uma doença carencial, denominada escorbuto. Esse organismo é constituído por células que possuem, envolvendo a membrana plasmática, uma, formada por uma camada mais interna e rígida de....., e outra mais externa, mucilaginosa, composta dos polissacarídeos ágar e carrageano (ou carragenina). Dentre as características consideradas importantes para a classificação desses organismos, incluem-se os diferentes tipos de

19. (Famerp 2018) Paramécios, tripanossomos e leishmanias são protozoários que se locomovem de forma autônoma em seu hábitat. Paramécios vivem em água doce e tripanossomos e leishmanias são parasitas humanos.
- a) Quais são as estruturas locomotoras desses protozoários?
 b) Se colocados em um tubo de ensaio contendo água destilada, o tripanossomo sofre lise celular, e o paramécio não. Explique por que o paramécio não sofre lise celular.
20. (G1 1996) Qual a importância das algas unicelulares e pluricelulares para nós e para o ambiente terrestre?

GABARITO

- | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. B | 3. B | 4. B | 5. D |
| 6. D | 7. B | 8. C | 9. C | 10. D |
| 11. 15 | 12. D | 13. C | 14. D | 15. E |

16.

- a) Clorofíceas e Pirrofíceas.
 b) O pigmento é a clorofila, contida na organela denominada cloroplasto.
 c) A maré vermelha corresponde ao aumento populacional de algas microscópicas, como as pirrofíceas (ou dinoflagelados). Essas algas proliferam muito em coleções de águas enriquecidas com nutrientes inorgânicos (eutrofizadas) e liberam toxinas que podem causar a morte de peixes e outros animais.

17.

- a) São organismos eucariontes, autótrofos, não apresentam tecidos verdadeiros, podem ser unicelulares ou pluricelulares e são denominadas talófitas.
 b) São os produtores do ecossistema aquático.
 c) Mamona, Pinhão manso, Dendê, Macaúba etc.

18.

ALGAS do gênero ‘Porphyra’ são utilizadas na alimentação humana. Possuem alto teor de VITAMINA C, importante no combate ao escorbuto. As algas possuem PAREDE CELULAR, que envolve a membrana plasmática. Essa parede é constituída de CELULOSE, camada mais interna e rígida, e dos polissacarídeos ágar e carrageano. A presença de diferentes PIGMENTOS/SUBSTÂNCIAS DE RESERVA é uma importante característica para a classificação das algas.

19.

- a) Os paramécios possuem cílios e os tripanossomos e leishmanias possuem flagelos.
 b) A água destilada tende a entrar por osmose no paramécio. O paramécio tenderia a sofrer lise celular (romper), porém o excesso de água é eliminado através dos vacúolos pulsáteis ou contráteis.

20.

Servem como produtoras de alimento para os ecossistemas e são responsáveis por 90% da fotossíntese do planeta, renovando o oxigênio terrestre.

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

**AULAS
9 E 10**

VOCÊ DEVE SABER!

- Conceitos importantes
- Tipos de parasitas
- Local onde atuam
- Parasitoses virais
- Parasitoses bacterianas

MAPEANDO O SABER

PARASITOLOGIA I

VIROSES



CONCEITOS



BACTERIOSES



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FCMMG 2022) Leia o trecho abaixo.

Quando a humanidade se depara com algo terrivelmente perigoso, uma resposta comum é usar isso contra os outros. A peste não é uma exceção. O primeiro uso documentado da peste como arma foi em Kaffa, em 1346, quando o exército que cercava Tartar catapultou os corpos de vítimas da praga sobre as paredes da cidade, a fim de infectar seus habitantes. Isso foi usado mais recentemente pelo exército japonês na Segunda Guerra Mundial: eles lançaram potes de porcelana cheios de pulgas infectadas pela praga em cidades chinesas, o que causou milhares de casos de praga.

(ROONEY, A. *A história da medicina. Das primeiras curas os milagres da medicina moderna.* M Books do Brasil Editora Ltda., 2013, p.61.)

Em relação ao agente causador da doença documentada acima, é CORRETO afirmar que é:

- unicelular eucariota.
 - unicelular procaríota.
 - acelular, endoparasita.
 - pluricelular, heterótrofo.
2. (FAMERP 2022) O tratamento de esgoto é fundamental para se evitar a transmissão de doenças: um litro de esgoto não tratado pode conter até 20 bilhões de seres procariontes, muitos deles patogênicos para o ser humano, como é o caso dos causadores do cólera e da febre tifoide. Em uma análise laboratorial, a água é considerada de boa qualidade se apresentar menos de dez tipos de coliformes e menos de mil procariontes de outros tipos por litro de água.

(Sônia Lopes e Sergio Rosso. *Bio*, 2013. Adaptado.)

De acordo com o texto e conhecimentos sobre o tema, os seres patogênicos citados

- são parasitas intracelulares obrigatórios.
- são formados por capsídeo proteico e DNA.
- podem possuir RNA como material genético.
- possuem parede celular de peptidoglicano.
- são incapazes de ter metabolismo próprio.

3. (UNESP 2022)



Dominik Goldner, BGAEU

Um homem que morreu há mais de 5 mil anos foi enterrado com três outras pessoas em um cemitério neolítico na área em que hoje é a Letônia, às margens do rio Salac. Os pesquisadores sequenciaram o DNA dos ossos e dentes dos quatro indivíduos e os testaram para bactérias e vírus. Eles ficaram surpresos ao descobrir que um caçador-coletor – um homem na casa dos 20 anos – foi infectado com uma antiga cepa do agente causador da peste bubônica.

(www.folha.uol.com.br. Adaptado.)

Os dados presentes no texto permitem supor que o caçador-coletor fora acometido por uma infecção

- bacteriana, adquirida por ingestão de alimentos ou água contaminados com fezes de animais infectados e que, atualmente, pode ser evitada por vacinação.
- bacteriana, adquirida pela mordida de um roedor infectado ou pela picada de pulgas desse animal e que, atualmente, pode ser tratada com antibióticos.
- bacteriana, adquirida pela inalação de bacilos em suspensão no ar circundante e que, atualmente, pode ser tratada com antibióticos e evitada com a vacinação.
- viral, adquirida pelo contato com urina de ratos infectados e que, atualmente, pode ser evitada pelo tratamento do lixo e o não contato com água de enchentes.
- viral, adquirida por picada de mosquitos infectados e que, atualmente, pode ser evitada com a vacinação e medidas de proteção contra picadas de insetos.

4. (UNESP 2020) No romance **O amor nos tempos do cólera**, Gabriel García Márquez relata os primeiros contatos do jovem médico Juvenal Urbino, um dos três protagonistas do romance, com o cólera.

O cólera se transformou em obsessão. Não sabia a respeito mais do que aprendera na rotina de algum curso marginal, e lhe parecera inverossímil que há apenas trinta anos tivesse causado na França, inclusive em Paris, mais de cento e quarenta mil mortes. Mas depois da morte do pai aprendeu tudo que se podia aprender sobre as diversas formas do cólera, quase como uma penitência para dar descanso à sua memória, e foi aluno do epidemiólogo mais destacado do seu tempo [...], o professor Adrien Proust, pai do grande romancista. De modo que quando voltou à sua terra e sentiu vinda do mar a pestilência do mercado, e viu os ratos nos esgotos expostos e os meninos se revolvendo nus nas poças das ruas, não só compreendeu que a desgraça tivesse acontecido como teve a certeza de que se repetiria a qualquer momento.

(*O amor nos tempos do cólera*, 1985.)

A partir desse trecho, pode-se inferir que Juvenal Urbino

- se preocupou em combater, no século XX, o retorno da epidemia de cólera na França, principalmente em Paris, constatando que a doença era transmitida pela urina de ratos.
- tivera seu pai morto pelo cólera ainda no século XIX, o que o motivou a investigar as causas dessa doença, no caso, microrganismos eucariotos transmitidos por ratos que se proliferam nos esgotos.
- viveu na Europa da Idade Média, quando ocorria a grande epidemia de cólera e quando ainda se acreditava que a doença era transmitida por vapores pestilentos dos esgotos.
- temia uma epidemia de cólera em sua cidade natal e, ainda no século XVIII, aprendeu com seu professor que a falta de saneamento básico favorece os surtos dessa virose.
- se interessou pela doença entre o final do século XIX e o início do século XX, percebendo que as pessoas que entravam em contato com fezes contaminadas contraíam cólera, uma doença transmitida por bactérias.

5. (UNICAMP 2022) Vacinar-se é um ato necessário para proteção individual e coletiva. Até o momento, quatro vacinas contra o novo coronavírus (SARS-CoV-2) receberam autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para uso no Brasil e podem apresentar biotecnologia distinta para promover a resposta imune do organismo.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação entre o princípio tecnológico da vacina e a resposta imune induzida no organismo vacinado.

- O DNA sintético induz a produção da proteína *spike* do SARS-CoV-2, o que estimula a produção de antígenos pelo sistema imune.
- O adenovírus, como um vetor viral replicante, carrega o gene da proteína *spike* do SARS-CoV-2 e induz a produção de anticorpos pelo sistema imune.
- A partícula viral ativa do SARS-CoV-2 possui no capsídeo a proteína *spike*, que induz a produção de antígenos pelo sistema imune.
- O RNAm sintético fornece instruções ao organismo para a produção da proteína *spike* do SARS-CoV-2, o que estimula a produção de anticorpos pelo sistema imune.

6. (ACAFE 2022) Sobre a AIDS ou Sida, analise o excerto:

[...] A Aids ou Sida (siglas de *acquired immunodeficiency syndrome*, em inglês, ou síndrome da imunodeficiência adquirida) é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV, do inglês *human immunodeficiency virus*).

Entre outros fatores, a explosão demográfica, as migrações para as cidades e a reutilização de agulhas contaminadas teriam espalhado o vírus pelo continente africano. A partir da década de 1970, a agressividade do vírus aumentou, espalhando-se rapidamente pelo mundo, por meio de relações sexuais desprotegidas, do uso de drogas injetáveis com o compartilhamento de seringas e de transfusões sanguíneas. À medida que se espalhava, seu código genético sofria mutações e surgiam novas variedades do vírus.

[...] A análise sistemática nos ajuda a compreender, por exemplo, como a Aids começou e como ocorreu a evolução do vírus HIV, por meio da comparação das sequências de nucleotídeos de várias linhagens desse vírus. A análise mostra que o HIV é semelhante aos vírus do grupo SIV (*Simian Immunodeficiency Virus*), encontrados em chimpanzés e outros macacos. Assim, o vírus pode ter sido adquirido quando alguns seres humanos foram mordidos ou arranhados ao caçar chimpanzés infectados.

Fonte: LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. *Biologia hoje*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016. P. 14 e 25.

Com relação ao vírus da AIDS, as mais modernas pesquisas indicam que:

- I. Os vírus atacam o sistema imunológico, em especial as células T-CD4+.
- II. O HIV-1 teve origem na África Central, na primeira metade do século XX, relacionado a um vírus de Chimpanzé que se adaptou aos organismos humanos, sendo a AIDS, primeiramente, reconhecida em 1981.
- III. A transmissão do vírus da AIDS está relacionada, principalmente, a qualquer contato sexual, inclusive por fluidos labiais.
- IV. O DNA viral possui a capacidade de se associar às enzimas celulares e por transcriptase reversa, produzir moldes de RNA, favorecendo a sua transmissão.
- V. O vírus, após terminar o processo de multiplicação em uma célula T-CD4+, se separa dela, recolhendo uma parte de sua membrana, junto com todas as estruturas necessárias a invadir outra célula T-CD4+ e reiniciar o processo.

Estão CORRETAS as afirmativas.

- a) I, III e V.
- b) I, II, III e IV.
- c) I, II e V.
- d) I, II, IV e V.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(FATEC 2022)** A dengue, uma doença negligenciada por anos, se alastra rapidamente pelo globo.

Considerando as características gerais dessa doença, é correto afirmar que

- a) a contaminação ocorre por contato direto com a saliva ou o muco de uma pessoa infectada, por meio de gotículas respiratórias produzidas ao tossir ou espirrar.
- b) os agentes causadores são microscópicos e dotados de núcleo organizado capaz de orientar a produção de proteínas prejudiciais ao organismo humano.
- c) a transmissão poderia ser evitada com a eliminação de reservatórios de água parada onde se reproduzem os insetos vetores.
- d) o tratamento é feito por meio de antibióticos, que inibem a proliferação celular dos agentes causadores da doença.
- e) a melhor maneira de prevenção é uma vacina específica produzida a partir de bactérias atenuadas ou mortas.

2. **(PUCGO MEDICINA 2021)** A rápida disseminação da doença Covid-19, causada pelo Coronavírus, em vários países deixou em alerta as autoridades de saúde em 2020.

Os Coronavírus, que constituem grande e diversa família viral, ao infectarem os seres humanos, podem causar vários prejuízos à saúde e até morte.

A respeito dos Coronavírus, assinale a única alternativa cuja afirmação está correta:

- a) Os Coronavírus, ao infectarem humanos, são capazes de provocar infecções respiratórias como a Síndrome Respiratória Aguda Grave - SARS.
- b) Os Coronavírus são um grupo de vírus que, por suas características específicas de infecção, podem ser considerados como endêmicos.
- c) Os Coronavírus já causaram infecção em várias regiões do mundo, e são conhecidos, popularmente, também por vírus *Influenza*.
- d) Os Coronavírus são vírus constituídos basicamente por DNA, para os quais são recomendados medicamentos retrovirais no combate à infecção causada por esse grupo de vírus

3. (UECE 2021) Considerando os achados científicos a respeito do coronavírus que são propagados por biólogos, infectologistas, imunologistas, dentre outros cientistas, e veiculados pelos diversos meios de comunicação, analise as proposições apresentadas a seguir e numere os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

1. mito;
2. verdade.

- () Crianças não podem contrair o coronavírus.
- () Idosos que contraem a infecção pelo coronavírus tendem a desenvolver quadros respiratórios mais graves.
- () Antibióticos são eficazes apenas contra bactérias, não contra vírus.
- () As vacinas contra a COVID-19 infectam pessoas com o vírus do HIV.
- () A vacina da gripe H1N1 previne contra a Covid-19.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 2, 1, 1, 2.
- b) 1, 1, 2, 2, 1.
- c) 1, 2, 2, 1, 1.
- d) 2, 1, 1, 2, 2.

4. (G1 - ifpe 2020)



Disponível em: <<http://www.sindmetal.org.br/charge-da-semana-25/>>. Acesso em: 14 out. 2019.

Com relação às doenças mencionadas no texto, é CORRETO afirmar que

- a) são todas causadas por vírus.
- b) uma delas é causada por bactérias.
- c) são todas causadas por bactérias.
- d) apenas o sarampo é causado por vírus.
- e) uma delas é causada por protozoários.

5. (UEG 2020) A imagem a seguir faz parte do material de divulgação para uma campanha de prevenção das arboviroses, promovida pela Secretaria de Saúde da Prefeitura de Iperó/SP. O material menciona a dengue como exemplo de doença a ser prevenida pela eliminação de criadouros do mosquito, ou seja, principalmente locais onde se acumula água estagnada.



Disponível em: <http://www.ipero.sp.gov.br/mutirao-contra-dengue-sera-realizado-dia-primeiro-de-dezembro/>. Acesso em: 1º nov. 2019.

As arboviroses, entretanto, incluem diversas outras doenças além da dengue e muitas dessas doenças são alvos constantes de campanhas de prevenção. Das demais arboviroses, podemos citar:

- a) zika e poliomielite
- b) febre amarela e zika
- c) hantavirose e rubéola
- d) sarampo e hantavirose
- e) chikungunya e sarampo

6. (UNIOESTE 2022) No mês de abril de 2022, a Secretaria de Estado da Saúde (Sesa) do Paraná decretou estado de epidemia de dengue devido ao aumento no número de casos da doença registrados em diferentes cidades paranaenses. A dengue é uma doença causada por um arbovírus, que é transmitida através da picada do mosquito do gênero *Aedes*. Ao longo dos séculos, várias epidemias relacionadas a insetos foram registradas em diferentes países e as alterações climáticas, como aumento de temperatura e chuvas em abundância, têm criado condições climáticas favoráveis para a dispersão e aumento populacional de insetos vetores de diferentes doenças em humanos. Assim como a dengue, qual doença tem como vetor um inseto e como agente patogênico um vírus?

- a) Malária.
- b) Febre amarela.
- c) Tripanossomíase africana (doença do sono).
- d) Leishmaniose.
- e) Filariose (elefantíase).

7. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2022) PESQUISADORES DO BUTANTAN ESTUDAM FATORES ASSOCIADOS À GRAVIDADE DA COVID-19

A pesquisadora científica Sonia Aparecida Andrade, responsável por esta parceria, explica que, para conduzir o estudo, os pesquisadores analisaram coletas sanguíneas de quatro grupos diferentes: o de controle, com indivíduos saudáveis e sem histórico de infecção por covid-19, e os de pacientes, divididos em casos leves, moderados e graves. Parte da pesquisa foi recentemente aceita para publicação pela revista científica *Blood Cells, Molecules and Diseases*. Os resultados sugerem que a infecção pelo vírus SARS-CoV-2 causa alteração dos perfis lipídicos no sangue dos pacientes associada à gravidade da doença. Os pesquisadores observaram que, de acordo com a severidade da doença, os parâmetros lipídicos se modificam e geram uma dislipidemia, caracterizada principalmente pela diminuição do colesterol bom.

Disponível em: <https://butantan.gov.br/>.
Acesso em: 14 mar. 2022 (adaptado).

Os resultados dessa pesquisa sugerem que essa modificação dos parâmetros lipídicos se caracteriza principalmente pelo(a)

- a) aumento das lipoproteínas de alta densidade.
- b) aumento das lipoproteínas de baixa densidade.
- c) diminuição das lipoproteínas de alta densidade.
- d) diminuição das lipoproteínas de baixa densidade.
- e) diminuição dos ácidos graxos poli-insaturados (ômega-3).

8. (UNICAMP/2023) O papilomavírus humano (HPV) é um grupo de vírus muito comum no mundo. Existem muitos tipos de HPV e a maioria deles não causa problemas ao organismo humano. Porém, os tipos de HPV 16 e 18 estão associados com 70% dos casos de cânceres de colo do útero e lesões genitais pré-cancerosas.

(Adaptado de <https://www.paho.org/pt/topicos/hpv-e-cancer-do-colo-do-uterio>. Acesso em: 01/06/2022.)

É correto afirmar que o HPV é transmitido

- a) principalmente por contato sexual; o uso de preservativo elimina a possibilidade de infecção pelos HPV 16 e 18, sendo indicado quando existe exposição ao vírus.

- b) por contato direto com a pele ou mucosa infectada, sobretudo durante a relação sexual; a vacinação pode tratar a infecção e as doenças associadas aos diversos tipos de HPV.
- c) principalmente por contato sexual; o controle da infecção inclui a prevenção pela vacinação contra os HPV 16 e 18, sendo indicada antes da exposição ao vírus.
- d) por contato direto com a pele ou mucosa infectada, sobretudo durante a relação sexual; o uso de preservativo impede o desenvolvimento das doenças associadas ao HPV.

9. (UEL 2019) Os vírus não pertencem a nenhum dos cinco reinos. Pesquisadores se dividem entre aqueles que não os consideram seres vivos, pois não possuem metabolismo próprio, e os que consideram que a capacidade de replicação, a hereditariedade e a evolução já são suficientes para considerá-los como tais.

Com base nos conhecimentos sobre vírus, considere as afirmativas a seguir.

- I. Os vírus são constituídos por uma ou várias moléculas de ácido nucleico, protegidas por uma cápsula de proteína.
- II. Os vírus se reproduzem assexuadamente por bipartição, primeiramente duplicando seu material genético e, em seguida, dividindo-se.
- III. O vírus do cólera, doença transmitida pela saliva de seus portadores, causa fraqueza muscular progressiva, lesões na pele e nas mucosas.
- IV. Os vírus podem ser combatidos por vacinas fabricadas com agentes infecciosos atenuados, que promovem a reação do organismo ao produzir anticorpos específicos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

10. (PUCCAMP 2018) A reciclagem tem sido utilizada com sucesso para reduzir o impacto do acúmulo de lixo no meio ambiente. Caso não receba tratamento adequado, o lixo pode proporcionar a proliferação de organismos transmissores de doenças, tais como:

- a) sífilis.
- b) doença de Chagas.
- c) leptospirose.
- d) hepatite C.
- e) caxumba.

11. (FUVEST-ETE 2022) A infecção pelo vírus SARS-CoV-2, causador de COVID-19, compreende sua entrada na célula por endocitose, a replicação viral intracelular e exocitose de novas partículas virais. A análise restrita à sua internalização celular mostra o papel de proteínas codificadas pelo hospedeiro humano, como apresentado no texto a seguir.

A internalização de SARS-CoV-2 ocorre a partir da interação principal entre a proteína estrutural spike e a proteína humana de superfície ECA2 (enzima conversora de angiotensina 2), com participação de outras proteínas humanas como furina, corina, TMPRSS2, fator de coagulação Xa, etc. O gene para ECA2 mapeia-se no cromossomo X. (...) Dois órgãos com expressão elevada de ECA2 são o intestino e pulmões, sendo que em crianças a expressão é baixa em pulmões. A expressão desta proteína parece mais elevada em homens do que mulheres, o que pode se associar aos níveis de testosterona. Doenças pulmonares crônicas, tabagismo e poluição estão associados com expansão da população de macrófagos alveolares que expressam ECA2. Além disso, diabetes aumenta a expressão de ECA2 e furina.

Texto traduzido e adaptado de Abassi Z et al. (2020). ACE2, COVID-19 infection, inflammation, and coagulopathy: missing pieces in the puzzle. *Front Physiol*. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.574753/>.

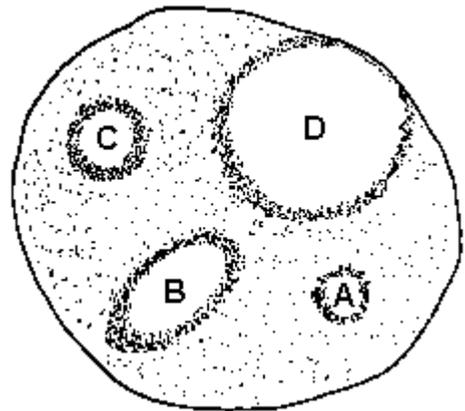
Ao ler esse texto, o(a) geneticista poderia levantar a hipótese de que a variabilidade da suscetibilidade à COVID-19 poderia depender de polimorfismos nos genes codificadores de proteínas relacionadas à internalização do SARS-CoV-2 em células humanas, seguindo um padrão de herança

- monogênica.
- autossômica dominante.
- autossômica recessiva.
- mitocondrial.
- multifatorial.

12. (FMC 2021) No diagnóstico molecular para a detecção do novo coronavírus pela técnica de RT-qPCR (PCR quantitativo), o DNA complementar (cDNA) viral é amplificado após o material genético do vírus passar por uma

- transcrição reversa.
- tradução ribossomal.
- mutação genômica.
- translocação recombinante.
- recombinação transcricional.

13. (UDESC 1996) O esquema a seguir representa um experimento sobre a influência de soluções bactericidas de diferentes concentrações (A, B, C e D) e seu efeito sobre populações de bactérias. As áreas claras do esquema representam o espectro de ação de cada uma das soluções, indicadas pela respectiva letra. Assinale a alternativa CORRETA. Analisando o esquema, é possível concluir que a ação bactericida de:



- $A < B > C > D$
- $A > B > C > D$
- $A = C > B > D$
- $A < C < B < D$
- $A = D < B = C$

14. (UNIOESTE 2018) A sífilis é uma doença infecto-contagiosa que tem causado grande preocupação nos últimos anos devido ao aumento no número de casos diagnosticados em todas as regiões do Brasil. Dados do Ministério da Saúde mostram que o número de casos notificados da sífilis adquirida saltou de 1.249 em 2010, para 65.878 em 2015, um aumento de mais de 5.000%. (Fonte: Adaptado de <http://g1.globo.com/globonews/noticia/2017/04/sifilis-volta-ser-uma-epidemia-no-brasil-apesar-do-tratamento-rapido.html>. Acesso: 24-08-2017).

Sobre esta doença, é CORRETO afirmar que

- é causada pela bactéria *Treponema pallidum*, pode ser prevenida por vacinação e tratada com antibióticos à base de penicilina.
- é uma doença sexualmente transmissível que pode ser transmitida também da mãe para o feto durante a gravidez (sífilis congênita).
- é uma doença que não tem cura e a maneira de se evitar é pela utilização de preservativos durante as relações sexuais.
- nas fases em que a doença encontra-se latente no organismo, o indivíduo infectado apresenta sintomas, tais como lesões na pele e nas mucosas, mas não transmite a doença.
- o estágio inicial, denominado sífilis primária, é caracterizado por alterações no sistema nervoso central, demência, paralisia e cegueira.

15. (ACAFE 2018) OMS alerta para falta de novos antibióticos e pede mais investimentos

Organização Mundial da Saúde (OMS) alertou sobre a séria escassez de novos antibióticos para combater bactérias cada vez mais resistentes, e defendeu redobrar os investimentos diante desta “crescente ameaça” à saúde mundial. A tuberculose resistente, a cada ano mata 250 mil pessoas no planeta. A OMS publicou em fevereiro uma lista de 12 famílias de “superbactérias”, contra as quais considera urgente desenvolver novos medicamentos, a exemplo de enterobactérias como *Klebsiella* e *E.coli*.

Fonte: g1.globo, 22/09/2017 (Adaptado) Disponível em: <http://g1.globo.com.br>

Considerando as informações contidas no texto e os conhecimentos relacionados ao tema é correto afirmar, **exceto**:

- a) Bactérias são micro-organismos unicelulares, procariontes, desprovidos de envoltório nuclear e organelas membranosas, pertencentes ao Reino Monera.
- b) A tuberculose, a difteria, a brucelose e a coqueluche são doenças infecciosas transmitidas principalmente pelo contato direto com o doente e por gotículas de secreção respiratória eliminadas por tosse, espirro ou ao falar.
- c) Plasmídeos são moléculas de DNA extracromossômicas, capazes de se reproduzirem independentemente do DNA cromossômico. Eles possuem variadas funções de acordo com os seus tipos como, por exemplo, a resistência a antibióticos.
- d) A tuberculose é uma doença infecciosa e transmissível que afeta prioritariamente os pulmões. Alguns grupos populacionais possuem maior vulnerabilidade a essa doença devido às condições de saúde e de vida à que estão expostos.

16. (UFSC 2019) Em um programa de auditório, especialistas discutem questões sobre sexo. A plateia interage com os especialistas fazendo afirmações relacionadas ao tema e ao corpo humano, das quais algumas são mitos e outras são verdades.

Dessa interação, foram selecionadas as seguintes afirmativas:

- I. As mulheres em geral são mais suscetíveis às inflamações na bexiga (cistite).
- II. Cerca de 10% do volume do sêmen de homens saudáveis é constituído de espermatozoides.
- III. A ereção de partes da genitália é uma característica exclusiva dos homens.
- IV. A próstata é responsável pela lubrificação tanto da mucosa vaginal quanto da uretra masculina ou feminina.
- V. O Papiloma Vírus Humano (HPV) é encontrado somente no colo do útero.

- a) Em relação às afirmativas acima, indique uma que seja correta.
- b) Em relação à afirmativa indicada no item “a”, apresente um argumento com base na anatomia ou na fisiologia que justifique sua indicação.
- c) Cite três medidas de prevenção ao câncer de colo do útero originado pelo HPV.

17. (Ufpr 2018) Texto 1: A dengue é considerada a mais importante arbovirose que afeta o ser humano. Ocorre e dissemina-se especialmente nos países tropicais e subtropicais, onde as condições do meio ambiente favorecem o desenvolvimento e a proliferação do mosquito. No Brasil, a transmissão vem ocorrendo de forma continuada desde 1986.

(Fonte: Rev. bras. epidemiol. 2008; 11 (4): 696-708. José Raimundo de Araújo, Efigênia Ferreira e Ferreira e Mauro Henrique Nogueira Guimarães de Abreu.)

Texto 2: Os primeiros casos da síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) ocorreram no Zaire, no Haiti e nos Estados Unidos no final da década de setenta. Em 1992, havia mais de 400.000 casos de AIDS oficialmente notificados à Organização Mundial de Saúde (OMS) de 190 diferentes países.

(Fonte: Rev. Soc. Bras. Med. Trop. vol.26 n.2 Uberaba Apr./June 1993. Mark Drew Crosland Guimarães e Euclides Ayres de Castilho. Disponível: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86821993000200006>>.)

Texto 3: A cólera é uma doença infecciosa aguda caracterizada por uma infecção intestinal grave, podendo levar à morte em decorrência da desidratação. Em março de 1999, ocorreram muitos casos de cólera na cidade portuária de Paranaguá, com dezenas de novos diagnósticos sendo realizados diariamente no início de abril. No total, foram registrados 466 ocorrências e três óbitos.

(Fonte: Cad. Saúde Pública, vol. 15, n. 2. Rio de Janeiro Apr./June 1999. Afonso Dinis Costa Passos. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1999000200030>>.)

- a) Para as doenças apresentadas nos textos 1, 2 e 3, indique o agente etiológico e a forma de transmissão.
- b) Considerando as doenças apresentadas nos textos 1, 2 e 3, qual caracteriza pandemia, qual caracteriza epidemia e qual caracteriza endemia? Justifique sua resposta. **Atenção:** cada doença deve ser utilizada como exemplo para apenas uma caracterização.

18. (Ebmsp 2018 - ADAPTADA)



A V Campanha Nacional de Hanseníase, Verminoses e Tracoma, realizada nas escolas públicas de todo o país, tem como público-alvo os escolares de 5 a 14 anos de idade. O objetivo é esclarecer sobre a cura, ensinar a se proteger dessas doenças e auxiliar na identificação de sinais e sintomas, favorecendo o diagnóstico precoce e o tratamento imediato.

As verminoses são infecções causadas por parasitas que se instalam no interior do corpo. Podem causar dores abdominais, diarreias frequentes, anemia, palidez excessiva, perda de peso, barriga inchada e sangramentos intestinais. Em crianças, pode haver dificuldade de aprendizagem e retardo no crescimento.

Disponível em: <<http://portal.arquivos.saude.gov.br/campanhas/campanhahanseniasiase/>>. Acesso em: out. 2017. Adaptado.

Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre verminoses e outras doenças que acometem os humanos,

- identifique o reino a que pertence cada agente etiológico das doenças combatidas por essa Campanha.

19. (UNICID - MEDICINA 2017) Surtos de sarampo na Europa levam ao reforço na vacinação. O objetivo é a redução do número de indivíduos suscetíveis na população, para evitar a ocorrência de cadeias de transmissão a partir de casos oriundos de outras localidades.

(www.dn.pt. Adaptado.)

Desde o início do ano de 2015 a Europa vem sofrendo surtos dessa doença contagiosa, causada por um vírus envelopado que afeta principalmente a população infantil. Sua prevenção mais eficaz é por meio da vacinação.

- a) Cite a forma de transmissão e dois principais sintomas do sarampo.
b) Quanto aos envoltórios presentes, o que diferencia um vírus envelopado de um vírus não envelopado?

20. (UEMA 2015) Uma epidemia mortal tem assolado Libéria, Guiné e Serra Leoa, países pertencentes ao continente africano. Trata-se de uma febre grave do tipo hemorrágica transmitida pelo vírus ebola. Surtos semelhantes já atingiram este continente em outras ocasiões, precisamente nos anos 1995, 2000 e 2007. Não existe tratamento específico para combater o vírus ebola e a transmissão da doença ocorre por meio do contato com sangue, sêmen, saliva, lágrimas e suor de pessoas infectadas.

Fonte: LINHARES, Sergio; GEWANDJNAJDER, Fernando. *Biologia hoje*. São Paulo: Ática, 2011.

Descreva as medidas profiláticas que devem ser adotadas com o objetivo de diminuir o avanço do vírus ebola.

GABARITO

1. C 2. A 3. C 4. A 5. B
6. B 7. C 8. C 9. B 10. C
11. E 12. A 13. D 14. B 15. B

16.

- a) A afirmativa [I] está correta, pois a cistite, infecção urinária (inflamatória ou infecciosa da bexiga), causada, principalmente, por bactéria, pode afetar mais mulheres do que homens.
- b) O maior índice de cistite em mulheres ocorre devido à uretra (canal urinário) ser mais curta e mais próxima do ânus, ou por fatores genéticos ou mesmo pelo próprio ato sexual, que favorece a entrada de bactérias pela uretra.
- c) As medidas de prevenção são: uso de camisinha durante relações sexuais, que protege contra o contato da pele dos genitais com abrasões microscópicas, porém, o contato com a vulva, períneo e testículos também pode causar contágio; tomar a vacina contra HPV; e a realização de exame preventivo, o Papanicolau, para análise citopatológica das células do colo do útero.

17.

- a) A dengue é causada por vírus e transmitida pela picada de fêmeas dos mosquitos da espécie *Aedes aegypti*. A AIDS é causada pelo vírus HIV e transmitida pelo ato sexual, transfusões sanguíneas, via placenta e amamentação, da mãe infectada para o filho. A cólera é uma infecção bacteriana causada pelo *Vibrio cholerae* e transmitida pela ingestão de água poluída com esgoto.
- b) A AIDS é uma pandemia, porque o vírus HIV se espalhou pelo mundo todo. É uma epidemia em escala mundial. A dengue é uma epidemia, pois vem aumentando no território nacional. A cólera é uma endemia, porque o número de casos permanece estável no Brasil.

18.

Hanseníase: Reino Monera
Verminoses: Reino Animal ou Metazoa
Tracoma: Reino Monera

19.

- a) O vírus causador do sarampo é transmitido diretamente entre humanos por meio de gotículas liberadas em espirros e na tosse, por secreções nasais e da garganta, bem como através de objetos contaminados tais como talheres, copos, roupas, toalhas, etc.

O sarampo provoca tosse, coriza, inflamação ocular, dor de garganta, febre e erupções cutâneas com manchas vermelhas.

- b) Um vírus envelopado tem o seu capsídeo envolvido externamente por um revestimento membranoso, do tipo lipoproteico. Os vírus não envelopados não apresentam esses revestimento membranoso. As proteínas imersas no envelope lipídico dos vírus envelopados são próprias de cada tipo de vírus.

20.

São medidas profiláticas para diminuir o avanço do vírus ebola: isolamento e tratamento dos doentes, utilizar kits de proteção quando em contato com os doentes, evitar a ingestão de carne de caça, evitar o contato com as secreções dos doentes (sangue, suor, esperma, fezes, urina), incinerar as roupas dos mortos, evitar aglomerações nos locais onde há surto ou epidemia da febre hemorrágica, entre outras medidas.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
5 e 6

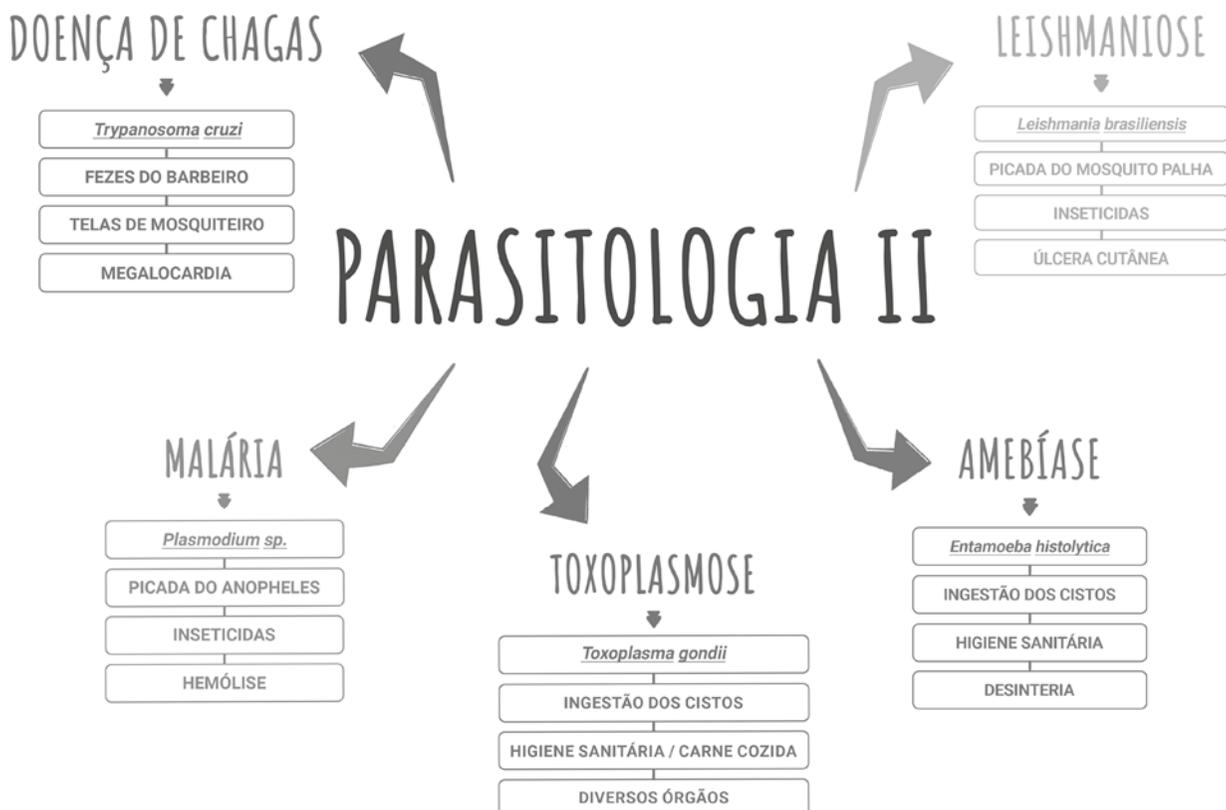
Habilidade(s):
17 e 20

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Doenças causadas por protozoários
- Malária
- Doença de Chagas
- Leishmaniose
- Amebíase
- Giardíase

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (PUCPR MEDICINA 2021) Leia o texto recortado do Blog da Saúde (Ministério da Saúde).

A seguir, mostramos algumas das verminoses mais comuns.

Ancilostomose ou amarelão

Conhecida como amarelão, opilação, doença do Jeca Tatu, a Ancilostomose é uma infecção intestinal causada por nematódeos, que pode apresentar-se assintomática, em caso de infecções leves. Em crianças com parasitismo intenso, pode ocorrer hipoproteinemia (queda na quantidade de proteína sanguínea) e atraso no desenvolvimento físico e mental. Com frequência, dependendo da intensidade da infecção, acarreta anemia por redução de ferro.

Ascariíase

Causada por um helminto, habitualmente, não causa sintomatologia, mas pode manifestar-se por dor abdominal, diarreia, náuseas e anorexia. Quando há grande número de vermes, pode ocorrer quadro de obstrução intestinal. A contaminação ocorre por meio da ingestão dos ovos infectantes do parasita, procedentes do solo, água ou alimentos contaminados com fezes humanas.

Giardiíase

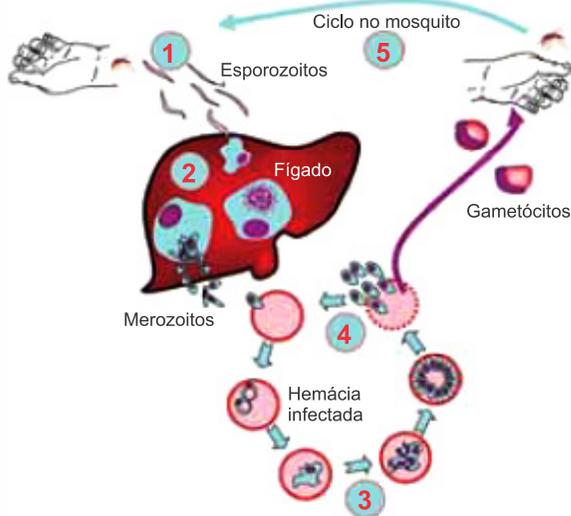
É doença de distribuição mundial. Epidemias podem ocorrer, principalmente, em instituições fechadas que atendam crianças pequenas, sendo o grupo mais acometido entre oito meses e 10 a 12 anos. A *Giardia* é reconhecida como um dos causadores “diarreia dos viajantes” em zonas endêmicas.

Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/index.php/34424-conheca-as-principais-verminoses-que-atingem-o-ser-humano>>. Acesso em: 25/02/2020.

O texto foi apresentado para alunos de medicina que foram orientados a avaliar a veracidade das informações. Os alunos prontamente observaram que existe uma informação equivocada quando

- afirma que a contaminação da ascariíase é passiva.
- afirma que Amarelão provoca hipoproteinemia.
- cita ascariíase como um helminto.
- considera giardiíase uma verminose.
- afirma que epidemias podem ocorrer, principalmente, em instituições fechadas que atendam crianças pequenas.

2. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2021) A figura representa, de forma simplificada, o ciclo de vida do protozoário *Plasmodium sp.*, que ocorre no interior do corpo humano.



De acordo com a figura e conhecimentos sobre o assunto, a fase do ciclo que provoca o quadro febril na pessoa contaminada e o local onde ocorre a reprodução sexuada do protozoário estão indicados, respectivamente, pelos números

- 3 e 4.
 - 2 e 4.
 - 2 e 5.
 - 4 e 5.
 - 4 e 2.
3. (FAMERP 2022) Nas Américas, há resistência do *Plasmodium vivax*, uma das espécies causadoras da malária, ao medicamento cloroquina documentada em ensaios clínicos em localidades do Brasil, do Peru, da Colômbia e da Bolívia. No Brasil, há relatos de resistência nos estados do Amazonas e do Acre.
(Marcelo Urbano Ferreira. *Parasitologia contemporânea*, 2021. Adaptado.)

De acordo com a teoria moderna da evolução, a explicação para o surgimento de cepas resistentes de *Plasmodium* é que

- alguns protozoários já possuem formas de resistência e por isso não são eliminados pelo medicamento.
- alguns protozoários encontram estratégias metabólicas para degradar os compostos químicos do medicamento.
- todo protozoário desenvolve mutações para se proteger da ação do medicamento.
- todo protozoário evoluiu depois de um tempo a uma espécie nova e se torna resistente ao medicamento.
- alguns protozoários adaptam-se todas as vezes em que estão em contato com um medicamento.

4. (UPE-SSA 2 2022) Observe a figurinha do personagem Chico Bento abaixo:



Disponível em: charge de Chico Bento tá com coceira – Bing – imagens Acesso em: jul. 2021.

Sobre o barbeiro, do qual Chico tem medo, e a doença de Chagas, analise as afirmativas a seguir:

- I. A doença de Chagas é causada pelo *Trypanosoma cruzi*, tendo como vetor os percevejos hematófagos do grupo dos triatomídeos, especialmente o *Triatoma infestans*, conhecido como barbeiro.
- II. O *Triatoma* tem hábito noturno, quando sai à procura de seu alimento, sangue. Ao defecar, enquanto chupa o sangue, elimina tripanossomos, que penetram na pele e entram na corrente sanguínea, instalando-se preferencialmente, no coração, o que provoca insuficiência cardíaca.
- III. Uma vez na corrente sanguínea, os tripanossomos se alojam no coração, reproduzem-se de modo sexuado e provocam os sintomas da doença de Chagas, tais como anemia, fraqueza, febre.
- IV. As medidas profiláticas mais eficientes são: controlar a população de barbeiros por meio de inseticidas, usar telas em portas e janelas e mosquiteiros nas camas, evitar o acúmulo de água parada e de entulhos próximos às casas.

Estão CORRETAS apenas

- a) I e IV.
- b) I e II.
- c) II, III e IV.
- d) I, II e III.
- e) III e IV.

5. (ENEM PPL 2021) Em uma palestra, o apresentador falou sobre uma importante doença negligenciada no Brasil, citando algumas medidas ou ações que podem ser adotadas para o seu controle, tais como: a eutanásia de cães soropositivos, a borrifação com inseticida, a remoção de matéria orgânica e a poda de árvores no quintal das residências.

No texto, a qual doença o apresentador se referia?

- a) Raiva.
- b) Malária.
- c) Dengue.
- d) Toxoplasmose.
- e) Leishmaniose visceral.

6. (UECE 2021) Assinale a opção que preenche corretamente a lacuna do seguinte enunciado: “Entre as doenças humanas causadas por _____, é correto citar amebíase, tricomoníase, toxoplasmose, leishmaniose, doença de Chagas e malária”.

- a) protozoários (organismos acelulares que possuem capsídeo proteico)
- b) protozoários (organismos eucariontes, unicelulares e heterotróficos)
- c) vírus (material com capsídeo proteico envolvendo DNA e/ou RNA)
- d) vírus (organismos unicelulares com material genético de DNA ou RNA)

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(G1 - IFCE 2020)** São apenas medidas que evitam a contaminação por parasitoses

- a) andar calçado, comer frutas e verduras sempre higienizadas, viver em locais com bom saneamento básico.
- b) andar calçado, alimentação balanceada, praticar exercícios físicos.
- c) alimentação balanceada, comer frutas e verduras sempre higienizadas, viver em locais com bom saneamento básico.
- d) viver em locais com bom saneamento básico, escovar os dentes regularmente, andar calçado.
- e) escovar os dentes regularmente, viver em locais com bom saneamento básico, alimentação balanceada.

2. **(G1 - IFCE 2016)** Alguns protozoários são parasitas do homem, causando-lhe enfermidades. Sabendo-se a origem da malária, esta é causada por um protista do gênero

- a) Entamoeba.
- b) Trypanosoma.
- c) Plasmodium.
- d) Amoeba.
- e) Leishmania.

3. **(G1 - CFTRJ 2014) Fezes de Gato Afetam Golfinhos**

"[...] O patógeno terrestre mais estudado, que atualmente afeta os animais marinhos, vem do bicho de estimação favorito nos Estados Unidos: o gato. O *Toxoplasma gondii*, um parente do *S. neurona*, é um parasita protozoário — um organismo unicelular — que completa o seu ciclo reprodutivo dentro dos felinos e se adaptou para invadir e prosperar nos tecidos de outras criaturas. [...] Atualmente, o *T. gondii* invadiu a vida marinha em todo o mundo, das lontras-marinhas [...] aos golfinhos [...].

Como os felinos podem ser responsáveis por [...] lobos-marinhas doentes [...]? Isso se deve ao notável instinto de sobrevivência do parasita. [...] Quando [...] o dono de um felino esvazia a areia suja da caixa do animal no vaso sanitário e dá descarga, os oocistos entram no meio ambiente. Sobreviver no solo ou em água salgada não é difícil para essas estruturas resistentes [...]. Teoricamente, um único oocisto ingerido, por exemplo, através da carne de um molusco, pode infectar um animal marinho.

(Scientific American Brasil, p. 67, jun. 2013)

O *Toxoplasma gondii* é um parasito que também infecta a espécie humana. Segundo Christofer Solomon, até 25% da população humana nos Estados Unidos, de 12 anos ou mais, hoje é portadora de *T. gondii*. Identifique a opção abaixo que indica as formas mais comuns de infecção humana por *T. gondii*.

- a) O homem infecta-se ao comer carne mal cozida de hospedeiros de *T. gondii* infectados como, por exemplo, o boi, o porco e o frango, e quando, ocasionalmente, ingere oocistos eliminados pelos gatos.
- b) A infecção pelo *T. gondii* ocorre quando o homem entra em contato com água onde há moluscos (caramujos, os hospedeiros intermediários) infectados que liberam as larvas capazes de perfurar a pele e as mucosas humanas.
- c) A infecção do homem ocorre pelo contato com as larvas do verme presentes no solo, que são capazes de penetrar ativamente na pele humana, e pela ingestão dessas larvas.
- d) A ingestão de alimentos contaminados por ovos do parasito e a ingestão de carne mal cozida contendo cisticercos são as formas mais comuns de infecção humana por *T. gondii*.

4. **(Ufg 2012)** As proteínas fluorescentes coloridas são usadas atualmente por pesquisadores para entender processos biológicos como a infecção pelo parasita *Trypanosoma cruzi*. A unidade básica formadora das proteínas e a doença causada pelo parasita citado são, respectivamente,

- a) α - aminoácidos e doença de Chagas.
- b) α - aminoácidos e dengue.
- c) β - aminoácidos e leishmaniose.
- d) β - aminoácidos e malária.
- e) β - aminoácidos e esquistossomose.

5. **(Uern 2012)** "Na comemoração dos 100 anos da descoberta da doença de Chagas, a vigilância sanitária vem trabalhando na prevenção de uma nova forma de transmissão da doença: por via oral. A ocorrência da doença de Chagas por transmissão oral está relacionada ao consumo de alimentos contaminados e, desde 2006, é considerada como potencial risco para a saúde pública no Brasil. Os casos mais recentes de transmissão da doença de Chagas por alimento, no Brasil, estão relacionados ao consumo do suco de açaí fresco. Em 2007, 100 ocorrências da doença foram registradas no país, todas na região Norte. A presença da doença de Chagas no açaí está diretamente relacionada à higienização do produto, que é extraído lá na mata e, muitas vezes, vem contaminado pelo barbeiro para os batedouros, explica a diretora da Agência

Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Maria Cecília Martins Brito. Para mudar esta situação, a ANVISA desenvolveu um plano de ação, que identifica quais providências devem ser tomadas pelos órgãos de saúde locais e indica a urgência de execução de cada ação”.

(www.anvisa.org.br)

Assinale a alternativa que apresenta as medidas cabíveis a esse plano de ação, para evitar o contágio por via oral.

- Processo de peneiração no ato da colheita, visando separar o barbeiro dos frutos.
 - Conscientização das empresas sobre como obter uma boa carga, como transportar, higienizar, pasteurizar e processar essa matéria-prima de forma correta.
 - Uso de inseticidas nos açazeiros de forma a combater o vetor.
 - Tratamento dos doentes, eliminar residências de pau-a-pique e combater o vetor pertencente ao gênero *Lutzomyia*.
6. (Unisinos 2022) Após várias décadas de pesquisa, em outubro do corrente ano (2021), foi anunciada a descoberta de uma vacina contra a malária.

“Este é um momento histórico. A tão esperada vacina contra a malária para crianças é um avanço para a ciência, a saúde infantil e o controle da malária, declarou o diretor-geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus. “Usar esta vacina além das ferramentas existentes para prevenir a malária pode salvar dezenas de milhares de jovens vidas a cada ano.” A malária continua sendo a principal causa de doença infantil e morte na África Subsaariana.

Mais de 260 mil crianças africanas com menos de cinco anos morrem por malária anualmente.

Disponível em <https://lwww.paho.org/pt/noticias/6-10-2021-oms-recomenda-vacina-inovadora-contramalaria-para-criancas-em-risco>. Acesso em 04/11/21.

Sobre o tema abordado, indique a alternativa correta.:

- A vacina contra a malária atua contra o protozoário *Plasmodium falciparum*, transmitido pela fêmea infectada de mosquitos do gênero *Anopheles*. O agente causal se multiplica na corrente sanguínea, destruindo hemácias e provocando um quadro de anemia grave.
- A vacina contra a malária atua contra o vírus *Plasmodium malariae*, transmitido pela fêmea infectada de mosquitos do gênero *Anopheles*. O agente causal se multiplica na corrente sanguínea, destruindo hemácias e provocando um quadro de anemia grave.
- A vacina contra a malária atua contra o protozoário *Plasmodium falciparum*, transmitido pela fêmea infectada de mosquitos do gênero *Aedes*. O agente causal se multiplica na corrente sanguínea, destruindo linfócitos.
- A vacina contra a malária atua contra o protozoário *Plasmodium falciparum*, transmitido pela fêmea infectada de mosquitos do gênero *Anopheles*. O agente causal se multiplica na corrente sanguínea, destruindo leucócitos e provocando um quadro de anemia grave.
- A vacina contra a malária atua contra o bacteriófago *Plasmodium falciparum*, transmitido pela fêmea infectada de mosquitos da espécie *Aedes aegypti*. O agente causal se multiplica na corrente sanguínea, destruindo hemácias e provocando um quadro de anemia grave.

7. (Fcmmg 2022) Observe as figuras abaixo:

FIGURA A

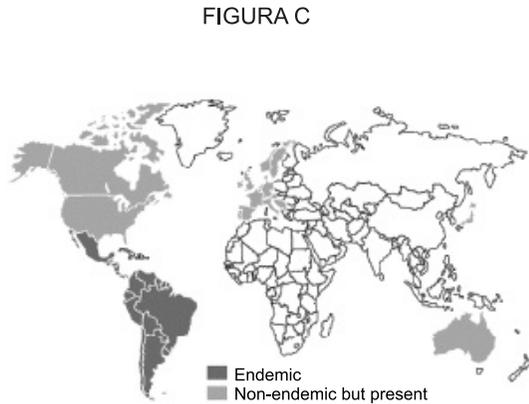


Disponível em: <http://chagas.fiocruz.br/wp-content/uploads/2017/08/09-Doen%C3%A7a-de-Chagas-e-seus-principais-vetores-no-Brasil.pdf>. Acesso em 05/05/2022.

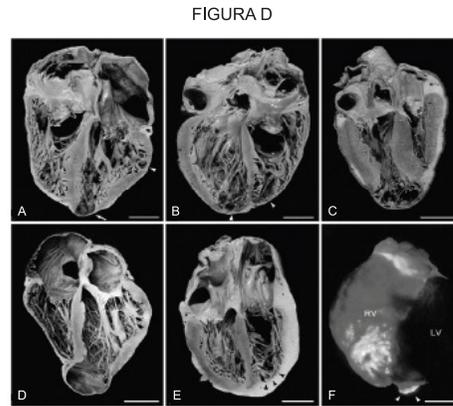
FIGURA B



Disponível em: <https://www.incqs.fiocruz.br>. Acesso em 05/05/2022.



Disponível em: <https://eportfolios.macaulay.cuny.edu/kowach16/2016/10/23/>. Acesso 30/04/2022.



Disponível em: Rossi MA, Tanowitz HB, Malvestio LM, Celes MR, Campos EC, Blefari V, et al. (2010) Coronary Microvascular Disease in Chronic Chagas Cardiomyopathy Including an Overview on History, Pathology, and Other Proposed Pathogenic Mechanisms. PLoS Negl Trop Dis 4(8): e674. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000674>.

De acordo com a análise das figuras, assinale a alternativa CORRETA.

- A figura (D) representa uma manifestação clínica da Doença de Chagas, cujo agente etiológico é o protozoário *Trypanosoma cruzi*.
- A figura (B) representa o agente transmissor da Doença de Chagas, cujo o agente etiológico é o *Trypanosoma cruzi*.
- A figura (C) representa o mapa epidemiológico da Doença de Chagas, cujo agente etiológico é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, transmitida pelo inseto flebotomíneo.
- A figura (A) representa o agente etiológico da Doença de Chagas, cujo transmissor pertence à família Triatominae.

8. (Acafe 2022) Analise o texto abaixo:

“A origem foi caldo de cana contaminado e quem esteve de férias em Santa Catarina neste verão pode estar doente. A vigilância epidemiológica de Santa Catarina já confirmou 19 casos da doença. Três pessoas de uma mesma família morreram.

“*Todos os pacientes que a gente acompanhou tiveram miocardite, inflamação do coração com derramamento de líquido no pericárdio, um quadro bastante grave*”, disse o infectologista Antonio Miranda.

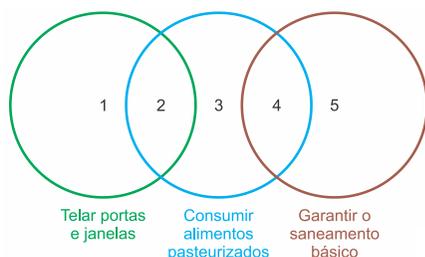
Outras seis pessoas [com inchaço e febre], podem ter sido contaminadas e estão esperando o resultado dos exames. Este fim de semana a vigilância epidemiológica determinou o fechamento de todos os pontos de venda de caldo de cana em Santa Catarina. O alerta vale para todo o país. Quem esteve no litoral norte do estado e tomou caldo de cana, a partir de 1º de fevereiro, deve fazer um exame de sangue”.

G1: Jornal Hoje: SC: edição do dia 21/03/2005. Disponível em: <http://glo.bo/3v1r2rs>. Acessado em 27/04/2022.

Utilizando o texto e seus conhecimentos sobre parasitologia, assinale a opção CORRETA quanto à doença e a sua correta caracterização.

- Doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, presente nas fezes do inseto barbeiro.
- Amebíase, causada pelo protozoário *Entamoeba histolytica* que se aloja no fígado do paciente.
- Giardíase, causada pelo protozoário *Giardia lamblia* que pode se apresentar tanto na forma de cisto quanto na forma de merozoíto.
- Malária, causada pelo protozoário *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, onde os Merozoítos rompem as células do rim e atingem a corrente sanguínea, passando a invadir os glóbulos vermelhos do sangue.

9. (Fgv 2021) Na figura, os círculos representam medidas profiláticas contra doenças humanas parasitárias. As áreas numeradas correspondem a doenças que podem ser adquiridas.



As áreas da figura que correspondem a todas as medidas profiláticas contra os protozoários *Entamoeba histolytica*, *Plasmodium falciparum* e *Trypanosoma cruzi*, respectivamente, são

- a) 5, 1 e 4.
 b) 3, 2 e 1.
 c) 4, 3 e 5.
 d) 4, 1 e 2.
 e) 3, 5 e 1.
10. (Unisinos 2021) Santa Maria, município do Rio Grande do Sul, enfrentou um surto de toxoplasmose com 900 casos, em 2018, e de dengue, com 287 casos, até abril deste ano.

(Informação obtida em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/politica/eleicoes/noticia/2020/10/os-tres-principais-desafios-para-o-prefeito-de-santa-maria-ckgll3cg-7006m012t-2tazbwow.html>. Acesso em: 31 out. 2020.)

Considere as seguintes afirmações sobre as referidas doenças.

- I. Ambas são doenças consideradas tropicais, parasitárias, com transmissão de pessoa para pessoa.
 II. Toxoplasmose é uma doença causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que se reproduz no intestino de gatos e de outros felídeos, que liberam, por meio de suas fezes, cistos do parasita, que podem ser ingeridos por humanos.
 III. No Brasil, a dengue é causada por vírus transmitidos pela fêmea infectada do mosquito *Aedes aegypti*, considerada também vetor da febre amarela urbana.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

- a) apenas I está correta.
 b) apenas II está correta.
 c) apenas I e II estão corretas.
 d) apenas II e III estão corretas.
 e) apenas III está correta.

11. (Acafe 2020) Novo parasita causa morte em Sergipe com caso similar à leishmaniose

Pesquisadores identificaram em pacientes atendidos no Hospital Universitário de Sergipe, em Aracaju, uma nova espécie de parasita capaz de causar uma doença semelhante à leishmaniose visceral, porém refratária aos tratamentos disponíveis. Os dados da análise filogenômica indicam que o protozoário recém-descoberto não pertence ao gênero *Leishmania*.

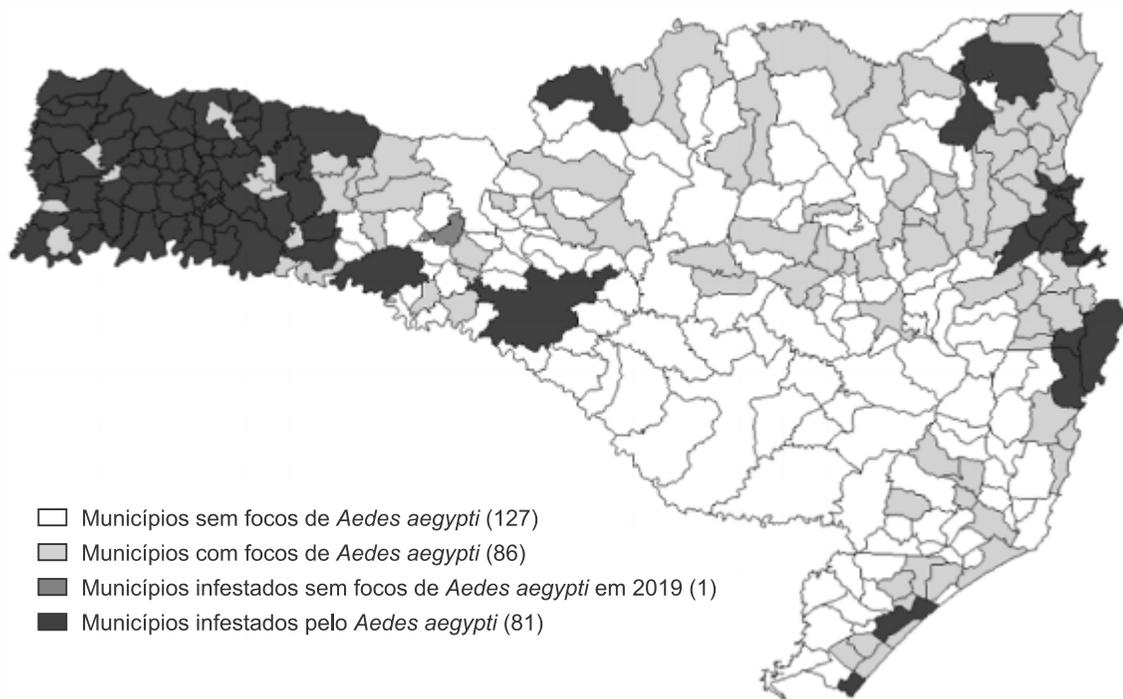
Fonte: Revista Exame, 01/10/2019. Disponível em: <https://exame.abril.com.br> (adaptado)

Acerca das informações contidas no texto e nos conhecimentos relacionados ao tema, assinale a alternativa **correta**.

- a) O agente etiológico da doença de Chagas, o *Trypanosoma cruzi*, é um protozoário flagelado transmitido, principalmente, pela picada de insetos hematófagos, comumente chamados barbeiros e pertencentes à família Triatomidae.
 b) A leishmaniose tegumentar é uma doença infecciosa, contagiosa, que provoca úlceras na pele e mucosas. Essa doença é causada por protozoários do gênero *Leishmania*.
 c) A toxoplasmose é uma doença causada pelo *Toxoplasma gondii*, um protozoário rizópoda que invade, preferencialmente, as células do sistema fagocítico mononuclear, os leucócitos e as células parenquimatosas.
 d) A leishmaniose visceral é uma zoonose de evolução crônica, com acometimento sistêmico e, se não tratada, pode levar à morte. É transmitida ao homem pela picada de fêmeas do inseto vetor infectado, denominado flebotomíneo e conhecido popularmente como mosquito-palha.

12. (Acafe 2019) Doença é um conjunto de sinais e sintomas específicos que afetam um ser vivo, alterando o seu estado normal de saúde, podendo ser causada por fatores exógenos ou endógenos. Algumas doenças podem ser transmitidas por organismos denominados vetores.

A figura a seguir representa os municípios em Santa Catarina, segundo a vigilância entomológica do *Aedes aegypti*.



Fonte: <http://www.dive.sc.gov.br> (atualizado em 06/04/2019).

A cerca das informações contidas no mapa e nos conhecimentos relacionados ao tema, analise as afirmações a seguir.

- I. As infecções por dengue, chikungunya e zika, transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, podem resultar em várias síndromes clínicas, desde doença febril branda até febres hemorrágicas e manifestações neurológicas, como, por exemplo, a Síndrome de Guillain Barré.
- II. A febre amarela é uma doença infecciosa aguda, podendo ser classificada como silvestre ou urbana. No ciclo silvestre, pode ser transmitida pelo macaco ou por mosquitos do gênero *Haemagogus* e *Sabethes*.
- III. A Febre Chikungunya é causada por um arbovírus transmitido por picada do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus*. Embora a transmissão direta entre humanos não esteja demonstrada, há de se considerar a possibilidade da transmissão in útero, da mãe para o feto.
- IV. A malária humana é uma doença parasitária, febril, potencialmente grave e que pode ter evolução rápida. A transmissão natural da doença se dá pela picada do mosquito *Aedes aegypti* infectado com o *Plasmodium*.
- V. Com um dos quatro sorotipos do vírus, a fêmea dessa espécie pode transmitir o vírus para outras pessoas.

Todas as afirmações estão **corretas** em:

- a) I – III – V
- b) I – II – IV
- c) II – III – V
- d) II – IV – V

13. (Acafe 2018) Novo mosquito transgênico pode ser mais eficiente contra dengue

Uma nova linhagem do mosquito *Aedes aegypti* geneticamente modificado (GM) deve ser testada em breve na cidade de Indaiatuba (SP). O inseto é uma versão aprimorada do mosquito já aprovado pela Comissão Técnica de Biossegurança (CTNBio) no Brasil e por outras agências que avaliam biossegurança em outros países do mundo, a exemplo do Panamá e das Ilhas Cayman. A primeira geração de mosquitos da dengue GM produz descendentes que herdam um gene autolimitante, tornando-os incapazes de chegar à fase adulta. A nova variedade, porém, tem filhotes machos que conseguem sobreviver e, ao cruzar com fêmeas selvagens, passam a modificação genética para seus descendentes.

Fonte: CIB, 13/09/2017. Disponível em: <http://cib.org.br>

Considere as informações do texto e os conhecimentos relacionados ao tema, analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa que contém todas as **corretas**.

- I. Transgênicos são organismos vivos que receberam material genético de uma espécie diferente, através de técnicas desenvolvidas pela engenharia genética.
- II. A dengue, a febre chikungunya, a febre Zika, a febre amarela e a malária são exemplos de doenças virais transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*.
- III. A dengue é uma doença cujo período de maior transmissão em muitas regiões coincide com o verão devido aos fatores climáticos favoráveis à proliferação de seu vetor, o *Aedes aegypti*.
- IV. Biossegurança é o conjunto de ações e procedimentos voltados para a prevenção, proteção, minimização de riscos inerentes à exposição, manipulação e uso de organismos vivos e seus derivados, com o objetivo de evitar danos e efeitos adversos aos seres humanos, aos animais e ao meio ambiente.
- V. Os insetos podem ser vetores de doenças causadas por vírus, por bactérias e por protozoários. A doença de chagas é um exemplo de doença causada por protozoário e transmitida por mosquito, o *Triatoma infestans*, popularmente conhecido como barbeiro ou bicudo.

- a) II - III - V
- b) I - III - IV
- c) IV - V
- d) III - IV

14. (Udesc 2018) “Os protozoários apresentam dimensões predominantemente microscópicas. Sua denominação deriva do grego *protos* e *zoon*, que significam, respectivamente, ‘primeiro’ e ‘animal’. Atualmente, o termo protozoário diz respeito a protistas heterotróficos unicelulares (na maioria) e que obtêm seus alimentos por ingestão ou absorção.”

Fonte: RUPPERT & BARNES, 2005.

Analise as proposições em relação aos protozoários, e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- () A maioria dos protozoários é microscópica, no entanto, alguns podem ser vistos a olho nu, como é o caso do *Spirostomum*, um ciliado de água doce, que alcança 3 mm de comprimento, e o *Globigerina*, um sarcodíneo marinho, que vive em suspensão na água do mar.
- () Os protozoários marinhos, assim como os parasitas, não possuem vacúolo pulsátil uma vez que são isotônicos em relação ao meio, ou seja, a sua concentração é semelhante à da água salgada.
- () Há espécies de protozoários de vida livre que vivem na água doce, no mar e em regiões úmidas, e também espécies simbióticas. Ainda não foram identificadas espécies de protozoários parasitas.
- () Os protozoários podem utilizar diferentes estruturas para a obtenção de alimentos como pseudópodos, cílios e flagelos, incorporando os alimentos por absorção ou por ingestão, alimentando-se de matéria orgânica morta e também de micro-organismos como bactérias, algas e outros protozoários.
- () A malária é uma doença causada pelo protozoário *Plasmodium*, que parasita as células sanguíneas e as células hepáticas dos seres humanos, causando acessos febris conhecidos como “tremedeira” ou “batedeira”.

Assinale a alternativa correta, de cima para baixo.

- a) F - F - V - F - F
- b) V - F - V - F - V
- c) V - F - F - F - V
- d) F - V - V - V - F
- e) V - V - F - V - V

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

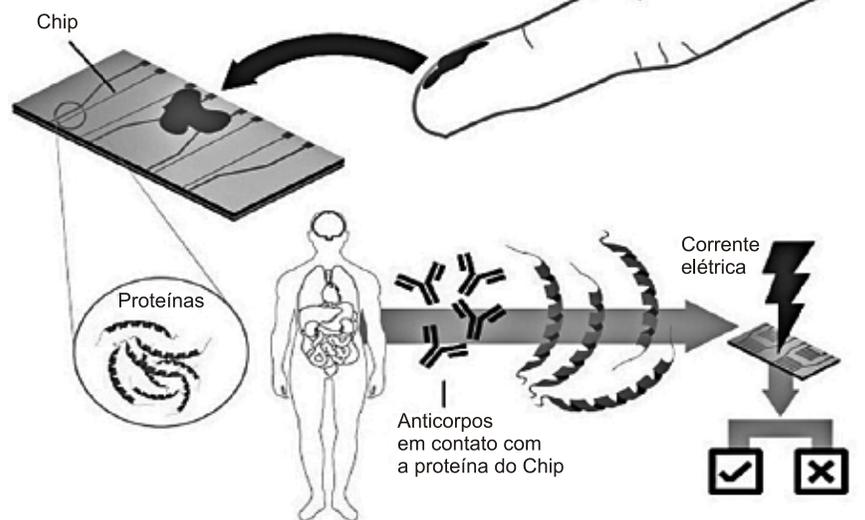
Basta uma gota de sangue para que um chip, criado por cientistas brasileiros do Instituto de Física da USP de São Carlos, consigam detectar, em poucos segundos e com baixo custo, se alguém está infectado com malária, leishmaniose e Chagas.

DIAGNÓSTICO EM UMA GOTINHA

Brasileiros criam chip que detecta rapidamente malária, leishmaniose e doença de Chagas com apenas um pingo de sangue

1 COLETA

O sangue é colocado em contato com um chip especial, que contém nanopartículas. Para cada uma das doenças é utilizada uma nanopartícula específica



2 NANOPARTÍCULAS São esferas de 50 nanômetros (cada nanômetro tem um bilionésimo de metro). Dentro delas está uma proteína específica. O pequeno tamanho dos sensores aumenta a velocidade do teste

3 ELETRICIDADE Após a infecção, o organismo começa a produzir anticorpos, que circulam no sangue. Ao entrar em contato com a proteína, esses anticorpos provocam correntes elétricas, que podem ser detectadas

4 DETECTOR O sistema detecta essas alterações e, a partir daí, dá o diagnóstico de positivo ou negativo em poucos segundos



VANTAGENS

MAIS BARATO O sistema pode ser construído com menos de R\$ 200 e cada chip, que é descartável, custa cerca de R\$ 2
MAIS RÁPIDO Hoje os métodos de detecção precisam ser avaliados em laboratório, o que demanda mais tempo e estrutura para a realização dos exames



NO FUTURO

“PORTÁTIL” Cientistas esperam o interesse da indústria para moldar o sistema de um jeito mais amigável para o transporte em áreas de infecção
O SISTEMA pode ser adaptado para outras doenças, como a dengue

(www1.folha.uol.com.br/ciencia/1123618-chip-da-usp-flagra-malaria-e-mal-de-chagas.shtml Acesso em: 17.09.2012.)

15. (Fatec 2013) A Geografia colabora com a medicina, mapeando informações geográficas das doenças e da assistência médica oferecida. Sobre as doenças citadas na matéria, é correto afirmar que

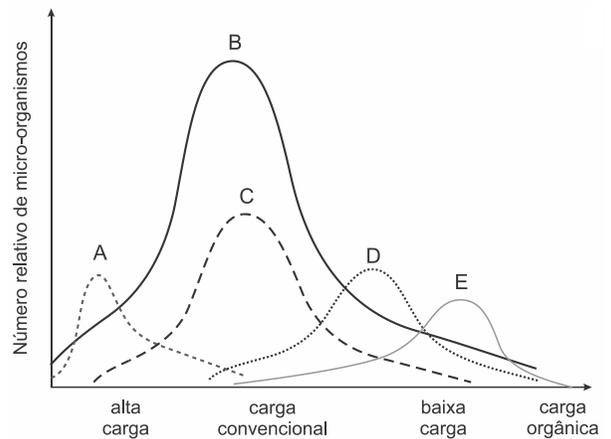
- são comuns na região Centro-Oeste e no Nordeste Brasileiro, devido ao elevado índice de umidade dessas regiões.
- são transmitidas por insetos, que encontram nos países de clima temperado um habitat ideal para seu desenvolvimento.
- estão associadas às “casas de pau-a-pique”, construções comuns em regiões que passaram pelo processo de conurbação e de macrocefalia urbana.
- estão correlacionadas com fatores socioeconômicos, pois se manifestam principalmente nos países com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) elevado.
- estão entre as enfermidades rotuladas como doenças tropicais e são um grave problema, considerando o alto índice de mortalidade associado a elas.

16. (Ufjf-pism 2 2019) Os protozoários constituem um grupo de eucariotos unicelulares e heterótrofos com importantes funções ecológicas, sendo mais conhecidos por causarem doenças em humanos.

- A figura a seguir representa a quantidade de diferentes grupos de micro-organismos em relação à carga orgânica (carga de esgoto) em um tanque de aeração de uma estação biológica de tratamento de esgoto (ETE). As linhas no gráfico abaixo representam a distribuição da quantidade dos seguintes grupos de organismos: B = bactérias; A = protozoários flagelados; C = protozoários amebóides; D = protozoários ciliados sésseis; e E = esporozoários (oocistos).

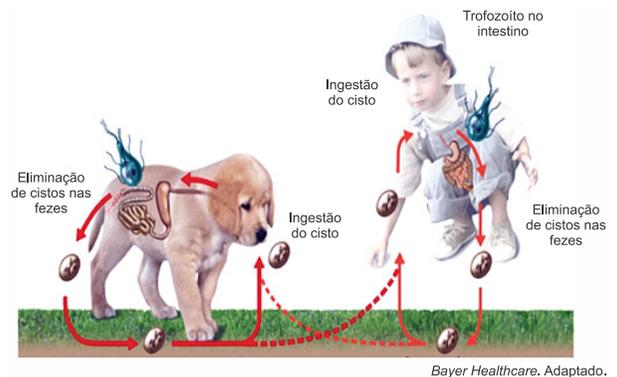
Observe o gráfico e responda:

Qual é a carga de esgoto no tanque de aeração que favorece os protozoários flagelados? Qual é a carga de esgoto mais favorável para os protozoários esporozoários e como eles se distribuem na carga de esgoto convencional?



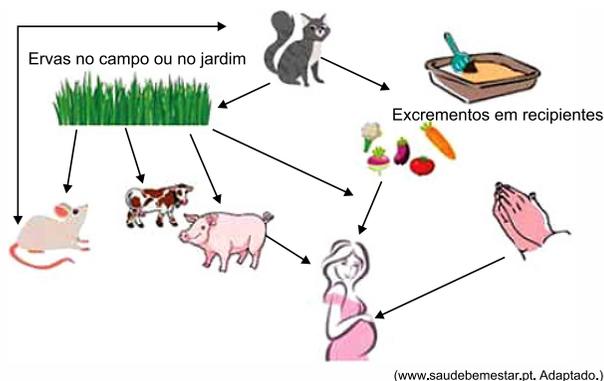
- Cite **DUAS** doenças causadas por protozoários que poderiam contaminar os funcionários de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que trabalham diretamente na operação e vistoria do tanque de aeração. Como se daria essa contaminação?

17. (Fuvest 2022) A figura ilustra o ciclo de vida da giárdia:



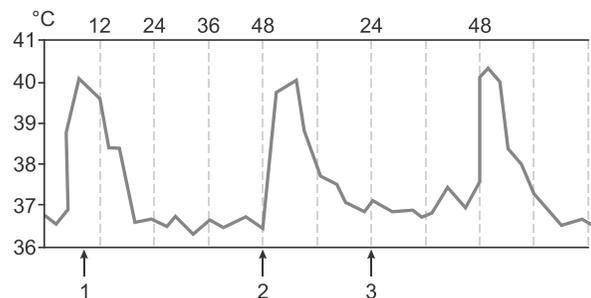
- Cite uma medida para evitar a giardiase.
- Qual a relação ecológica entre a giárdia e o mamífero? Justifique sua resposta.
- Sabendo que há perda das microvilosidades intestinais devido à giardiase, explique o que acontece com a absorção de substâncias pelo organismo do mamífero? Indique um exemplo de substância absorvida pelo intestino delgado e uma pelo intestino grosso.

18. (Uscs - Medicina 2022) O ciclo representado na imagem é referente a uma doença causada por um protozoário que pode atingir o ser humano, mas muitas vezes sem causar sintoma algum. Essa doença é particularmente preocupante às mulheres grávidas, uma vez que ela pode ser extremamente grave aos fetos ou recém-nascidos.



- Que doença está representada no ciclo da imagem? Quem é considerado o hospedeiro definitivo desse parasito?
- Cite uma possível consequência para o feto caso a mãe seja infectada durante a gravidez e explique como ocorre a transmissão do agente etiológico da mãe ao feto.

19. (Famerp 2021) O gráfico ilustra as variações de temperatura corpórea em pessoas parasitadas pelo *Plasmodium vivax*, que causou um quadro de febre intermitente.



- Qual parasitose é causada pelo *Plasmodium vivax*? Cite a forma mais comum de transmissão desse parasita ao ser humano na natureza.
- Em qual dos três momentos (indicados pelas setas 1, 2 e 3) ocorre a hemólise? Justifique sua resposta com base na variação da temperatura corporal apresentada no gráfico.

20. (Unifesp 2021) Algumas amebas podem causar doenças ao ser humano. A *Entamoeba histolytica* geralmente convive bem com nossa espécie, não causando disfunções orgânicas, mas, em determinadas condições, ela se torna patogênica e causa a amebíase, que pode provocar diarreia, anemia e até a morte.

(www.invivo.fiocruz.br. Adaptado.)

- Caso a ameba *Entamoeba histolytica* fosse inserida em um recipiente com água marinha, ela não sobreviveria. Por que isso ocorre?
- Cite a fase do ciclo de vida da *Entamoeba histolytica* na qual ocorre o contágio do ser humano. Explique por que pessoas com quadros mais graves de amebíase podem desenvolver anemia.

GABARITO

1. A 2. C 3. A 4. A 5. B
6. A 7. A 8. A 9. D 10. D
11. D 12. A 13. B 14. E 15. E

16.

- a) A carga de esgoto que favorece os protozoários flagelados é a alta; para os esporozoários, é a carga baixa, sendo que no esgoto convencional se distribuem com uma taxa bem baixa, quase nula.
b) Os funcionários poderiam se contaminar com amebíase e giardiase, através da ingestão de água da estação de tratamento de esgoto.

17.

- a) São medidas profiláticas para evitar a giardiase, uma infecção intestinal provocada pelo protozoário (*Giardia duodenalis*): saneamento básico, higienizar corretamente os alimentos ingeridos crus, higiene pessoal e tratamento dos afetados humanos e animais domésticos.
b) A relação ecológica entre a giardia e o mamífero é de parasitismo, já que o protozoário se abriga e se reproduz no intestino do hospedeiro e causa prejuízo, devido ao quadro de disenteria provocado.
c) A perda das microvilosidades intestinais causa intensa dificuldade na absorção nutricional e hídrica no hospedeiro. Monossacarídeos, aminoácidos, nucleotídeos, ácidos graxos, glicérol, colesterol e vitaminas são nutrientes absorvidos no intestino delgado. Os sais minerais, íons, vitaminas e a água são absorvidos pela mucosa do intestino grosso.

18.

- a) A doença representada no ciclo da imagem é a toxoplasmose. Os hospedeiros definitivos são os felídeos, pois em seu intestino ocorre o ciclo sexuado do parasita, com a eliminação de milhões de oocistos nas fezes que contaminam o meio ambiente.
b) Caso a mãe seja infectada durante a gravidez, diversos problemas fetais podem ocorrer, como problemas neurológicos e oculares, e até levar à morte. A transmissão da mãe para o feto ocorre via transplacentária (circulação materno-fetal).

19.

- a) A parasitose é a malária e se considera como via de contágio a picada da fêmea contaminada do mosquito *Anopheles sp.*
b) No momento 2 ocorre a hemólise, há ruptura das hemácias pelos merozoítos, promovendo a liberação de **hemozoínas** (toxinas) seguido de febre, além de tremores e sudorese intensa, no indivíduo.

20.

- a) A *Entamoeba histolytica* vive em água doce, portanto, é hipotônica em ambiente marinho (hipertônico), morrendo por desidratação, com a perda de água por osmose.
b) O contágio por *Entamoeba histolytica* ocorre quando o ser humano ingere água e alimentos contaminados com cistos da ameba. Em caso graves, a amebíase pode causar graves lesões no intestino, causando perda de sangue e, conseqüentemente, anemia.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

BIOLOGIA 3

CITOLOGIA

Competência(s):
4

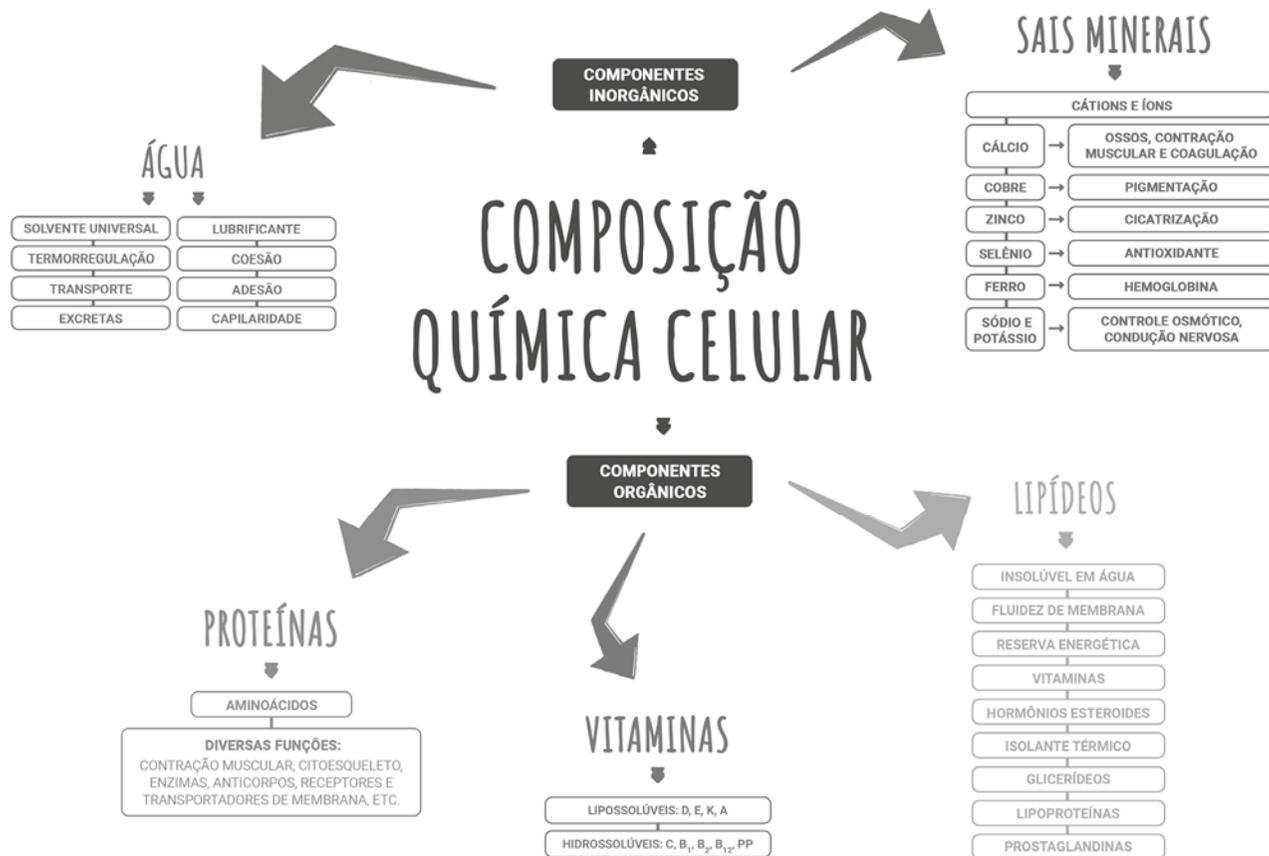
Habilidade(s):
14

AULAS 1 E 2

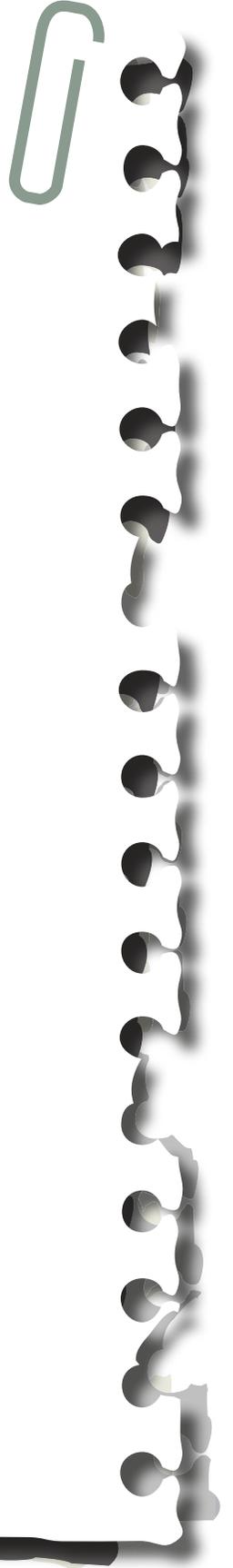
VOCÊ DEVE SABER!

- Água e suas propriedades físicas
- Sais minerais
- Lipídios
- Glicerídeos
- Ceras
- Esteroides
- Lipoproteínas
- Prostaglandinas
- As funções dos lipídios
- Vitaminas

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(Unicamp 2022)** O Programa Mundial de Alimentos da Organização das Nações Unidas (PMA-ONU) foi agraciado com o prêmio Nobel da Paz em 2020. No Brasil, um dos maiores produtores de alimentos do mundo, quatro em cada 10 famílias não tiveram acesso diário, regular, e permanente à quantidade suficiente de comida em 2017 e 2018. A fome é declarada quando a desnutrição é generalizada e quando as pessoas começam a morrer por falta de alimentos nutritivos e suficientes. A diversidade dos alimentos ingeridos garante nutrientes para o desempenho ideal das funções do organismo.

(Fonte: UNITED NATIONS [UN]. World Food Program. *What is famine?* Disponível em <https://www.wfp.org/stories/what-is-famine>. Acessado em 08/06/2021.)

Assinale a alternativa correta sobre os nutrientes e sua importância para a saúde humana.

- a) A hidrólise dos carboidratos essenciais fornece aminoácidos para a formação das proteínas, as quais têm função construtora de diferentes tecidos.
- b) Os lipídios contêm desoxirriboses e ácidos graxos, constituem as membranas plasmáticas e participam da síntese de colesterol no organismo.
- c) Os sais minerais são substâncias inorgânicas essenciais para diversas funções do organismo, como a síntese de glicogênio, de proteínas e de vitaminas.
- d) As vitaminas atuam como antioxidantes e são substâncias energéticas cuja composição fornece ao organismo glicídios utilizados na respiração celular.
2. **(Fcmmg 2022)** Antigamente era comum visualizarmos, em regiões distantes da área litorânea, pessoas com bócio, denominadas popularmente de papudas. Devido a esse fato, o sal passou obrigatoriamente a ser iodado. É CORRETO afirmar que o indivíduo com deficiência ou aumento do hormônio que possui o iodo em sua composição deve apresentar disfunções principalmente:
- a) no metabolismo geral do corpo.
- b) na captação de glicose no sangue.
- c) nas funções involuntárias do corpo.
- d) no controle das excretas nitrogenadas.

3. **(UFJF-PISM 1 2021)** O colesterol, um tipo importante de lipídeo encontrado nos organismos animais, pode ser obtido na alimentação ou sintetizado pelo fígado. Embora possa causar, quando em excesso no sangue, problemas cardiovasculares, o colesterol é muito importante para o organismo humano. Sobre o colesterol, assinale a resposta CORRETA.

- a) Faz parte da constituição do citoesqueleto celular.
- b) Participa da síntese de DNA e de RNA.
- c) É transformado em proteína pelo organismo.
- d) Tem função enzimática, atuando em vários tipos de substratos.
- e) Faz parte da constituição das membranas plasmáticas e é precursor na síntese da testosterona e progesterona.

4. **(FUVEST 2021)** *Canto V Estância 81*

*E foi que, de doença crua e feia,
A mais que eu nunca vi, desampararam
Muitos a vida, e em terra estranha e alheia
Os ossos para sempre sepultaram.
Quem haverá que, sem ver, o creia?
Que tão disformemente ali lhe incharam
As gengivas na boca, que crescia
A carne e juntamente apodrecia?*

Luis Vaz de Camões, *Os Lusíadas*.

É correto afirmar que Camões, neste trecho, descreveu sintomas de

- a) peste bubônica, zoonose transmitida por ratos que assolou populações europeias e asiáticas no século XIV, propagada pelas viagens comerciais.
- b) escorbuto, deficiência em vitamina C, doença comum nas viagens ultramarinas europeias dos séculos XV e XVI, como a de Vasco da Gama em busca das Índias.
- c) malária, doença de ampla ocorrência nas viagens de exploradores para a África e Américas nos séculos XV e XVI.
- d) varíola, doença viral disseminada no Velho Mundo e trazida pelos navegantes dos séculos XV e XVI às colônias, onde dizimou populações nativas.
- e) leishmaniose, parasitose transmitida por mosquitos e contraída pelos primeiros exploradores da Amazônia e dos Andes durante o século XVI.

5. (Fgv 2021) Uma cobaia teve sua dieta controlada e privada de três nutrientes essenciais para a manutenção da homeostase biológica. Na tabela constam os efeitos observados na cobaia decorrentes da carência nutricional a que foi submetida.

Nutriente subtraído	Efeitos observados
1	Redução da temperatura corpórea
2	Redução da produção de testosterona
3	Descalcificação óssea e dentária

Os números 1, 2 e 3 na tabela correspondem, respectivamente, aos nutrientes

- iodo, vitamina D e colesterol.
 - iodo, colesterol e vitamina D.
 - colesterol, vitamina D e iodo.
 - vitamina D, colesterol e iodo.
 - colesterol, iodo e vitamina D.
6. (UECE 2020) Em relação a vitaminas e sais minerais, assinale a afirmação verdadeira.
- As vitaminas e alguns sais minerais como o ferro e o zinco são macronutrientes que precisam ser ingeridos em grandes quantidades.
 - O ácido ascórbico, vitamina C, e as vitaminas do complexo B são lipossolúveis.
 - A carência de vitaminas provoca estados clínicos conhecidos como hipervitaminoses.
 - Vitaminas, por serem moléculas orgânicas necessárias aos animais, quando não são por eles sintetizadas, ou o são em quantidades inadequadas, devem ser obtidas por meio da dieta.

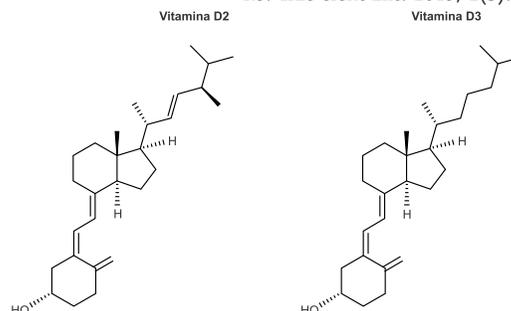
ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A vitamina D é um composto lipossolúvel que se encontra de duas formas: vitamina D2 e vitamina D3. É obtida a partir de vegetais e alguns peixes ou sintetizada pela pele através da luz solar e é responsável pela absorção de cálcio no intestino e nos rins. A deficiência desta vitamina pode acarretar o aparecimento e agravamento de várias patologias.

(Adaptado de: FÉLIZ D. A., ANDRADE R. P., ROSÁRIO K. D. A importância da educação continuada e educação permanente em unidade de terapia intensiva-revisão de literatura.

Rev Inic Cient Ext. 2019; 2(3):163-6)



1. (PUCCAMP 2022) O cálcio é um mineral importante para a formação de _____ I _____, do endoesqueleto de _____ II _____ e do exoesqueleto de _____ III _____.

Para completar corretamente a frase acima, as lacunas I, II e III devem ser preenchidas, respectivamente, por:

- coágulos – corais – insetos
 - dentes – vertebrados – corais
 - escamas – mamíferos – equinodermos
 - ossos – moluscos – tartarugas
 - pelos – lagartos – ascídeas
2. (UECE 2022) São consideradas substâncias inorgânicas da célula:
- enzimas e ácidos nucleicos.
 - lipídeos e proteínas.
 - carboidratos e vitaminas.
 - sais minerais e água.

3. (FMC 2022) Resultados de pesquisas recentes demonstraram que pacientes homens que tiveram COVID-19 apresentaram alterações na fertilidade e na produção de hormônios, mesmo após se recuperarem da doença. Os testes hormonais apontaram uma redução dos níveis de testosterona nesses indivíduos.

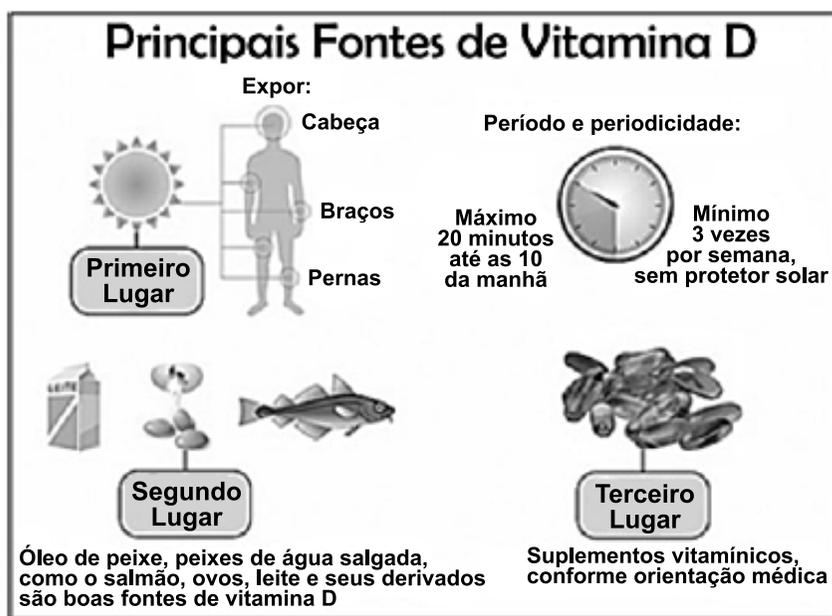
Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/sars-cov-2-afeta-tes-ticulos-reduzindo-hormonios-e-a-qualidade-dos-espermatozoides-apontam-estudos/36763/>. Acesso em: 29 set. 2021. Adaptado.

A testosterona é um hormônio cuja estrutura química é de natureza

- a) peptídica.
- b) glicídica.
- c) lipídica.
- d) proteica.
- e) nucleotídica.

4. (UNICAMP INDÍGENAS 2021) Bons níveis de Vitamina D no organismo mantêm o equilíbrio ósseo e muscular

A vitamina D, quando em níveis ideais, atua positivamente na manutenção do nosso organismo, mantendo o cérebro funcionando perfeitamente, fortificando ossos, músculos e dentes. Agindo como um hormônio, mantém o equilíbrio ósseo e ajuda na prevenção de diversas doenças, como câncer, artrite reumatoide, esclerose múltipla, diabetes do tipo 1 e do tipo 2, doença cardíaca, demência, esquizofrenia e hipertensão.



(Disponível em <https://www.cpt.com.br/saude/bons-niveis-de-vitamina-d-no-organismo-mantem-o-equilibrio-osseo-e-muscular>.)

Segundo o infográfico,

- a) as principais fontes de Vitamina D são os peixes, os ovos e seus derivados.
- b) não se deve fazer uso de suplementos vitamínicos para obter Vitamina D.
- c) a principal fonte de obtenção de Vitamina D é a exposição regular ao sol.
- d) demência, esquizofrenia e hipertensão são causadas pela falta de Vitamina D

5. (ACAFE 2022) Para o correto funcionamento da estrutura bioquímica humana, são necessários vários componentes micro estruturantes. Entre esses, tem-se os oligoelementos ou microminerais, elementos inorgânicos necessários em pequenas quantidades e que possuem variadas funções metabólicas, principalmente como auxiliares na formação de enzimas, mas que em excesso podem causar doenças.

A hipocalcemia é uma doença que ocorre pela ausência de um eletrólito fundamental para o funcionamento adequado de células nervosas, musculares (músculo cardíaco), cardíacas e até mesmo no equilíbrio do pH sanguíneo. Quando há ausência, deve o paciente fazer reposição medicamentosa desse mineral e ainda, complementá-lo com alimentos como banana, abacate, batata-doce, folhas de coloração verde, entre outras.

Assinale a alternativa que indica, respectivamente, o metal necessário a essa função e seu local de maior concentração no organismo humano, relacionados à doença indicada.

- a) Zinco: interior dos hepatócitos
- b) Potássio: interior das células
- c) Bronze: exterior no fígado
- d) Prata: exterior no baço

6. (UECE 2022) Relacione, corretamente, as vitaminas abaixo apresentadas com os respectivos sintomas de deficiência, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I	Coluna II
1. A	() cegueira noturna
2. C	() raquitismo
3. D	() escorbuto
4. B1	() beribéri

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 3, 4.
- b) 1, 4, 2, 3.
- c) 1, 3, 2, 4.
- d) 2, 3, 4, 1.

7. (FCMMG 2021) Quase um terço da população adulta da América do Norte é afetada pela Síndrome Metabólica, um grupo de problemas relacionados que aumentam o risco de doenças cardíacas em cerca de 300%. A Síndrome Metabólica ainda aumenta o risco de infarto, câncer, esteatose hepática, síndrome do ovário policístico e apneia obstrutiva do sono.

É CORRETO afirmar que o indivíduo que apresenta a Síndrome Metabólica caracteriza-se por uma maior taxa de:

- a) HDL no corpo.
- b) glicogênio no fígado.
- c) proteínas no sangue.
- d) carboidrato no sangue.

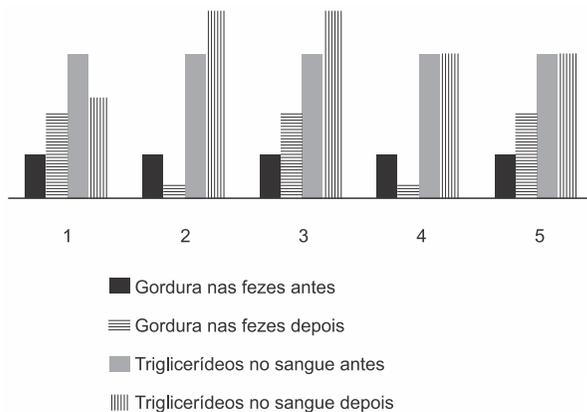
8. (FAMERP 2020) Um exame antidoping confirmou que Ben Johnson, corredor dos 100 metros, utilizou, nos Jogos Olímpicos de 1988, a substância estanozolol, um tipo de esteroide proibido em competições por ter efeito anabolizante na musculatura. A substância utilizada pelo atleta é um tipo de

- a) proteína, que acelera o metabolismo das fibras musculares.
- b) lipídio, que estimula a síntese proteica nas fibras musculares.
- c) lipídio, que aumenta a síntese de LDL e melhora a atividade cardíaca.
- d) ácido nucleico, que ativa os genes responsáveis pela força muscular.
- e) proteína, que favorece a retenção de água utilizada no metabolismo muscular.

9. (FCMMG 2020) Os lipídios são importantes, pois fornecem energia para o corpo, compõem nossas membranas, são precursores de alguns hormônios. O local no corpo onde ocorre a produção da enzima lipase e onde esta age são, respectivamente:

- a) Fígado, intestino delgado.
- b) Intestino delgado, fígado.
- c) Pâncreas, duodeno.
- d) Pâncreas, fígado.

10. (Enem PPL 2020) Há algumas décadas, surgiu no mercado um medicamento que provocava perda de peso por inibir a ação da lipase, enzima que atua no intestino na digestão de gorduras. Um pesquisador, com o objetivo de avaliar a eficácia do medicamento, decidiu medir nos pacientes a quantidade de gordura nas fezes e de triglicerídeos (um dos produtos da digestão das gorduras) no sangue. Mantendo sempre a mesma dieta nos pacientes, fez as medidas antes e depois da administração do medicamento. A figura apresenta cinco resultados possíveis.



O efeito esperado do medicamento está representado no resultado

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

11. (UNIFOR - MEDICINA 2022) Os camelos são animais muito conhecidos e famosos pelas suas habilidades de sobrevivência em ambientes extremos, especialmente em termos de aridez. Ao contrário da lenda, os camelos não armazenam água em suas corcovas, que consistem, na verdade, em um grande depósito de gordura.

Contudo, esse depósito de gordura pode servir de fonte de água, uma vez que

- a) a oxidação completa de gordura, tal como a armazenada nas corcovas, libera um grande volume de água metabólica.
- b) a gordura presente nas corcovas tem caráter hidrofílico, ligando-se a moléculas de água que podem ali ficar depositadas.
- c) caracteriza-se como reserva energética para manter o funcionamento de bombas que realizam o transporte de água para os tecidos.
- d) forma uma camada lipídica que inibe a desidratação excessiva durante os longos períodos de seca.
- e) atua como isolante térmico, reduzindo áreas de superfície de contato dos camelos nas quais pode ocorrer transpiração.

12. (FMP 2021) A vitamina K ganhou destaque recentemente, depois da divulgação de um estudo holandês que apontou uma relação entre os piores resultados de saúde dos pacientes com COVID-19 e os níveis reduzidos de vitamina K.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/03/coronavirus-o-que-e-a-vitamina-k-e-oque-as-pesquisas-dizem-de-seu-efeito-contracovid-19.ghtml>>. Acesso em: 1 out. 2020.

A carência da vitamina lipossolúvel citada no texto ocasiona

- a) deformidades no esqueleto de crianças.
- b) sangramentos na gengiva decorrentes de escorbuto.
- c) redução do número de glóbulos vermelhos decorrentes de anemia perniciosa.
- d) dificuldade no estancamento de hemorragias.
- e) dificuldade de enxergar em ambientes pouco iluminados.

13. (FGV 2021) Uma cobaia teve sua dieta controlada e privada de três nutrientes essenciais para a manutenção da homeostase biológica. Na tabela constam os efeitos observados na cobaia decorrentes da carência nutricional a que foi submetida.

Nutriente subtraído	Efeitos observados
1	Redução da temperatura corpórea
2	Redução da produção de testosterona
3	Descalcificação óssea e dentária

Os números 1, 2 e 3 na tabela correspondem, respectivamente, aos nutrientes

- a) iodo, vitamina D e colesterol.
- b) iodo, colesterol e vitamina D.
- c) colesterol, vitamina D e iodo.
- d) vitamina D, colesterol e iodo.
- e) colesterol, iodo e vitamina D.

14. (Udesc 2019) O organismo humano necessita de uma série de elementos químicos diferentes que são ingeridos em forma de íons de sais minerais.

Associe os íons relacionados na Coluna A com a sua função descrita na Coluna B.

Coluna A

- I. Zinco
- II. Ferro
- III. Iodo
- IV. Sódio
- V. Cálcio

Coluna B

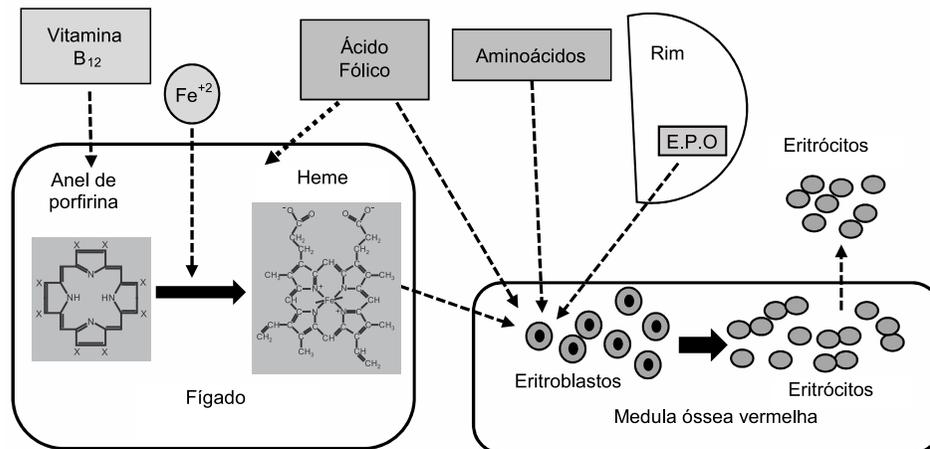
- () Atua na coagulação do sangue.
- () Componente de várias enzimas, algumas envolvidas na digestão.
- () Componente dos hormônios da tireoide.
- () Mais importante íon positivo extracelular; ação no impulso nervoso.
- () Componente da proteína responsável pelo transporte de gases no sangue.

Assinale a alternativa que indica a associação **correta** entre as colunas, de cima para baixo.

- a) V – I – III – IV – II
- b) I – III – V – IV – II
- c) III – V – IV – II – I
- d) I – II – III – IV – V
- e) III – I – V – IV – II

15. (PUCMG 2015) A anemia é uma doença que atinge inúmeras pessoas em todo o mundo, mesmo em países desenvolvidos, trazendo fadigas e diminuição do desempenho físico e cognitivo. O esquema a seguir destaca alguns fatores envolvidos direta ou indiretamente na eritropoiese.

No esquema E.P.O. (eritropoietina) é um hormônio produzido e liberado em resposta a baixos teores de oxigênio no sangue que passa pelos rins.



De acordo com o esquema e seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a afirmativa INCORRETA.

- Uma das vitaminas mostradas acima é necessária para a síntese de DNA e RNA e sua deficiência tem profundo efeito na eritropoiese.
 - A anemia perniciosa surge em consequência de deficiência de uma vitamina necessária para a absorção de ferro pelo organismo.
 - Doença renal crônica pode acarretar anemia, que pode ser corrigida pela administração de E.P.O. recombinante.
 - Três dos fatores mostrados acima estão envolvidos com a síntese do grupo prostético da hemoglobina.
16. (UFJF-PISM 1 2020) Em um posto de saúde de uma cidade do interior de Minas Gerais foram atendidos no mesmo dia 6 pacientes com sintomas de avitaminoses, doenças provocadas por carência de uma ou de várias vitaminas. Abaixo seguem dados clínicos obtidos pelo plantonista:

Paciente 1 – se queixa de problemas de visão, especialmente da cegueira noturna.

Paciente 2 – relata insônia, irritação, fadiga, perda do apetite e da energia.

Paciente 3 – apresenta anemia e formigamento nas mãos e pernas.

Paciente 4 – apresenta lesões de mucosa intestinal, sangramento das gengivas e fraqueza.

Paciente 5 – apresenta enfraquecimento e deformação dos ossos.

Paciente 6 – Trata de uma criança desnutrida com falta de coordenação motora.

Com base nestes relatos, e considerando que os sintomas são causados por avitaminoses, responda:

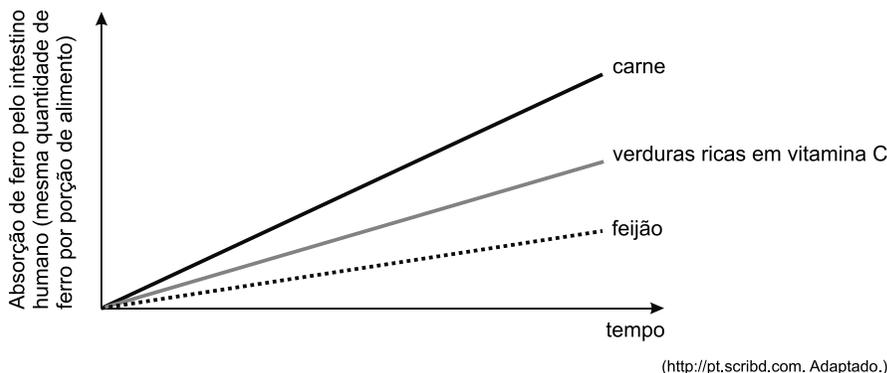
- Qual paciente carece de suplementação de vitamina A?
 - Qual paciente carece de suplementação de vitamina C?
 - Qual paciente carece de suplementação de vitamina D?
17. (UFJF-PISM 1 2017) Segundo o Instituto Mineiro de Endocrinologia, embora o Brasil seja um país com abundância de dias ensolarados, diversos fatores têm dificultado a exposição ao sol dos seres humanos, tais como o estilo de vida moderno nas grandes cidades, o sedentarismo, o receio de danos à pele e o uso de protetor solar. Esses fatores têm causado um problema generalizado de deficiência de vitamina D na população.
- Por que o receio dos danos do sol à pele e o uso do protetor solar podem ter relação com a deficiência de vitamina D na população?
 - Por que é importante que crianças em fase de crescimento tomem sol regularmente?
 - O que são vitaminas lipossolúveis?

18. (UFPR 2014) Um problema do estilo de vida nas grandes cidades é que as pessoas, cada vez menos, tomam banhos de sol. Dentre fatores que podem decorrer desse problema está o aumento da predisposição à osteoporose, que é a descalcificação dos ossos, ou o raquitismo, em crianças.

Qual a vitamina, cujo precursor é ativado por luz solar, envolvida nesses processos? Qual a função dessa vitamina na prevenção das doenças mencionadas acima?

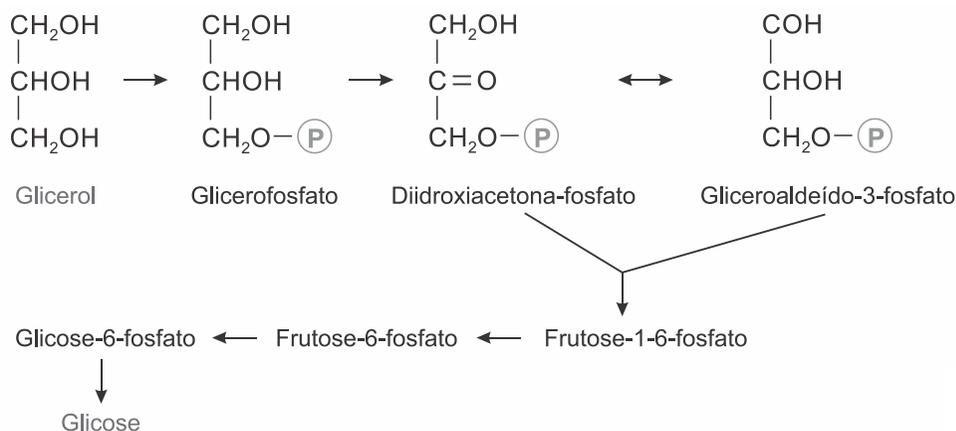
19. (UNIFESP 2013) Considere as afirmações e o gráfico.

- I. Nas carnes e vísceras, o ferro é encontrado na forma Fe^{2+} .
- II. Nos vegetais, o ferro é encontrado na forma mais oxidada, Fe^{3+} .
- III. A vitamina C é capaz de reduzir o ferro da forma Fe^{3+} para a forma Fe^{2+} .



- a) Qual das formas iônicas do ferro é melhor absorvida pelo intestino humano? Justifique.
- b) As afirmações e o gráfico justificam o hábito do brasileiro, de consumir laranja junto com a feijoada? Justifique.

20. (UERJ 2009) A hidrólise dos triacilgliceróis na célula adiposa produz glicerol e ácidos graxos. No fígado, em determinadas situações metabólicas, o glicerol pode ser usado na síntese da glicose, através da reversão de etapas da glicólise, como mostra o esquema a seguir:



Aponte o número máximo de carbonos radioativos que pode ser encontrado na glicose se dois dos carbonos do glicerol forem marcados com o isótopo ^{14}C . Justifique sua resposta.

GABARITO

1. B 2. D 3. C 4. C 5. B
6. C 7. D 8. B 9. C 10. A
11. A 12. D 13. B 14. A 15. B

16.

- a) Paciente 1 carece de vitamina A, pois é uma suplementação importante para o bom funcionamento dos olhos, evitando-se a cegueira noturna.
- b) Paciente 4 carece de vitamina C, pois é uma suplementação importante para a manutenção da integridade dos vasos sanguíneos, a saúde dos dentes, prevenindo infecções e fadiga.
- c) Paciente 5 carece de vitamina D, pois é uma suplementação importante para o metabolismo do cálcio e do fósforo, mantendo os ossos e dentes saudáveis.

17.

- a) O receio dos danos do sol à pele evita que as pessoas tomem sol regularmente (nos horários indicados por especialistas), assim como a utilização de protetor solar, inibindo a entrada, pela pele, da radiação solar. A radiação ultravioleta estimula a produção de vitamina D, a qual é de suma importância na absorção de cálcio.
- b) As crianças em fase crescimento necessitam de constante absorção de cálcio para ossos e dentes, vinculada à vitamina D e, por isso, necessitam tomar sol regularmente.
- c) Vitaminas lipossolúveis são solúveis em gordura e absorvidas no intestino com a ajuda de sais biliares produzidos pelo fígado, sendo armazenadas no fígado, tecido adiposo e, em menor quantidade, em órgãos reprodutores.

18.

O precursor da vitamina D (antirraquítica) é ativado pela luz solar. Essa vitamina é essencial para a absorção intestinal do cálcio e sua fixação nos ossos e nos dentes. A avitaminose D causa alterações no crescimento (raquitismo), na densidade óssea (osteoporose), entre outros transtornos.

19.

- a) Fe^{2+} . A forma Fe^{2+} é encontrada nas carnes e vísceras. O gráfico mostra que esse alimento contém a forma iônica do ferro melhor absorvida pelo intestino humano.
- b) Sim. A laranja é rica em vitamina C. Essa vitamina auxilia a conversão do Fe^{3+} em Fe^{2+} , melhorando a absorção do íon pelo intestino humano.

20.

Número de carbonos: quatro.

O glicerol é transformado em diidroxiacetona-fosfato que, por sua vez, forma o isômero gliceraldeído-3-fosfato. A união desses dois compostos formará o esqueleto carbônico da glicose. Assim, haverá, no máximo, dois carbonos marcados originários de cada um dos compostos citados.

Competência(s):
4

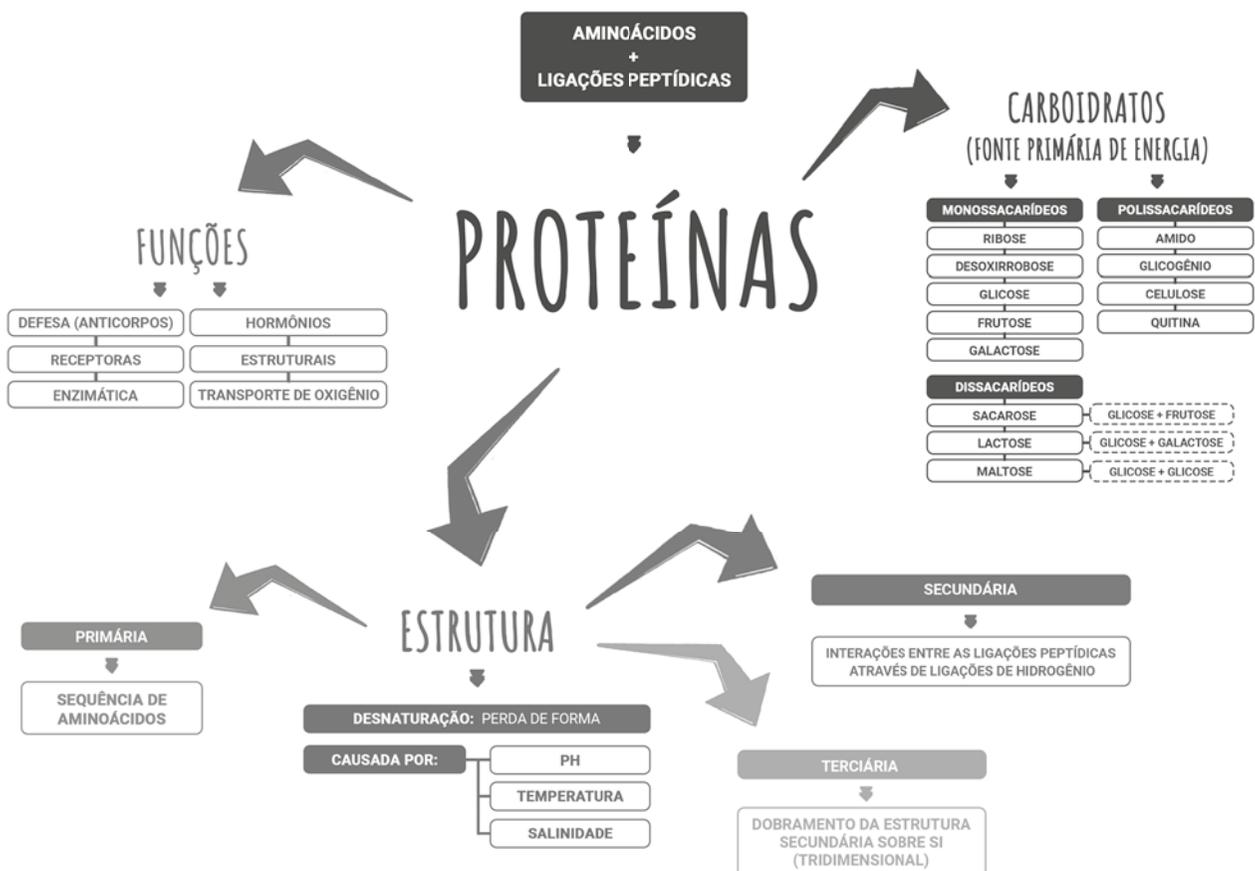
Habilidade(s):
14

**AULAS
3 E 4**

VOCÊ DEVE SABER!

- Polímeros
- Açúcares (ou carboidratos)
- Proteínas
- Estrutura e função
- Desnaturação proteica
- Cinética enzimática
- Hormônios
- Anticorpos

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



4. **(FUVEST-ETE 2022)** A protease M^{pro} do SARS-CoV-2 é essencial para o processamento de poliproteínas virais dentro das células humanas. Um fármaco capaz de inibir essa enzima seria capaz de inibir a replicação do vírus. Baseando-se na estrutura tridimensional da M^{pro} , pesquisadores produziram um fármaco capaz de se ligar de forma transitória ao sítio ativo dessa protease. Em um ensaio *in vitro*, esse fármaco inibiu a atividade da protease. Porém, quanto mais poliproteínas virais na reação, menor foi a inibição observada. Esse fármaco pode ser classificado como um inibidor

- a) alostérico.
- b) inespecífico.
- c) irreversível.
- d) reversível não-competitivo.
- e) reversível competitivo.

5. **(UNESP 2021)** A quitosana é um biopolímero obtido da quitina e tem diversas atividades biológicas importantes, como antioxidante, anti-inflamatória, anticoagulante, antitumoral e antimicrobiana.

(Mariana Pezzo. <https://sinteses.blogfolha.uol.com.br/21.03.2020>. Adaptado.)

Este biopolímero pode ser obtido a partir de mace-
rados

- a) da casca de eucaliptos.
- b) de algas marrons.
- c) do esqueleto de tubarões.
- d) de chifres de bovinos.
- e) da carapaça de caranguejos.

6. **(FMC 2022)** Intolerância à lactose é a incapacidade de digerir a lactose (açúcar do leite). Esse problema é resultado da deficiência ou ausência de uma enzima intestinal chamada lactase. Essa enzima hidrolisa a lactose, um dissacarídeo formado por

- a) glicose e frutose.
- b) galactose e frutose.
- c) galactose e galactose.
- d) glicose e glicose.
- e) glicose e galactose.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(PUCGO MEDICINA 2021)** O uso da tecnologia tem favorecido a vida humana por vários meios, inclusive no desenvolvimento de produtos biotecnológicos que vão desde a produção de alimentos, medicina e meio ambiente.

Uma das aplicações da biotecnologia é a produção de enzimas como a quimosina, essencial para produção de alimentos lácteos.

Sobre as enzimas, marque, entre as alternativas a seguir, a única correta:

- a) Não são específicas, isto é, uma enzima sempre pode catalisar várias reações diferentes.
- b) São constituídas por proteínas, não existindo outras substâncias em sua composição.
- c) Altas temperaturas e variação extrema de pH podem causar perda de sua função biológica.
- d) Atuam somente no catabolismo, nunca no anabolismo biológico, apresentando reação unidirecional.

2. **(PUCGO 2020)** As biomoléculas são compostos encontrados nos seres vivos e apresentam características peculiares.

Analisando uma determinada biomolécula X, formada por carbono, hidrogênio e oxigênio, observou-se que essa biomolécula, quando se unia a outras moléculas de características similares, liberava água ao formar polímeros.

Considerando as características apresentadas da biomolécula X, é correto afirmar que se trata de um(a)

- a) aminoácido.
- b) monossacarídeo.
- c) proteína.
- d) nucleotídeo.

3. **(UFJF-PISM 1 2018)** A febre, quando alcança 40 °C ou mais, é muito perigosa e pode provocar a morte do indivíduo. Um dos problemas do aumento da temperatura corporal é o seu efeito sobre proteínas do sistema nervoso central.

Sobre o efeito deste aumento da temperatura corporal, é **CORRETO** afirmar que ele

- a) aumenta a atividade das proteínas.
- b) desnatura as proteínas, inibindo a sua atividade.
- c) provoca o acúmulo de proteínas no retículo endoplasmático.
- d) induz a quebra das proteínas e, conseqüentemente, a sua inativação.
- e) modifica a seqüência de aminoácidos das proteínas e, conseqüentemente, o seu funcionamento.

4. **(G1 - IFSP 2017)** Atualmente, as pessoas têm muita consciência em relação à alimentação saudável. Sabendo que os alimentos podem ser classificados em carboidratos, gorduras e proteínas, assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, um exemplo de carboidrato, gordura e proteína.

- a) Macarrão, gema de ovo e carne de sol.
- b) Pão, clara de ovo e frango.
- c) Beterraba, ovo cozido e brócolis.
- d) Cenoura, azeite e trigo.
- e) Batata, arroz e bife.

5. **(G1 - IFSP 2017)** Assinale a alternativa que apresenta os átomos encontrados em carboidratos.

- a) Cálcio, Cloro e Nitrogênio.
- b) Carbono, Oxigênio e Potássio.
- c) Cálcio, Manganês e Hidrogênio.
- d) Carbono, Oxigênio e Hidrogênio.
- e) Carbono, Sódio e Potássio.

6. **(UECE 2022)** No que diz respeito às substâncias da célula, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- () Os lipídios, conhecidos popularmente como gorduras, são substâncias insolúveis em solventes orgânicos e solúveis em água.
- () Os aminoácidos se combinam de diversas formas para dar forma às proteínas.
- () Proteínas simples são formadas por cadeias de aminoácidos ligadas a grupos prostéticos.
- () Os carboidratos, também chamados de açúcares, são uma importante fonte de energia para as células.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) F, V, F, V.
- b) V, V, V, F.
- c) V, F, V, F.
- d) F, F, F, V.

7. **(PUCRJ 2022)** O esquema abaixo representa uma via metabólica hipotética.



Considere que ocorre uma mutação em um gene, resultando em modificação estrutural na enzima 2, que perde sua atividade.

Qual seria a consequência dessa mutação?

- a) Um acúmulo de A e nenhuma produção de B.
- b) Um acúmulo de B e nenhuma produção de C.
- c) Um acúmulo de A e nenhuma produção de B e C.
- d) Um acúmulo de C e nenhuma produção de A e B.

8. **(FASEH/2020)** Relacione adequadamente as proteínas presentes no organismo humano com suas respectivas localizações e funções.

- 1. Colágeno.
- 2. Mioglobina.
- 3. Queratina.
- 4. Actina e Miosina.

- () Músculos; responsável por armazenar gás oxigênio.
- () Epiderme e anexos; responsável pela proteção contra desidratação.
- () Músculos; permite a realização de sua contração e distensão.
- () Derme, tendões, ossos e córneas; propicia resistência à tração mecânica.

A sequência está correta em

- a) 2, 1, 4, 3.
- b) 2, 3, 4, 1.
- c) 4, 1, 2, 3.
- d) 4, 3, 2, 1.

9. **(UECE 2022)** Em relação às enzimas, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- () São proteínas que controlam a velocidade e regulam as reações que ocorrem no organismo.
- () Agem de forma generalista, atuando sobre substratos diversos.
- () Atuam aumentando a velocidade das reações químicas, portanto, são chamadas de catalizadores.
- () Ligam-se de forma aleatória em qualquer região dos substratos.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) F, V, V, V.
- b) F, V, F, V.
- c) V, F, V, F.
- d) V, F, F, F.

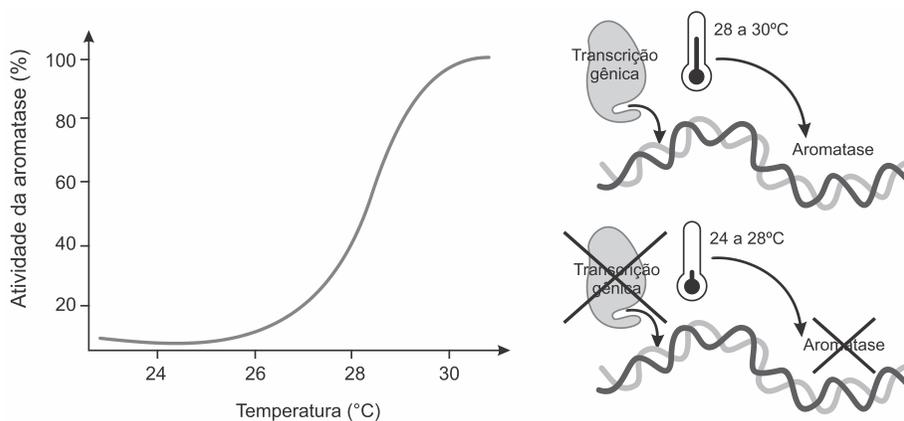
10. **(UECE 2021)** Em relação aos aminoácidos e proteínas, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Aminoácidos são compostos orgânicos formados por carbono, oxigênio e nitrogênio, e alguns ainda contêm átomos de enxofre.
- b) Alanina, Glicina e Glutamina são aminoácidos essenciais produzidos pelo corpo humano.
- c) As proteínas, quando compostas unicamente de aminoácidos, são chamadas de proteínas simples, como é o caso da albumina.
- d) As proteínas de um tatu bola e um tatu peba são semelhantes entre si e também se assemelham com as proteínas do mandacaru.

11. (UCS 2021) A Bioquímica é o ramo da Biologia que estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos. Entre os assuntos estudados na Bioquímica estão a estrutura, a organização, a análise e a manipulação de moléculas e de reações químicas de importância biológica. Grande parte do estudo da Bioquímica envolve conhecer profundamente as composições químicas e as características moleculares de macromoléculas, tais como glicídios, lipídios e proteínas.

Em relação a essas macromoléculas, é correto afirmar que

- a) os glicídios são formados por átomos de carbono, nitrogênio e oxigênio e, por isso, são também chamados de carboidratos.
b) a glicose é um exemplo de polissacarídeo extremamente importante como fonte de energia nas células animais.
c) um exemplo de lipídio de importância biológica são os fosfolipídios componentes da membrana plasmática, constituído por um glicerídeo combinado a dois grupos de monossacarídeos.
d) as enzimas são proteínas que funcionam como catalisadores biológicos, acelerando as reações químicas.
e) as ligações peptídicas são conexões que ocorrem entre os ácidos graxos para a formação de um fosfolipídio.
12. (FUVEST 2021) A determinação do sexo em embriões de tartaruga-de-couro depende da temperatura a que o ovo foi exposto. Isso está relacionado à ação da enzima aromatase, que converte a testosterona em estradiol. A expressão gênica e a atividade dessa enzima nas gônadas são dependentes da temperatura, conforme indicado na figura.



Fonte: doi:10.3389/fphys.2020.00035

Sobre a determinação do sexo em tartarugas-de-couro, é correto afirmar:

- a) A atividade máxima da aromatase determina diferenciação sexual masculina.
b) O maior nível de transcrição do gene da aromatase coincide com a menor atividade da enzima.
c) Em temperaturas entre 28 e 30°C, a maioria dos embriões diferenciam-se em fêmeas.
d) Há equilíbrio no nascimento de machos e fêmeas a 26°C.
e) A atividade da aromatase depende da quantidade de estradiol disponível.
13. (G1 - CFTMG 2020) Para verificar os impactos da chuva ácida em plantas de ervilha cultivadas em solo pobre de nutrientes, pesquisadores pulverizaram grupos de plantas com diferentes soluções de ácido sulfúrico com as faixas de pH, 3.5, 4.5, 5.5. Como controle, outro grupo de plantas foi pulverizado apenas com água. Os pesquisadores se surpreenderam ao verificarem que as plantas pulverizadas com a solução de H_2SO_4 , pH 5.5, aumentaram o número de folhas, sementes e frutos em relação aos demais tratamentos, inclusive o grupo controle.

Disponível em: <<https://waterislifeassociation.nl/appl/projectview.php?id=65>>. Acesso 01 de set. 2019. (adaptado)

O aporte do elemento S, presente na composição do ácido, contribui com a fisiologia das plantas de ervilha para síntese de

- a) óleos.
b) proteínas.
c) carboidratos.
d) ácidos nucleicos.

14. (G1 - cftmg 2020) O glicogênio é uma reserva energética em animais, formado por milhares de unidades de glicose. O principal órgão de armazenamento concentrado desse polissacarídeo é o fígado. Em situações de hipoglicemia, as células-alfa do pâncreas liberam o hormônio glucagon, que promove o aumento da glicemia por meio da degradação do glicogênio hepático em glicose, tornando-a disponível para ser transportada para o sangue.

Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/enfermagem/efeitos-do-glucagon-no-organismo/34855>>.

Acesso em: 19 de setembro de 2019. (adaptado)

Uma vantagem do armazenamento de glicose na forma de glicogênio é que o mesmo reduz a osmolaridade, evitando que a célula

- a) gere muita energia.
- b) aumente o seu volume.
- c) perca moléculas de glicose.
- d) fique resistente ao glucagon.

15. (G1 - IFCE 2019) Na parada de destino, Júlia desce com o coração acelerado. A respiração ofegante e as mãos suadas são sinais claros do seu nervosismo, mas ela está decidida. Esse é o momento certo. Caminha alguns quarteirões pela rua Ildefonso Albano, toca a campainha do apartamento. Ninguém atende. Toca novamente. Continua sem resposta. Liga para o Vinícius.

- Oi, bebê, tudo bom?

- Oi, Vini, tudo. Onde você está, meu bem?

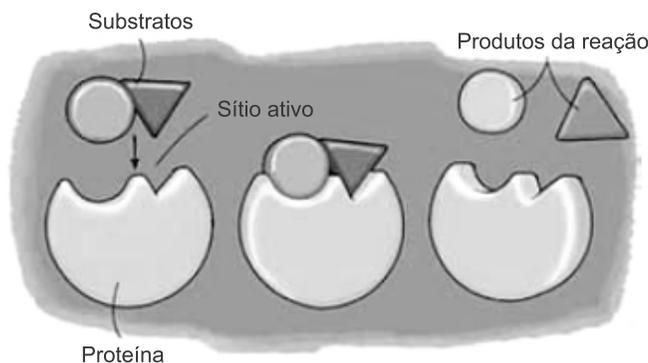
- Bebê, vim ao mercantil comprar um refrigerante. Você quer alguma coisa?

- Sério, Vinícius? Refri? Sua glicose deu alterada, você está acima do peso, não pode ficar bebendo essas coisas.

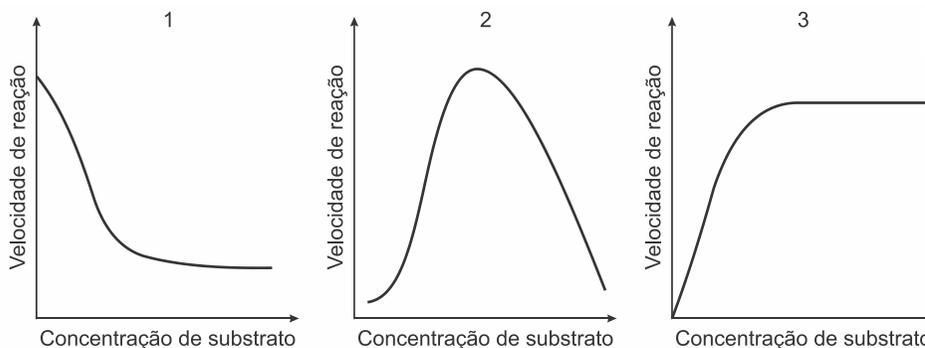
- Tudo bem, bebê. Vou comprar uma polpa de frutas, então.

Os hábitos alimentares da nossa sociedade causam preocupação. No Brasil, (dados de 2014) o sobrepeso atinge mais da metade da população adulta. Para combater este problema, além de uma dieta equilibrada, a prática de exercícios é fundamental. Sabendo disso, é **correto** afirmar que

- a) a glicose encontrada nos alimentos doces pode demorar até uma hora para ser metabolizada.
 - b) Júlia não devia se preocupar com a ingestão de refrigerante pelo namorado. Como refrigerantes não possuem níveis significativos de gordura, não podem ser responsáveis pelo seu sobrepeso, sendo este devido ao consumo de alimentos gordurosos.
 - c) a única função biológica importante das gorduras é servir de armazenamento energético. Portanto, uma pessoa com sobrepeso ou obesa deve, obrigatoriamente, cortar toda e qualquer gordura de sua dieta.
 - d) a glicose é o único tipo de monossacarídeo existente entre os carboidratos.
 - e) a glicose presente na corrente sanguínea, quando em excesso, é convertida em glicogênio pelo fígado, servindo de reserva energética de curta duração.
16. (FMJ 2021) A figura representa um modelo de reação química mediada por uma proteína, modelo esse conhecido como “chave-fechadura”.

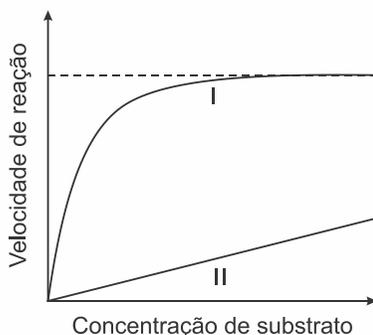


(www.scientificamerican.com)



- a) A que classe de proteínas pertence àquela representada na figura? Por que a reação química da qual elas participam é comparada a um mecanismo “chave-fechadura”?
- b) Mantendo-se constante a concentração das proteínas, qual gráfico ilustra corretamente a velocidade de reação da proteína em função do aumento na concentração do substrato? Justifique sua resposta.

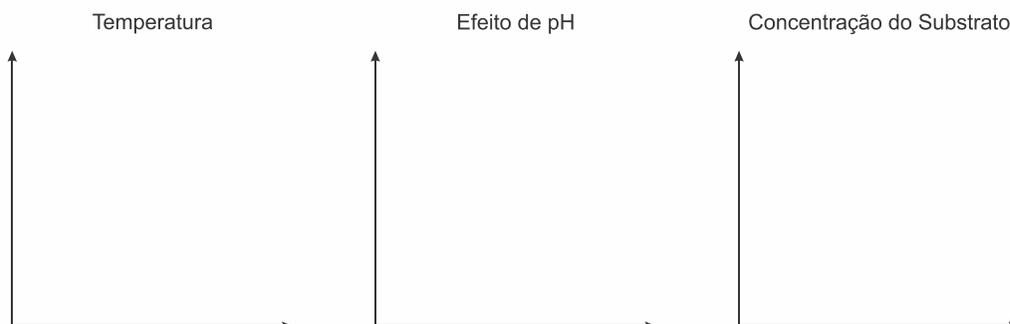
17. (PUCRJ 2019) O gráfico a seguir representa a velocidade de uma reação hipotética em função da variação na concentração de seu substrato.



A partir da análise do gráfico, responda às questões a seguir:

- a) Qual das curvas (I ou II) representa a reação hipotética na presença de uma enzima. Explique.
- b) Na curva I, é possível perceber que, a partir de uma determinada concentração de substrato, a velocidade da reação não é mais alterada. Explique por que isso acontece.

18. (USF 2017) A asparaginase é uma enzima utilizada como antineoplásico para o tratamento da leucemia linfocítica aguda, com o objetivo de diminuir a asparagina extracelular, dificultando a sobrevivência da célula cancerígena. Represente nos gráficos o efeito da temperatura, do pH e da concentração do substrato sobre a ação de uma enzima como, por exemplo, da asparaginase.



19. (UERJ 2013) Em células eucariotas, o antibiótico actinomicina D atua bloqueando o mecanismo de transcrição da informação gênica, impedindo a síntese de RNA. Já o antibiótico puromicina é capaz de bloquear o processo de tradução da informação e, portanto, a síntese de proteínas.

Considere um experimento em que a actinomicina D foi adicionada a uma cultura de células eucariotas, medindo-se, em função do tempo de cultivo, a concentração de três diferentes proteínas, A, B e C, no citosol dessas células. Em experimento similar, esse antibiótico foi substituído pela puromicina, sendo medidas as concentrações das mesmas proteínas.

A tabela abaixo mostra os resultados dos dois experimentos.

Antibiótico	Tempo de cultivo (min.)	Concentração das proteínas no citosol (μM)		
		A	B	C
Actinomicina D	0	2×10^{-2}	2×10^{-2}	2×10^{-2}
	30	15×10^{-4}	12×10^{-3}	18×10^{-3}
	60	2×10^{-5}	7×10^{-3}	16×10^{-3}
	90	5×10^{-6}	3×10^{-3}	14×10^{-3}
Puromicina	0	2×10^{-2}	2×10^{-2}	2×10^{-2}
	10	15×10^{-4}	15×10^{-4}	15×10^{-4}
	30	8×10^{-5}	8×10^{-5}	8×10^{-5}
	60	1×10^{-5}	1×10^{-5}	1×10^{-5}

Considere que a meia-vida de uma molécula na célula é igual ao tempo necessário para que a concentração dessa molécula se reduza à metade.

Estabeleça a ordem decrescente dos tempos de meia-vida dos RNA mensageiros das proteínas A, B e C.

Compare, também, o tempo de meia-vida dessas proteínas e estabeleça a relação entre esses tempos.

20. (UEG 2010) Os hábitos alimentares, ou seja, os tipos de alimentos escolhidos pelas pessoas para fazer parte da sua dieta usual, bem como o modo de preparar os alimentos, variam principalmente em relação aos diferentes organismos e segundo a ingestão adequada de nutrientes. Desta forma, a ingestão de lipídeos, carboidratos, proteínas e vitaminas de forma equilibrada garantem de maneira geral o sucesso nutricional dos seres vivos. Cite duas consequências que acometem um indivíduo quando ele deixa de ingerir carboidratos para garantir a redução de peso corporal.

GABARITO

1. C 2. B 3. B 4. A 5. D
6. A 7. B 8. B 9. C 10. C
11. D 12. C 13. B 14. B 15. E

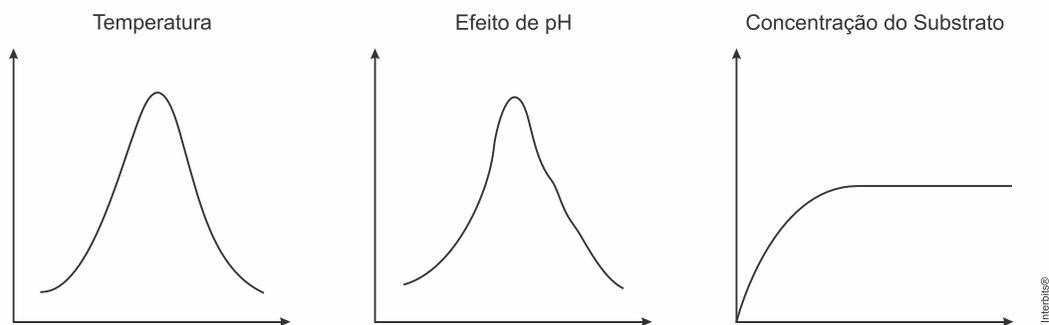
16.

- a) Proteínas que se utilizam do modelo chave-fechadura. Um modelo para interação enzima-substrato sugerindo que a enzima e o substrato possuem formas geométricas complementares específicas que se encaixam exatamente um no outro. Como uma chave em uma fechadura, apenas o tamanho e a forma corretos do substrato (a chave) caberia no local ativo (o orifício da fechadura) da enzima (a fechadura). A teoria do modelo de fechadura e chave, postulada pela primeira vez por Emil Fischer em 1894, mostra a alta especificidade das enzimas. No entanto, não explica a estabilização do estado de transição que as enzimas atingem.
- b) Gráfico 3, pois a velocidade da reação tende a aumentar conforme a concentração de substrato até atingir o platô.

17.

- a) A proteína enzimática apresenta “encaixes” que se adaptam às moléculas sobre as quais ela atua, denominadas substratos, e o encaixe com a enzima facilita a modificação dos substratos, originando produtos da reação. Assim, a curva I representa a situação hipotética na presença de uma enzima, pois, conforme ocorre o encaixe entre enzima e substrato, atinge-se uma velocidade constante de reação.
- b) A velocidade de reação entre enzima e substrato atinge uma velocidade máxima constante, momento em que todas as enzimas estão ligadas aos substratos, independentemente se a concentração de substratos aumenta.

18.



19.

- C – B – A.
As meias-vidas são iguais.

20.

- Os carboidratos são a principal fonte de energia para os seres vivos, apresentam função plástica ou estrutural formando a arquitetura corporal dos seres vivos, além de participarem da formação dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Desta forma, na falta destes compostos, o organismo buscará outras vias metabólicas para que ocorram essas mesmas funções. O organismo começará a utilizar as gorduras como fonte de energia, porém com um custo fisiológico alto. Dessa forma, o indivíduo concentrará no sangue, concentrará no sangue corpos cetônicos (produto do metabolismo da gordura), que reduzirá o apetite e alterará o paladar.

Competência(s):
4

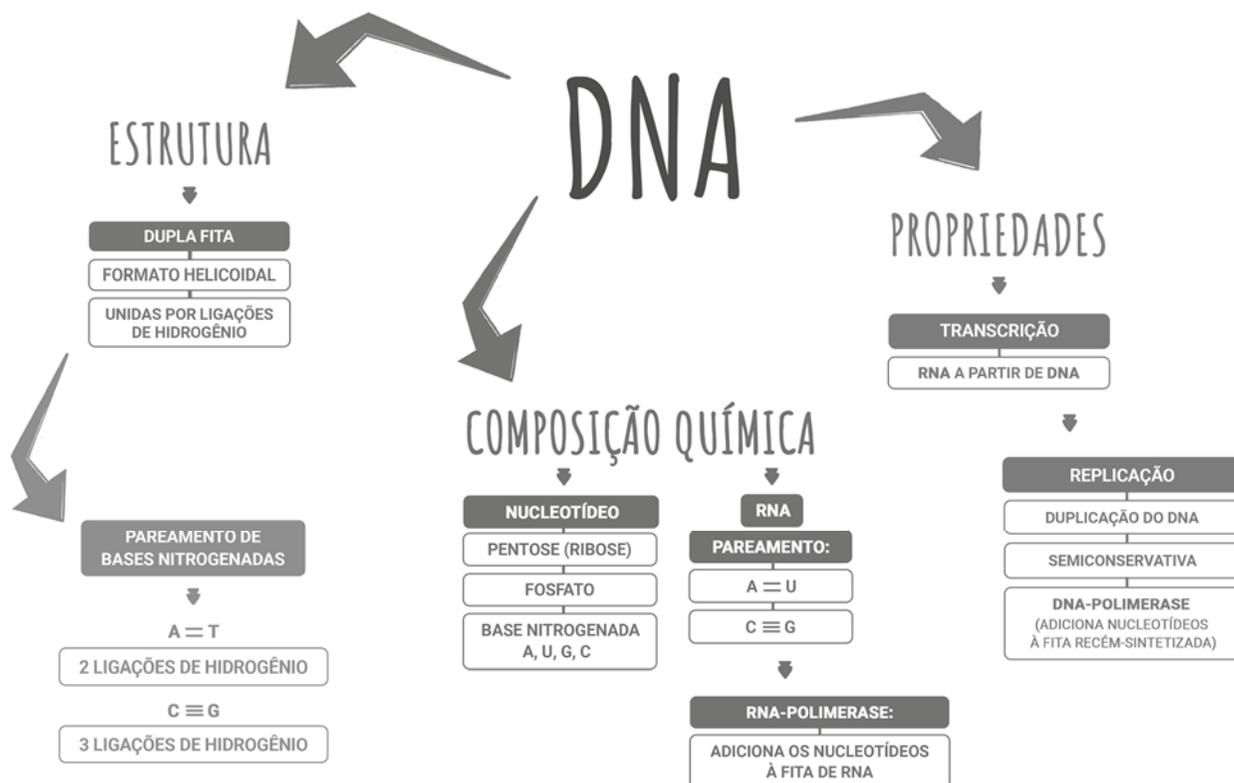
Habilidade(s):
16 e 29

**AULAS
5 E 6**

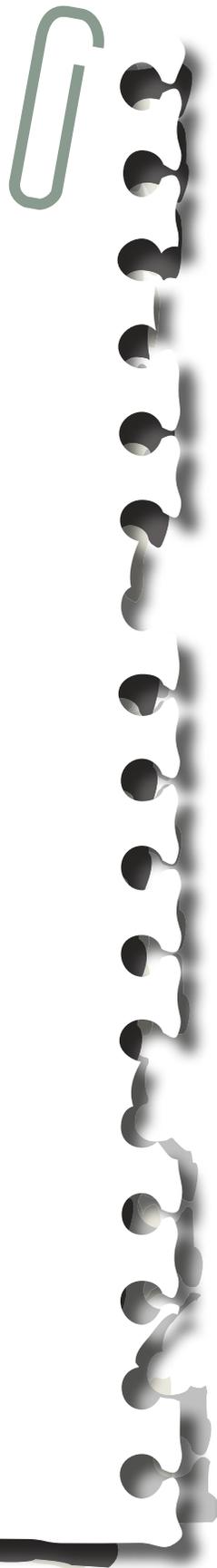
VOCÊ DEVE SABER!

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| - DNA | - A enzima DNA-polimerase |
| - Composição química | - Transcrição |
| - Relação de Chargaff | - RNA |
| - Estrutura | - Estrutura |
| - Localização | - Tipos de RNA e suas funções |
| - Funções | - Localização |
| - Replicação (duplicação) | |

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FUVEST-ETE 2022) Ao propor a estrutura do DNA, em 1953, Francis Crick e James Watson utilizaram como evidência a lei de Chargaff. Erwin Chargaff descobriu que a proporção de purinas e pirimidinas no DNA de diversos organismos era de 1:1. Mais especificamente, ele descobriu que a quantidade de adenina no DNA era semelhante à de timina, e a quantidade de citosina era semelhante à quantidade de guanina. Essa lei permitiu que Crick e Watson deduzissem que o DNA

- a) é uma dupla hélice.
- b) codifica informação genética.
- c) possui um pareamento de bases.
- d) é composto por ácidos nucleicos.
- e) pode ser replicado.

2. (UPE-SSA 1 2022)



Um dos pratos mais apreciados pelos brasileiros é o tradicional arroz com feijão. Esses dois alimentos, além de saborosos, são importantes nutricionalmente. O arroz é rico nos aminoácidos metionina e cisteína, porém é pobre em lisina. Ainda possui fósforo, ferro e cálcio. O feijão, por sua vez, apresenta todos os aminoácidos essenciais, sendo inclusive rico em lisina, mas é pobre em metionina e cisteína. Fornece também importantes minerais, tais como o ferro, fósforo, magnésio e manganês. Vale destacar também que ambos apresentam pouco teor de sódio e gordura, constituem relevante fonte de carboidrato, possuem vitaminas do complexo B e fibras, caso o arroz seja integral.

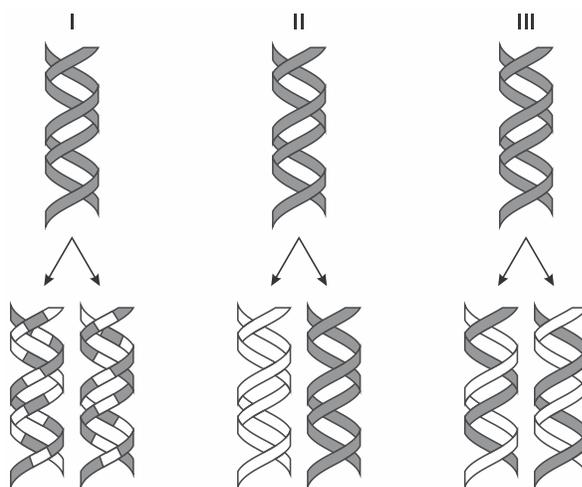
Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/saude-bem-estar/arroz-feijao-uma-combinacao-importante-para-saude.htm> (Texto Adaptado e Figura) Acesso em: maio 2021.

Sobre esse tema, assinale a alternativa CORRETA.

- a) As fibras presentes no feijão e no arroz são importantes para o funcionamento adequado do intestino e a prevenção de algumas doenças, a exemplo do câncer de mama, da obesidade e do resfriado.

- b) As vitaminas B1 e B2, encontradas na combinação feijão com arroz, são necessárias para o crescimento normal e o bom funcionamento de olhos, nariz, boca, ouvidos e pulmões. Previne gripe, hemorragia e várias infecções.
- c) O arroz e o feijão completam-se, pois, juntos, garantem que nosso corpo obtenha todos os aminoácidos essenciais, aqueles sintetizados naturalmente pelo corpo, por meio da utilização de diferentes substâncias celulares.
- d) O fósforo e o fosfato, presentes na composição feijão e arroz, fazem parte dos nucleotídeos, que formam os ácidos nucleicos - DNA e RNA, e de uma importante substância, o ATP, que atua na célula como reserva de energia.
- e) Um prato de feijão com arroz fornece considerável fonte de carboidratos, também conhecidos como glicídios, constituindo a segunda fonte de energia para os organismos depois das proteínas. Além disso, desempenha papel relevante na estrutura corporal dos seres vivos.

3. (UFRGS 2017) Observe a figura abaixo, que ilustra os diferentes modelos propostos para a replicação do DNA.



O experimento de Meselson e Stahl, realizado em 1957, comprovou que o modelo correto para a replicação do DNA é o

- a) I, porque a dupla-hélice original não contribui com a nova dupla-hélice.
- b) I, porque, na replicação dispersiva, a densidade do novo DNA é a metade da densidade do DNA original.
- c) II, porque a dupla-hélice original é preservada, e uma nova molécula é gerada.
- d) III, porque cada nova molécula de DNA contém uma fita nova e uma antiga completas.
- e) III, porque, na replicação semiconservativa, uma das fitas do DNA original é degradada.

4. **(ENEM 2011)** Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al. Introdução à Genética.*
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

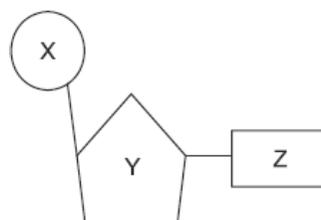
Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- a) a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- b) a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
- c) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- d) a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
- e) a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.
5. **(UERJ 2021)** Considere um DNA de fita dupla que deu origem, sem qualquer erro no processo de transcrição, a um filamento de RNA mensageiro com 150 adeninas, 300 guaninas, 250 uracilas e 200 citosinas. A quantidade de nucleotídeos de cada tipo encontrados no DNA de fita dupla original corresponde a:
- a) 250 adeninas, 650 guaninas, 250 timinas, 650 citosinas
- b) 300 adeninas, 600 guaninas, 300 timinas, 600 citosinas
- c) 350 adeninas, 550, guaninas, 350 timinas, 550 citosinas
- d) 400 adeninas, 500 guaninas, 400 timinas, 500 citosinas

6. **(UERJ – 2020)** Considere que uma molécula de DNA com todas as citosinas marcadas radioativamente foi transferida para uma célula sem qualquer substância radioativa. Após esse procedimento, a célula sofreu duas divisões mitóticas, originando quatro células-filhas. Ao final das divisões mitóticas, a quantidade de células-filhas com radioatividade é:

- a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

7. **(UFJF PISM)** O diagrama a seguir representa um nucleotídeo de DNA com as subunidades X, Y e Z.



Assinale a alternativa correta que identifica o nucleotídeo acima como sendo um monômero do DNA e um(a):

- a) ribose.
b) fosfato.
c) timina.
d) uracila.
e) nucleosídeo.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

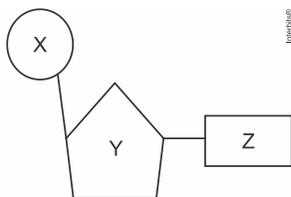
1. (FCMMG 2022) Os radioisótopos são elementos químicos que são usados para marcar moléculas em uma célula. Assim, o destino dos átomos e moléculas celulares pode ser monitorado. No laboratório de microbiologia, da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, foi realizada uma pesquisa utilizando o cultivo de bactérias do gênero *Pseudomonas sp* na presença de citosina marcada radioativamente.

Assinale a alternativa CORRETA que indica a biomolécula marcada pelo radioisótopo, após o período de incubação de 48 horas das bactérias citadas acima.

- a) Lipídeos.
b) Carboidratos.
c) DNA.
d) Proteínas.
2. (FUVEST 2020) Considere uma sequência de DNA com 100 pares de bases de comprimento contendo 32 timinas.

Quantas citosinas, guaninas e adeninas essa sequência terá, respectivamente?

- a) 32, 68, 68.
b) 68, 32, 68.
c) 68, 68, 32.
d) 32, 18, 18.
e) 18, 32, 18.
3. (UFJF-PISM 1 2017) O diagrama a seguir representa um nucleotídeo de DNA com as subunidades X, Y e Z.



Assinale a alternativa CORRETA que identifica o nucleotídeo acima como sendo um monômero do DNA:

- a) X é uma ribose.
b) Y é um fosfato.
c) Z é uma timina.
d) X é uma uracila.
e) Z é um nucleosídeo.

4. (UDESC 2016) Analise as proposições, em relação aos ácidos nucleicos, e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- () Os ácidos nucleicos são moléculas gigantes formadas por unidades chamadas de nucleotídeos.
() O RNA transportador é formado a partir de regiões específicas do DNA.
() O RNA ribossômico associado com proteínas forma os ribossomos.
() O DNA apresenta-se altamente condensado nas células procarióticas.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) F - V - V - F
b) F - F - V - V
c) V - V - V - F
d) V - F - V - V
e) V - F - F - V
5. (G1 - IFBA 2014) “Apesar da diversidade incrível de vida neste planeta, de uma minúscula bactéria às majestosas baleias azuis, de plantas que se alimentam do Sol a espécies que digerem minerais a quilômetros no subsolo, só existe uma forma de vida como a conhecemos. Todos esses organismos têm como base os ácidos nucleicos – DNA e RNA – e as proteínas, que trabalham em conjunto, como descreve o chamado dogma da biologia molecular: o DNA armazena informações que são transcritas no RNA, que então serve de modelo para a produção de proteína. As proteínas atuam como importante elemento estrutural dos tecidos, e as enzimas são os burros de carga das células”.

Nielsen. *Scientific American*, 2009 p.48.

De acordo com o fragmento citado e com os conhecimentos na área da Biologia, é possível afirmar que a alternativa INCORRETA é:

- a) O ácido desoxirribonucléico é um polímero universal entre os seres vivos.
b) Os processos regulatórios que ocorrem na sinalização celular envolvem a ação enzimática.
c) A molécula de DNA é inorgânica, com união das pentoses, bases nitrogenadas e dos grupos fosfatos.
d) A transcrição representa uma das etapas do processo de expressão gênica.
e) A expressão dos genes pode ocorrer na formação de proteínas ou de um RNA ativo a partir de uma sequência nucleotídica.

6. (UECE 2022) Relacione, corretamente, as bases nitrogenadas com os grupos a que pertencem, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

1. Purina;
2. Pirimidina

- () Adenina
 () Guanina
 () Citosina
 () Uracila

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 1, 1, 2, 2.
- b) 1, 2, 2, 1.
- c) 2, 1, 1, 2.
- d) 2, 2, 1, 1.

7 (UNESP/2012-2) Em um laboratório, um pesquisador aqueceu um segmento de dupla fita de DNA de modo que obteve duas fitas simples complementares. Ao sequenciar uma dessas fitas, encontrou a relação $(A + G)/(T + C) = 0,5$, ou seja, o número de adeninas somado ao número de guaninas, quando dividido pelo número de timinas somado ao número de citosinas, resultou em 0,5. Em função dessas informações, pode-se afirmar que o aquecimento foi necessário para romper as _____ e que a relação $(A + G)/(T + C)$ na fita complementar foi de _____.

As lacunas são preenchidas correta e respectivamente por:

- A) pontes de hidrogênio e 0,5.
- B) pontes de hidrogênio e 1,0.
- C) pontes de hidrogênio e 2,0.
- D) ligações fosfodiéster e 1,0.
- E) ligações fosfodiéster e 2,0.

8. (UCS 2021)



Em abril de 2023, o mundo estará comemorando o 70º aniversário alusivo à descoberta da estrutura em dupla hélice do ácido desoxirribonucleico, o DNA. A importância desse feito, talvez o mais relevante da história da Biologia moderna, reside no fato de o DNA conter toda a informação genética responsável pelas características e funções de cada célula.

A estrutura tridimensional desse ácido nucleico foi desvendada por James Watson, Francis Crick e Maurice Wilkins, quando trabalhavam em Cambridge, no Reino Unido. Eles construíram modelos de cartolina e arame para entender e descrever a maior macromolécula celular dos seres vivos, e os resultados desse estudo acabaram sendo publicados no periódico científico *Nature*, em 25 de abril de 1953. O texto de 900 palavras era acompanhado de um esboço simples da famosa dupla hélice e atraiu pouca atenção da comunidade científica. O estudo só ganhou destaque em 1957, quando cientistas demonstraram que o DNA se autoduplicava. Desde então, a “macromolécula da vida” tem sido peça vital para a ciência moderna, permitindo in-críveis avanços nas áreas da medicina, criminalística, astrobiologia e arqueologia, para citar algumas. E, graças ao trabalho realizado pela equipe, os três cientistas foram laureados com o prêmio Nobel de Medicina em 1962.

Disponível em: <https://www.ppt-backgrounds.net/dna/8541-dna-3d-border-backgrounds.html>; <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/17-a04.pdf>; https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302005000100001. Acesso em: 28 jan. 2021. (Parcial e adaptado.)

Tomando por base os seus conhecimentos em Biologia, assinale a alternativa correta.

- a) Os nucleotídeos são as unidades básicas e repetitivas formadoras do DNA, sendo cada um deles composto por um grupo fosfato, uma hexose e uma base oxigenada.
- b) As duas cadeias de uma dupla hélice de DNA possuem a mesma orientação, e suas sequências de bases nitrogenadas são complementares.
- c) Os pareamentos das bases nitrogenadas na dupla hélice de DNA ocorrem por meio de ligações de hidrogênio.
- d) A polimerização de uma fita simples de DNA é dita semiconservativa, pois independe da existência de uma fita molde.
- e) O DNA é traduzido em proteínas pelos ribossomos, mediante a ação da enzima RNA-polimerase.

9. (S1 - IFCE 2020) Após uma aula de Biologia sobre ácidos nucleicos, Marisa construiu as frases abaixo para resumir o que aprendeu sobre o DNA e sobre o RNA.

- I. DNA e RNA são formados por nucleotídeos.
- II. O DNA é constituído por duas cadeias de polinucleotídeos enquanto que o RNA é formado por uma única cadeia.
- III. Cada nucleotídeo é constituído por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.
- IV. A timina é uma base nitrogenada exclusiva do RNA.
- V. A pentose do DNA é a ribose.

Estão **corretas** apenas

- a) III, IV e V.
- b) I, II, III e IV.
- c) I, II e IV.
- d) I, II e III.
- e) I, III e V.

10. (UECE 2018) Bases nitrogenadas são elementos constituintes das moléculas de DNA e de RNA presentes nas células dos seres vivos. Sobre essas bases, é correto afirmar que

- a) adenina e citosina são bases púricas componentes da molécula de RNA.
- b) adenina e citosina são bases pirimídicas, pois possuem um duplo anel de átomos de carbono e derivam de uma substância chamada pirimidina.
- c) timina e uracila são bases pirimídicas, sendo a timina exclusiva da composição do RNA.
- d) entre os cinco tipos principais de bases nitrogenadas, a adenina e a guanina derivam da purina; por isso, são denominadas bases púricas.

11. (FMP 2019) A mutação conhecida como 35delG que ocorre no gene *conexina 26*, encontrado no braço longo do cromossomo 13, é responsável pela surdez congênita. Esse *locus* é conhecido como *hot spot* (ponto quente) do gene, um lugar suscetível a alterações, provavelmente por causa da repetição da base guanina.

A base nitrogenada que se repete no gene *conexina 26* é

- a) exclusiva do ácido desoxirribonucleico
- b) presa ao fosfato do DNA por ligações fosfodiéster
- c) classificada como púrica ou purina
- d) unida à base adenina por duas ligações de hidrogênio
- e) complementar à base uracila

12. (UFRGS 2012) Os ácidos nucleicos são polímeros que atuam no armazenamento, na transmissão e no uso da informação genética.

Com base na estrutura e função destes polímeros, assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.

- () Seus monômeros são denominados nucleotídeos.
- () Seus monômeros estão unidos por meio de ligações fosfodiésteres.
- () Suas bases nitrogenadas estão diretamente ligadas aos fosfatos.
- () Suas bases nitrogenadas podem ser púricas ou pirimídicas.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V - V - F - V.
- b) V - F - V - F.
- c) F - V - V - F.
- d) F - F - V - V.
- e) V - F - F - V.

13. (UNIOESTE 2012) Em uma das fitas de DNA de uma espécie de vírus encontram-se 90 Adeninas e 130 Citosinas. Sabendo-se ainda que nesta fita ocorre um total de 200 bases púricas e 200 bases pirimídicas, assinale a alternativa correta.

- a) Na dupla fita de DNA ocorrem 180 Adeninas.
- b) Na dupla fita de DNA ocorrem 140 Guaninas.
- c) Na fita complementar ocorrem 300 bases púricas e 100 bases pirimídicas.
- d) Na fita complementar ocorrem 70 Adeninas e 110 Citosinas.
- e) Não é possível determinar a composição de bases nitrogenadas da fita complementar.

14. (UEPA 2014) No Jornal nacional foi comunicada a seguinte notícia: “Temos várias opções para escolher a forma em que queremos o açúcar que pode ser no seu estado sólido – em pó, mascavado, granulado – ou líquido – caramelizado. Agora, existe uma nova possibilidade: o açúcar (1) gaseificado. Um grupo de pesquisadores espanhóis da Universidade do País Basco conseguiu vaporizar a substância conhecida como ribose (2), um açúcar composto por uma série de moléculas que fazem parte da composição celular, sendo, portanto, essenciais à vida”.

Disponível em <http://www.cienciahoje.pt/30>

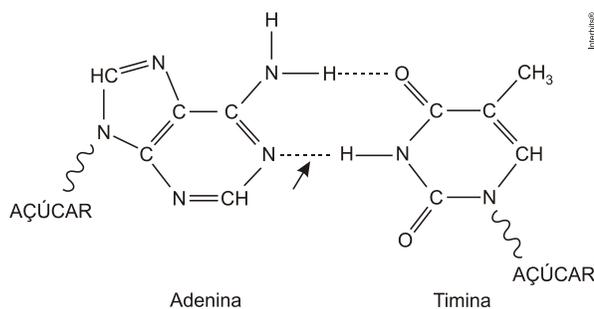
Quanto às palavras em destaque, leia as afirmativas abaixo:

- I. (1) é conhecido como carboidrato e possui função energética e estrutural.
- II. (2) participa da constituição estrutural dos ácidos nucleicos RNA e DNA.
- III. (2) possui cinco átomos de carbono e é classificado como uma pentose.
- IV. (1) quando possui seis carbonos é uma hexose como a glicose, que participa da respiração celular.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- a) I, II e III.
- b) I, II e IV.
- c) I, III e IV.
- d) II, III e IV.
- e) I, II, III e IV.

15. (FUVEST 2014) Observe a figura abaixo, que representa o emparelhamento de duas bases nitrogenadas.



Indique a alternativa que relaciona corretamente a(s) molécula(s) que se encontra(m) parcialmente representada(s) e o tipo de ligação química apontada pela seta.

	Molécula(s)	Tipo de ligação química
a)	Exclusivamente DNA	Ligação de hidrogênio
b)	Exclusivamente RNA	Ligação covalente apolar
c)	DNA ou RNA	Ligação de hidrogênio
d)	Exclusivamente DNA	Ligação covalente apolar
e)	Exclusivamente RNA	Ligação iônica

16. (UFPR 2018) Em relação às proteínas, carboidratos (glicídios) e ácidos nucleicos que são componentes moleculares dos seres vivos, faça o que se pede:

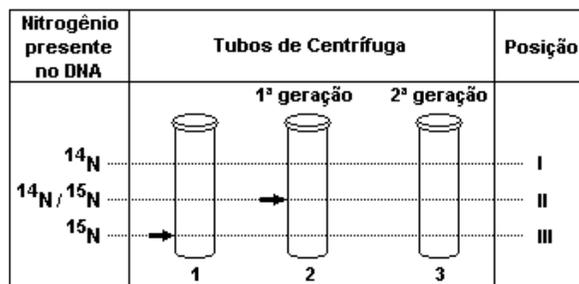
- a) Cite dois carboidratos com função de reserva energética, um presente em plantas e outro em animais (identificando essa associação).
- b) Quais são as unidades constituintes fundamentais das proteínas?
- c) Quais são os dois tipos de ácidos nucleicos encontrados nas células?

17. (UERJ 2015) Considere uma molécula de DNA sem qualquer mutação e que apresente 16% de bases nitrogenadas de citosina.

Determine os percentuais de guanina e de timina encontrados nessa molécula, justificando suas respostas.

18. (UFU 2006) Em 1958, Meselson e Stahl cultivaram bactérias *Escherichia coli* por 14 gerações em meio de cultura, onde a única fonte de nitrogênio era o ^{15}N (isótopo pesado). No desenho a seguir, a seta do Tubo 1 indica a posição (III) ocupada pelo DNA com ^{15}N após ultracentrifugação em meio de cloreto de céσιο.

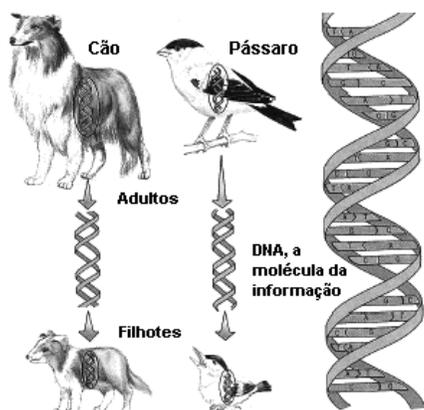
Uma amostra de bactérias contendo DNA com ^{15}N foi transferida para meio de cultura onde a única fonte de nitrogênio era o ^{14}N (isótopo normal). Após cada geração, foram retiradas amostras de DNA e verificada(s) a(s) posição(ões) ocupada(s) por estas amostras em meio de cloreto de céσιο. A seta do Tubo 2 indica a posição (II) ocupada pelo DNA, após a primeira geração em meio com ^{14}N .



Com relação aos dados apresentados, responda:

- a) Após a segunda geração em meio com ^{14}N , o DNA extraído das bactérias irá ocupar qual(is) posição(ões) no Tubo 3?
- b) Qual conclusão pode ser tirada a partir da realização deste experimento?
- c) Qual é a principal enzima envolvida no processo descrito?

19. (UEG 2005) A figura a seguir refere-se à hereditariedade:



SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Sezar. *Biologia*. São Paulo: Saraiva, 1998. p.12.

- a) Qual a característica do DNA, enquanto molécula mandatória da informação genética, que permite a transmissão dessa informação do organismo para seus descendentes?
- b) A ocorrência de mutações é importante para a evolução da espécie? Justifique sua resposta.

20. (UNICAMP 2002) A indústria do entretenimento tem mostrado imagens ilusórias de robôs de ficção, como o jovial R2D2 e o chato C3PO, de "Guerra nas Estrelas", e o Exterminador do Futuro. Entre os brinquedos japoneses, há uma série de robôs que imitam movimentos de seres humanos e de animais. Isso deixa as pessoas desapontadas quando se deparam com os robôs reais, que executam tarefas repetitivas em fábricas. Eles não são tão esplêndidos como os anteriormente citados, mas significam menos esforço muscular no mundo real.

(Adaptado de James Meek, "Robôs mais baratos tomam fábricas europeias", "O Estado de S. Paulo", 23/9/2000.)

- a) Uma das diferenças entre robôs e seres humanos é que nos homens existem quatro grupos de moléculas orgânicas. Quais são esses grupos? Explique o que essas moléculas têm em comum na sua composição.
- b) O sistema robótico armazena energia em baterias. Indique dois órgãos ou tecidos de armazenamento de energia nos seres humanos. Que composto é armazenado em cada um desses órgãos ou tecidos?

GABARITO

1. C 2. C 3. C 4. C 5. C
6. A 7. C 8. C 9. D 10. D
11. C 12. A 13. D 14. C 15. A

16.

- a) Os carboidratos com função de reserva energética presentes em plantas e animais são, respectivamente, amido e glicogênio.
- b) As proteínas são constituídas pelo encadeamento de unidades estruturais denominados aminoácidos.
- c) Os ácidos nucleicos encontrados nas células são o DNA (ácido desoxirribonucleico) e o RNA (ácido ribonucleico).

17.

Devido ao pareamento obrigatório das bases nitrogenadas do DNA, a quantidade de citosina é igual à de guanina e a quantidade de adenina é igual à quantidade de timina. Dessa forma, temos: 16% de C e 16% de G, somando 32% das bases do DNA. O restante, 68%, é dividido igualmente entre A e T. Logo, temos: 34% de A e 34% de T.

18.

- a) O DNA vai ocupar as posições I e II do tubo 3.
- b) A duplicação do DNA é semiconservativa.
- c) DNA - polimerase.

19.

- a) A duplicação e replicação semiconservativa das moléculas de DNA.
- b) Sim, pois junto com a recombinação gênica, as mutações aumentam a variabilidade genética.

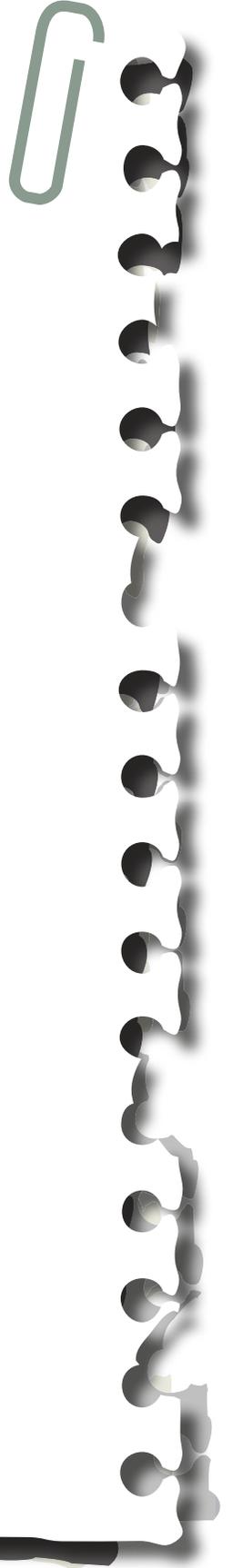
20.

- a) Os seres humanos possuem em sua composição os seguintes compostos orgânicos:
- carboidratos (hidratos de carbono ou glicídios)
 - proteínas
 - lipídios (gorduras)
 - ácidos nucleicos (DNA e RNA)
 - vitaminas

Todos os compostos citados anteriormente possuem em sua composição química átomos de carbono, além de hidrogênio e oxigênio.

- b) Músculos, fígado e tecido adiposo são estruturas armazenadoras de substâncias energéticas. Glicogênio é armazenado nos músculos e no fígado, gorduras ou lipídios são armazenadas no tecido adiposo.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4

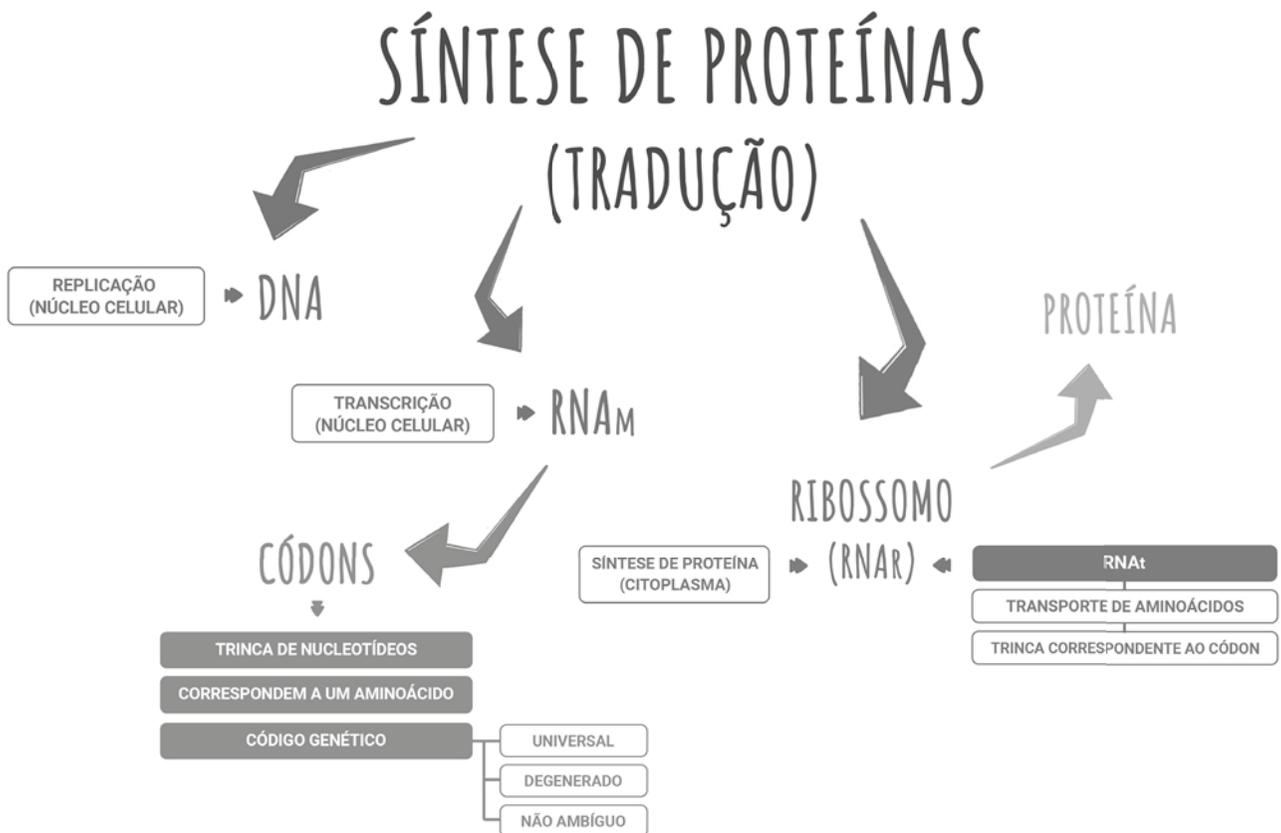
Habilidade(s):
13 e 14

AULAS 7 E 8

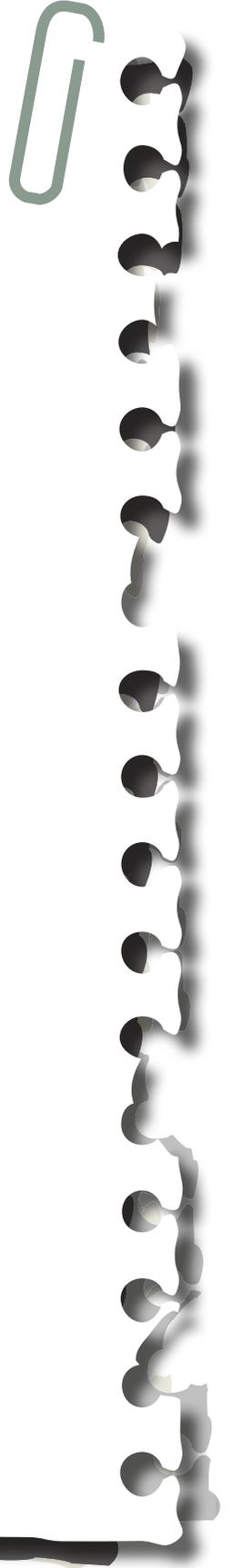
VOCÊ DEVE SABER!

- Os organismos vivos
- O dogma central da biologia molecular
- A colinearidade DNA e proteína
- Gene
- Código genético
- Representação do código genético
- Códon de iniciação e terminalização
- Propriedades
- Etapas da síntese proteica
- O polissomo
- Mutação e síntese proteica
- Mutação gênica
- Tipos de mutação
- Mutações somáticas e germinativas
- Agentes mutagênicos

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (PUCCAMP DIREITO 2022) O código genético foi decifrado na década de 1960, possibilitando a compreensão dos processos envolvidos na síntese proteica.

Uma característica importante do código genético é ser

- específico, ou seja, cada espécie possui seu próprio código.
- universal, ou seja, é o mesmo em quase todos os organismos.
- exclusivo, ou seja, cada indivíduo possui um código diferente.
- redundante, ou seja, duas espécies podem ter o mesmo código.
- degenerado, ou seja, foi alterado por muitas mutações.

2. (UPE-SSA 1 2022) Após vários experimentos, chegou-se à conclusão de que os aminoácidos são codificados por trinças de bases nitrogenadas, formando o código genético representado na tabela a seguir:

		Segunda base do códon				
		U	C	A	G	
Primeira base do códon	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA stop UAG stop	UGU } Cys UGC } UGA stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Terceira base do códon

Arg - Arginina
Asn - Asparagina
Asp - Ácido aspártico
Cys - Cisteína
Gln - Glutamina
Glu - Ácido glutâmico
Gly - Glicina
His - Histidina
Ile - Isoleucina
Leu - Leucina
Lys - Lisina
Met - Metionina (códon de início)
Phe - Fenilalanina
Pro - Prolina
Ser - Serina
Stop - Códon de parada
Thr - Treonina
Tyr - Tirosina
Val - Valina

Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/upload/ta/be/tabeladecodons-cke.jpg> Acesso em: abril 2021.

Sobre esse tema, analise as alternativas abaixo e, com a ajuda da tabela, assinale a CORRETA.

- Na fase de iniciação da tradução de uma proteína, o RNAt especial transporta a metionina e encaixa-se no sítio A do ribossomo. Juntos percorrem o RNAm até encontrarem o códon de iniciação que é sempre o mesmo, AUA.
- Um RNAt possui uma extremidade onde se liga um aminoácido específico e uma região mediana, onde há uma trinca de bases, o anticódon, por meio do qual, o RNAt emparelha-se temporariamente ao códon. Assim, o anticódon para triptofano é ACC.
- Na fase de alongamento, é possível ter um mesmo aminoácido com diferentes códons, pois um aminoácido pode ser codificado por mais de uma trinca, a exemplo da metionina e do triptofano. Por isso, diz-se que o código genético é degenerado.
- Na fase de término da tradução, o sítio P do ribossomo é ocupado por um fator de liberação, que reconhece um dos três códons de término, podendo ser UAG, UAA ou AUG e marcando o final de uma cadeia polipeptídica.
- Se, durante a replicação, houvesse a incorporação de uma mutação, trocando a última base de um códon para tirosina de UAC para UAG, nada ocorreria com a proteína, visto a tirosina ter dois códons possíveis.

3. **(FUVEST-ETE 2022)** Em 1961, já havia evidências de que o RNA podia codificar proteínas e de que era provável que uma trinca de nucleotídeos codificasse um aminoácido, mas não se sabia como isso ocorria. No mesmo ano, Nirenberg e Matthaei fizeram uma importante descoberta incubando extratos celulares da bactéria *Escherichia coli* com RNA artificial contendo apenas uracilas (U). A esta solução, eles adicionaram mistura de 20 aminoácidos, dos quais um estava marcado radioativamente e os outros 19, não. O experimento foi repetido 20 vezes, cada vez marcando-se um aminoácido diferente. Ao analisar seus dados, Nirenberg e Matthaei verificaram que, apenas quando a fenilalanina estava marcada, houve formação de grandes quantidades de proteína radioativa. Com esse experimento, eles descobriram que
- as uracilas são transformadas em fenilalanina.
 - três uracilas no RNAm codificam uma fenilalanina.
 - a síntese de proteínas depende de fenilalanina radioativa.
 - a fenilalanina é necessária para iniciar a síntese de proteínas.
 - a porção radioativa da fenilalanina é transferida para as proteínas.

4. **(FUVEST-ETE 2022)** As laranjas sanguíneas são um cultivar de *Citrus* encontrado em algumas regiões na Itália. Essas laranjas precisam passar por um período de frio para desenvolver a desejada cor avermelhada.

Atualmente, sabemos que o fator de transcrição *Ruby* é o responsável pela regulação da expressão dos genes associados à produção de antocianinas, que dão a cor avermelhada às laranjas. *Ruby* forma um complexo que se liga diretamente aos promotores desses genes, ativando-os. Em laranjas sanguíneas, o gene que codifica a *Ruby* se encontra perto de um retrotransposon, que fica mais ativo durante o estresse causado pelo frio, também aumentando os níveis de transcrição de *Ruby*. Assim, é correto afirmar que *Ruby* regula a síntese de antocianinas em um nível

- epigenético.
- transcricional.
- pós-transcricional.
- traducional.
- pós-traducional.

5. **(UFRGS 2022)** A síntese de proteínas envolve a transcrição do DNA em RNAm, a tradução do RNAm em sequências de aminoácidos e as modificações pós-traducionais para alterações químicas e estruturais da cadeia proteica. Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes à síntese proteica em eucariotos.

- A formação da cauda poli-A na porção 5' permite a exportação do RNAm do núcleo ao citoplasma.
- O códon de iniciação de tradução AUG corresponde ao RNAt, associado ao aminoácido metionina.
- O retículo endoplasmático rugoso possui chaperonas que auxiliam no processo de enovelamento de proteínas.
- Modificações como a glicosilação de aminoácidos da cadeia proteica ocorrem no complexo de Golgi.

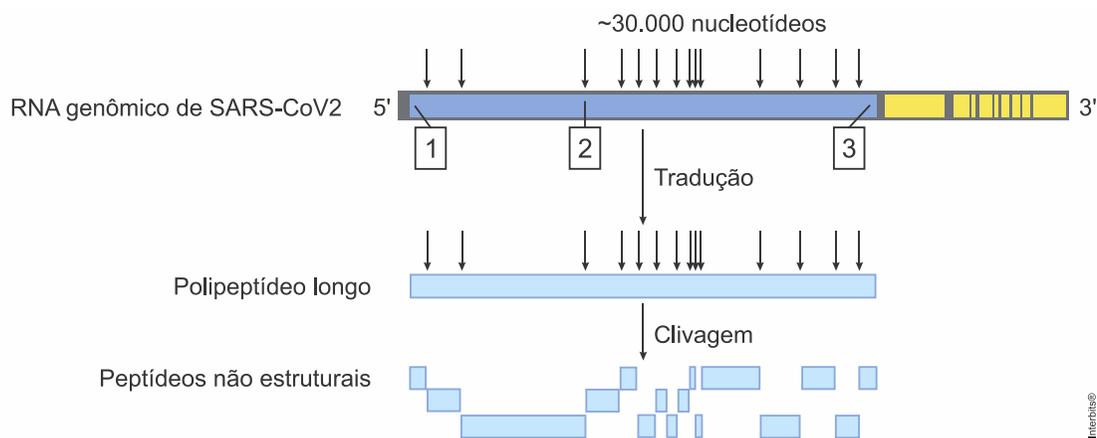
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- F - F - V - V.
- F - V - F - F.
- F - V - V - V.
- V - F - F - F.
- V - F - V - F.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O vírus SARS-CoV-2, causador de COVID-19, possui um genoma de RNA de fita simples (+), com cerca de 30.000 nucleotídeos. Quando infecta a célula humana, há tradução de uma sequência do genoma de SARS-CoV-2 codificadora de um longo polipeptídeo. O processamento posterior por 14 clivagens deste polipeptídeo produz 15 peptídeos virais, não estruturais. Nesta fase inicial da infecção, os peptídeos estruturais não são expressos.

A figura a seguir ilustra o RNA genômico de SARS-CoV-2 com a localização das sequências codificadoras para o polipeptídeo precursor dos peptídeos não estruturais (evidenciada pelo retângulo azul) e para peptídeos estruturais (retângulos amarelos). Os sítios de clivagem peptídica são indicados por setas sobre a sequência codificadora no RNA ou a sequência do polipeptídeo longo.



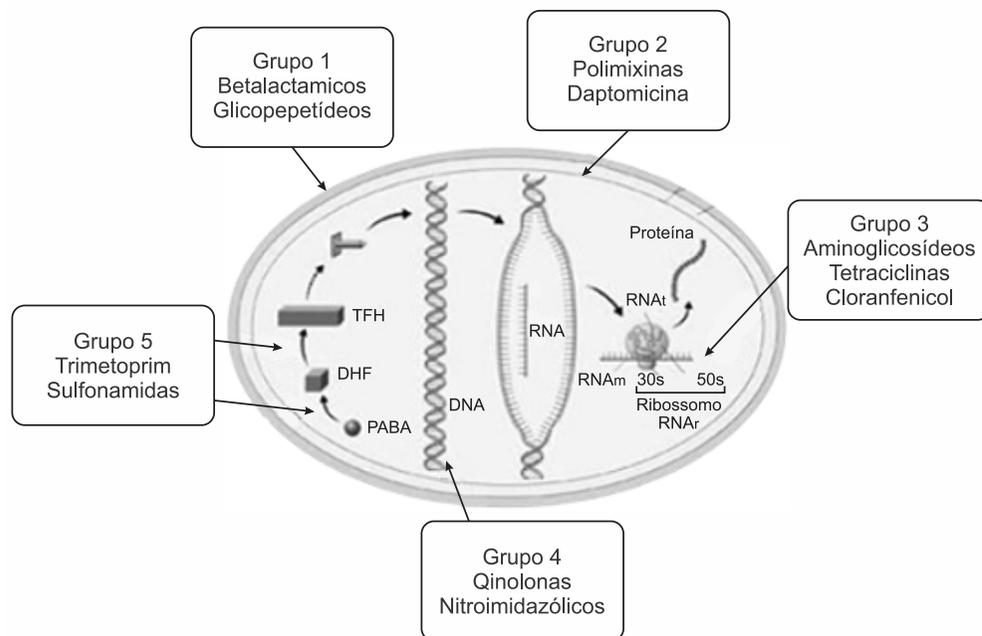
Os números 1 a 3 da figura simbolizam sequências curtas, integrantes da sequência codificadora para o longo polipeptídeo de SARS-CoV-2.

6. (FUVEST-ETE 2022) É correto afirmar que o número 1 da figura deve corresponder ao

- códon de início da tradução.
- códon de término da tradução.
- sítio de *splicing*.
- sítio de poliadenilação.
- sítio de recombinação.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - cftmg 2020) Observe a figura abaixo que demonstra os diferentes mecanismos de ação de grupos de antibióticos na célula bacteriana.



Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo1/mecanismos.htm>. Acesso 01 de set. 2019. (adaptada)

Na célula eucariota, os processos metabólicos inibidos pelos antibióticos dos grupos 3 e 4 ocorrem, respectivamente, nos compartimentos celulares

- citosol e núcleo.
 - núcleo e parede celular.
 - membrana plasmática e citosol.
 - membrana plasmática e parede celular.
2. (Pucrj 2018) Considere o segmento de DNA 5'-ATATAGCTTTCACGG-3', extraído de um indivíduo de uma determinada espécie.
- Sabendo-se que se trata de um segmento totalmente transcrito e traduzido, o peptídeo correspondente a este trecho terá
- 3 aminoácidos
 - 5 aminoácidos
 - 7 aminoácidos
 - 9 aminoácidos
 - 15 aminoácidos
3. (Feevale 2016) O ácido desoxirribonucleico (DNA) possui o código da hereditariedade e apresenta a informação para a produção de proteínas. Se um filamento de DNA apresenta a sequência de bases nitrogenadas ATACGGAT, qual é a sequência do filamento complementar?
- TATGCGCTA
 - ATACGGAT
 - UAUGGCUA
 - TUTGCGCTU
 - TATGGGCTA

4. (UFJF-PISM 1 2016) O anticódon é uma região específica de nucleotídeos encontrada:

- a) na molécula de DNA.
- b) no ribossomo.
- c) no RNA mensageiro.
- d) no RNA transportador.
- e) no RNA ribossômico.

5. (UECE 2016) Um professor de biologia desafiou seus alunos a transcrever o seguimento de DNA abaixo apresentado.

ACT GGC ACG AAA TGA

O transcrito correto é

- a) TGA CCG UGC UUU ACU.
- b) TGA CCG AGC TTT ACU.
- c) UGA CCG UGC UUU ACU.
- d) UGA CCC UGC UUU ACU.

6. (ACAFE 2022) Analise o texto:

Exame caseiro de DNA revela que obstetra usou o próprio esperma na inseminação de um casal

Uma revelação por DNA dessas está no centro de uma fascinante ação judicial por negligência médica iniciada na semana passada, no Tribunal Distrital de Idaho, nos Estados Unidos. Em julho de 2017, depois de enviar sua própria amostra de DNA para o Ancestry DNA, Kelli Rowlette ficou surpresa ao receber uma notificação de que seu DNA parecia sugerir uma relação pai-filha com um homem de quem ela jamais tinha ouvido falar e que morava a mais de 800 km de sua casa no condado de Benton, em Washington: um ginecologista obstetra de Idaho Falls chamado Gerald Mortimer.

Rowlette não sabia, mas em 1979, seus pais estavam tendo dificuldades para conceber e buscaram tratamento com Mortimer. O médico sugeriu que parte do problema era que o pai de Rowlette tinha uma contagem de esperma baixa e que sua mãe tinha o útero inclinado. Ele sugeriu uma solução: misturariam o esperma do pai de Rowlette com uma pequena quantidade de esperma de um doador anônimo para aumentar as chances de concepção, usando essa mistura para fazer inseminação artificial.

BROWN, K.V. Gizmodo Brasil. 2018.

Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/exame-caseiro-da-obstetra-inseminacao/>. Acessado em 27/04/2022.

DNA e RNA são ácidos nucleicos que possuem diferentes estruturas e funções nos seres vivos. Quando da análise das características dos chamados ácidos nucleicos e sua relação com o texto é CORRETO afirmar:

- a) Para que haja o processo reprodutivo mencionado no texto, é preciso selecionar o RNA mensageiro (RNAm), que conterà o códon necessário a sequência de DNA desejada.
- b) O DNA é uma cadeia de monômeros, formando um longo polímero ligado por ligações fosfodiéster, essencial no papel de armazenamento e transmissão da informação genética.
- c) O DNA utilizado no experimento foi obtido através de um processo chamado de transcrição gênica, obtida do códon de RNA mensageiro (RNAm) desejado.
- d) O RNAr (ribossômico) é o elemento crucial no processo determinado no texto, pois é essa macromolécula que informa o código copiado através do RNA mensageiro (RNAm).

7. (UFGD 2022) PARA GERAR VARIANTES, VÍRUS REQUER TEMPO E OPORTUNIDADE

Natália Pasternak

O surgimento de variantes do novo coronavírus trouxe, de carona, dúvidas, especulações e até teorias de conspiração. Mutações e variantes fazem parte da vida normal de todo microrganismo. Qualquer pessoa que tenha trabalhado em um laboratório de microbiologia já teve a oportunidade de ver a evolução acontecendo em tempo real. Variantes deste vírus, portanto, não são nenhuma surpresa. [...]. Mas se tivéssemos feito a lição de casa, usando máscaras, evitando aglomerações e cumprido o distanciamento, seria muito mais difícil surgirem variantes e, caso surgissem, que se propagassem. Variantes não devem ser usadas como desculpas por governantes para se eximir da responsabilidade de conter a pandemia.

Disponível em: <https://www.revistaquestaoeciencia.com.br/questao-de-fato/2021/03/10/para-gerar-variantes-virus-requer-tempo-e-oportunidade>. Acesso em: 05 ago. 2021.

Considerando o texto e os conhecimentos de evolução e genética, assinale a alternativa correta.

- a) A mudança de um nucleotídeo de uma molécula de RNA do vírus sempre modifica a estrutura de sua proteína, pois para cada códon há um aminoácido específico.
- b) Quanto maior for o tempo de replicação dos vírus, menor a probabilidade do surgimento de novas variantes.
- c) É possível que a seleção natural aja sobre variantes do novo coronavírus, selecionando aquelas que tenham mutações que aumentam sua transmissão.
- d) Conhecimentos evolutivos não têm relação com o estabelecimento de estratégias de diminuição da transmissão do novo coronavírus, como o uso de máscaras e de vacinas.
- e) Os vírus produzem mutações para se adaptarem quando são submetidos a condições desfavoráveis a eles.

8. **(UCS 2022)** O processo de transcrição do DNA resulta em moléculas de RNA que, por sua vez, irão participar da síntese de proteínas, em um processo denominado tradução. Em relação ao mecanismo de síntese proteica, é correto afirmar que

- a) o RNA transportador (RNAt) carrega os aminoácidos até os seus respectivos códons no RNA mensageiro (RNAm).
- b) a enzima DNA polimerase encerra o processo de tradução.
- c) o RNA ribossômico (RNAr) captura aminoácidos livres no citoplasma para a formação dos códons.
- d) o RNA mensageiro (RNAm) se forma a partir de uma fita dupla de DNA, e mantém as mesmas bases nitrogenadas presentes na molécula original.
- e) o RNA mensageiro (RNAm) codifica 64 aminoácidos a partir de combinações entre 20 tipos diferentes de códons.

9. **(ENEM 2018 – PPL)** A ricina, substância tóxica extraída da mamona, liga-se ao açúcar galactose presente na membrana plasmática de muitas células do nosso corpo. Após serem endocitadas, penetram no citoplasma da célula, onde destroem os ribossomos, matando a célula em poucos minutos.

SADAVA, D. et al. Vida: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de

- A) RNA.
- B) DNA.
- C) lipídios.
- D) proteínas.
- E) carboidratos.

10. **(ENEM 2021)** A sequência de nucleotídeos do RNA mensageiro presentes em um gene de um fungo, constituída de sete códons, está escrita a seguir.

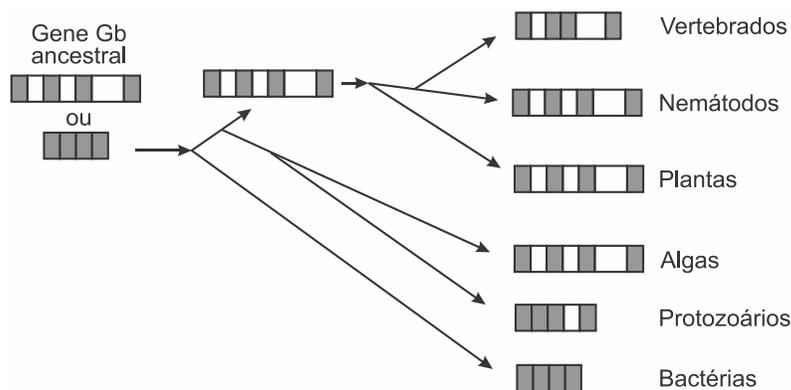
1	2	3	4	5	6	7
AUG	UUU	GUU	CAA	UGU	AGU	UAG

Pesquisadores submeteram a sequência a mutações independentes. Sabe-se que os códons UAG e UAA são terminais, ou seja, indicam a interrupção da tradução.

Qual mutação produzirá a menor proteína?

- a) Deleção do G no códon 3.
- b) Substituição de C por U no códon 4.
- c) Substituição de G por C no códon 6.
- d) Substituição de A por G no códon 7.
- e) Deleção dos dois primeiros nucleotídeos no códon 5.

11. (FUVEST-ETE 2022) Proteínas homólogas às globinas (Gb) atuais podem ser encontradas em diferentes grupos biológicos, conforme observado na árvore filogenética representada a seguir:



Adaptado de: Disorders of Hemoglobin: Genetics, Pathophysiology, Clinical Management. 2001. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Chapter 5: Organization, evolution and regulation of the globin genes.

Pela análise da filogenia baseada na estrutura do gene Gb, é correto afirmar que

- a) os íntrons são representados por caixas cinzas.
- b) os vertebrados se diferenciam de nemátodos pela deleção de um íntron.
- c) o gene ancestral não possuía íntrons.
- d) bactérias processam o gene da globina para retirada dos íntrons.
- e) grupos mais recentes possuem mais éxons.

12. (UFMS 2022) Primatas como os chimpanzés não desenvolveram a capacidade inata da linguagem e da fala. Modificações em aminoácidos de uma proteína associada com o surgimento da linguagem podem explicar por que a fala é única para os seres humanos. Os cientistas acreditam que o gene FOXP2 está ligado à fala e à linguagem, pois, quando ele sofre uma mutação, essas capacidades são afetadas. A seguir estão as sequências de aminoácidos (utilizando o código de uma letra) de quatro segmentos curtos da proteína FOXP2 de seis espécies: chimpanzé (C), orangotango (O), gorila (G), macaco rhesus (R), camundongo (M) e humana (H). Esses segmentos contêm todas as diferenças nas sequências de aminoácidos entre as proteínas FOXP2 dessas espécies:

	Sequências			
1	ATETI...	PKSSD...	TSSST...	NARRD...
2	ATETI...	PKSSE...	TSSTT...	NARRD...
3	ATETI...	PKSSD...	TSSTT...	NARRD...
4	ATETI...	PKSSD...	TSSNT...	SARRD...
5	ATETI...	PKSSD...	TSSTT...	NARRD...
6	VTETI...	PKSSD...	TSSTT...	NARRD...

(Fonte: Reece, J. B., Wasserman, S. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. *Biologia de Campbell*. Porto Alegre: Artmed 2019. p. 460)

Utilizando o quadro dos aminoácidos a seguir e sabendo que as sequências de chimpanzé, de gorila e de macaco rhesus (C, G, R) são idênticas e que a sequência de seres humanos (H) difere das sequências das espécies C, G e R em dois aminoácidos, assinale a alternativa correta.

Aminoácidos	
Nome	Código - utilizando uma letra
Alanina	A
Isoleucina	I
Prolina	P
Serina	S
Treonina	T
Asparagina	N
Ácido aspártico	D
Ácido glutâmico	E
Lisina	K
Arginina	R

- a) A espécie gorila é representada pela sequência 2.
- b) A sequência 4 corresponde à espécie orangotango.
- c) As espécies C, G e R correspondem às sequências 1, 2 e 4.
- d) A espécie humana difere devido aos aminoácidos Asparagina e Serina.
- e) A espécie de macaco rhesus difere devido aos aminoácidos Serina e Treonina.

13. (UECE 2021) No que diz respeito a material genético, é correto afirmar que

- o material genético em organismos celulares é DNA, mas em vírus de RNA, a molécula que armazena a informação genética é o próprio RNA.
- a transcrição reversa, processo característico de alguns vírus de DNA, é aquela em que o DNA é convertido a RNA, que, então, se integra ao genoma do hospedeiro.
- a transcrição ocorre quando o DNA origina o RNA; a transcrição reversa se dá quando RNA origina proteína e a tradução é identificada quando RNA origina DNA.
- o material genético de todos os organismos vivos é menor do que o compartimento onde ele é encontrado, por isso, ele não requer condensação ou empacotamento.

14. (UNICAMP 2021) A anemia falciforme é uma doença hereditária que se caracteriza pelo formato de foice adquirido pelas hemácias depois que o oxigênio é liberado, resultando em anemia crônica.

Apresenta-se a seguir parte do RNA mensageiro, com o códon de iniciação, da subunidade β da hemoglobina humana normal (Hbb) e da hemoglobina mutada na anemia falciforme (HbS).

Hbb: caa aca gac acc aug gug cau cug acu ccu gag gag aag ucu

HbS: caa aca gac acc aug gug cau cug acu ccu gug gag aag ucu

Considere a sequência de trinças apresentadas, em Hbb e HbS, e o código genético abaixo.

1ª base	2ª base				3ª base
	U	C	A	G	
Uracila (U)	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Códon de parada	Códon de parada	A
	Leucina	Serina	Códon de parada	Triptofano	G
Citosina (C)	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
Adenina (A)	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
Guanina (G)	Valina	Alanina	Ác. aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ác. aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ác. glutâmico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ác. glutâmico	Glicina	G

É correto afirmar que a mutação genética da doença

- altera a 11ª posição de aminoácidos, trocando leucina por histidina.
- altera a 7ª posição de aminoácidos, trocando ácido glutâmico por valina.
- altera a 11ª posição de aminoácidos, trocando ácido glutâmico por valina.
- altera a 7ª posição de aminoácidos, trocando leucina por histidina.

15. (UFMS 2020) Considere a seguinte cadeia de DNA:

TACTAGAATGCGTCC.

A tabela a seguir apresenta cinco aminoácidos e seus respectivos códons:

Aminoácido	Códons
Metionina	AUG
Isoleucina	AUU, AUC, AUA
Valina	GUU, GUC, GUA, GUG
Leucina	UUA, UUG, CUU, CUC, CUA, CUG
Arginina	CGU, CGC, CGA, CGG, AGA, AGG

Agora, considere o seguinte evento: uma mutação sobre as duas bases sublinhadas (**A** e **T**) na cadeia de DNA promoveu a substituição de cada uma delas pela base nitrogenada guanina.

Com base nesse evento, é correto afirmar que:

- será produzida uma proteína diferente da original.
- os nucleotídeos do RNA mensageiro correspondente não serão modificados.
- não haverá alteração na sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada.
- os códons subsequentes no trecho do RNA mensageiro correspondente serão alterados.
- parte da sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada será modificada.
- parte da sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada será modificada.

16. (FAMERP 2021) Antes de 1982, acreditava-se que somente as moléculas de proteínas tinham atividade enzimática. Posteriormente, pesquisadores trabalhando com microrganismos descobriram um tipo específico de RNA, chamado de ribozima. Como as enzimas proteicas, as ribozimas funcionam como catalisadores, têm sítios ativos que se ligam ao substrato e não são consumidas na reação química. As ribozimas cortam o RNA, unem as peças remanescentes e estão envolvidas na síntese de proteínas nos ribossomos.

(Gerard J. Tortora et al. *Microbiologia*, 2017.)

- Cite dois fatores que influenciam a atividade das enzimas proteicas.
- Analisando-se as etapas de síntese de uma enzima e de uma ribozima, conclui-se que uma célula consegue sintetizar mais rapidamente uma ribozima. Justifique essa afirmação citando as etapas de síntese dessas duas substâncias.

17. (UEL 2020) Leia o texto a seguir.

O DNA, que determina cada característica de um ser vivo, é formado por 4 moléculas denominadas de bases nitrogenadas (A, T, G e C). Com essas 4 letras, representa-se o mecanismo das instruções de organismos tão diversos quanto uma bactéria ou uma pessoa. Um grupo de cientistas dos Estados Unidos foi capaz de dobrar o número de bases nitrogenadas que existem no DNA, criando pela primeira vez um código com 8 letras. Além das tradicionais, o novo tipo conta também com outras 4 bases sintéticas, batizadas P, B, Z e S. Eles batizaram a estrutura resultante de *hachimoji*, que significa “oito letras”, em japonês, e a descrevem no número 6429 da revista *Science* de fevereiro de 2019. Assim como Adenina se liga com Timina e Citosina com Guanina, em um formato de dupla hélice, S se liga com B e P com Z. De acordo com os pesquisadores, o modelo satisfaz a maioria dos requisitos essenciais para o funcionamento do código genético. Entre esses requisitos está a habilidade de armazenar informação e passá-la à frente, convertendo DNA em RNA. A criação de uma forma alternativa e funcional de DNA é importante por questionar o modelo atual de material genético. Se for possível formar outra química da vida diferente da existente na Terra, é provável que em outro lugar do universo, alguma outra forma de vida obedeça a lógica parecida. A questão agora é verificar se ampliar o código poderia tornar o DNA ainda melhor. Um alfabeto de 4 letras oferece 64 códons possíveis, ter mais informações permite que moléculas totalmente novas surjam, e qualquer uma delas poderia ser útil para desenvolver novas funções nos organismos e desenvolver estudos para diagnosticar doenças e novos medicamentos.

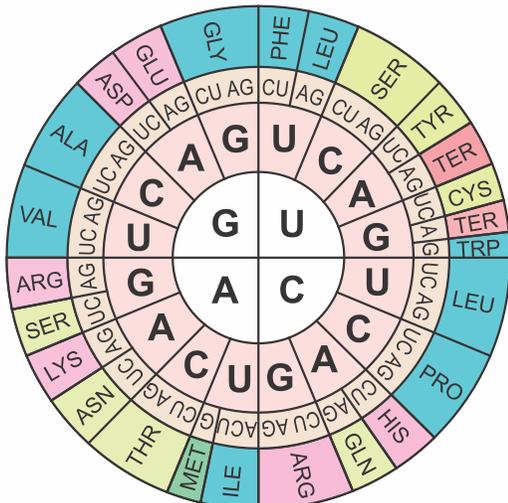
Adaptado de: canaltech.com.br

Com base nas informações contidas no texto e nos conhecimentos sobre genética, responda aos itens a seguir.

- Apresente duas justificativas científicas para o desenvolvimento de pesquisas que modificam a estrutura do DNA.
- Qual o número total de códons possíveis do DNA *hachimoji* que possui 8 bases?

A partir do filamento molde de DNA *hachimoji* $GA-CZGPASCBTZ$, determine 1) a sequência de bases da fita complementar de DNA, 2) a sequência de bases do RNA e 3) quantos códons são formados.

18. (FMJ 2020) O diagrama ilustra a correspondência entre os 20 tipos de aminoácidos e os possíveis códons que podem codificá-los. Nesse diagrama, as quatro bases centrais correspondem à primeira base do códon, o círculo seguinte corresponde à segunda posição e o círculo de bases externo corresponde à terceira posição no códon.



(<https://betterwithchemistry.tumblr.com>)

- a) Utilizando o diagrama, cite a sequência de aminoácidos que é codificada por um gene que tem o segmento CGGAAAACAAGG. Que tipo de ácido nucleico conduz os aminoácidos até o local de síntese proteica?
- b) Considerando uma das propriedades do código genético, explique como é possível que duas espécies evolutivamente próximas consigam transcrever RNA mensageiros diferentes e, ainda assim, sintetizar proteínas iguais em composição e estrutura.

19. (UFPR 2020) A proteína GFP – do inglês *green fluorescent protein* (proteína verde fluorescente) – é produzida naturalmente pelas medusas. Pesquisadores criaram gatos transgênicos que produzem essa proteína em todas as suas células e cuja pelagem é fluorescente quando esses animais são expostos à luz ultravioleta. O gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos das gatas antes da fecundação.

- a) Cite e explique os dois processos principais que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa introduzido no genoma dos gatos transgênicos.
- b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente? Por quê?

20. (FAMEMA 2019) Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

1. TCGTCAGTCCGGAAG;
2. ACGACCGTCGCGACC;
3. GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

GABARITO

1. A 2. B 3. A 4. D 5. C
6. B 7. C 8. A 9. D 10. B
11. B 12. D 13. A 14. B 15. C

16.

- a) Considera-se, resumidamente, a concentração de substrato, o pH, a temperatura e a presença de inibidores/competidores como fatores que influenciam a atividade enzimática.
- b) Por ser um RNA com função catalítica, a síntese de ribozima é mais rápida e seguida de transcrição para sua formação. A enzima, é uma proteína, e sua formação é dependente dos processos de transcrição (síntese de RNAm) e de tradução (síntese da estrutura proteica).

17.

- a) O desenvolvimento de pesquisas que modificam a estrutura do DNA podem ser importantes para pesquisas relacionadas a doenças e no aprimoramento de espécies.
- b) O número total de códons possíveis do DNA *hachimoji*, que possui oito bases, é de 512, pois cada códon possui três bases, assim, $8^3 = 512$.
- 1) A sequência de bases da fita complementar de DNA é CTGPCZTBGSAP; 2) A sequência de bases do RNA é CUGPCZUBGSAP; e 3) São formados quatro códons.

18.

- a) A sequência gênica CGG AAA ACA AGG serve de molde para a transcrição do RNAm GCC UUU UGU UCC. Esse segmento será traduzido pelos aminoácidos ALANINA - FENILALANINA - CISTEÍNA - SERINA.
- b) O código genético é degenerado, isto é, diferentes códons podem especificar o mesmo aminoácido. Dessa forma, sequências distintas de nucleotídeos do RNAm codificam os mesmos aminoácidos.

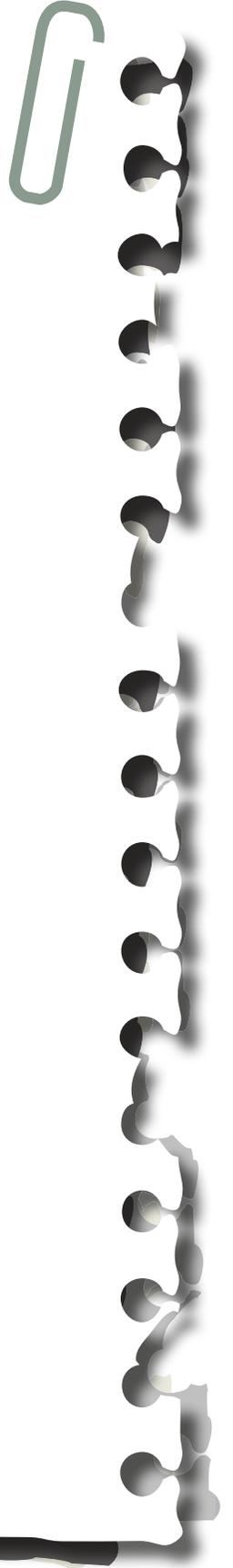
19.

- a) Os dois processos que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa é a transcrição e a tradução.
- b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente, pois o gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos, que o passarão adiante após a fecundação.

20.

- a) Pode atuar como RNA e a molécula 3, por possuir a base nitrogenada uracila em sua composição.
- b) O RNAi irá atuar no citosol das células do inseto-praga, porque lá é que estão as moléculas de RNAm da praga agrícola. A destruição das moléculas de RNAm impede a expressão de genes vitais para o inseto-praga.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4

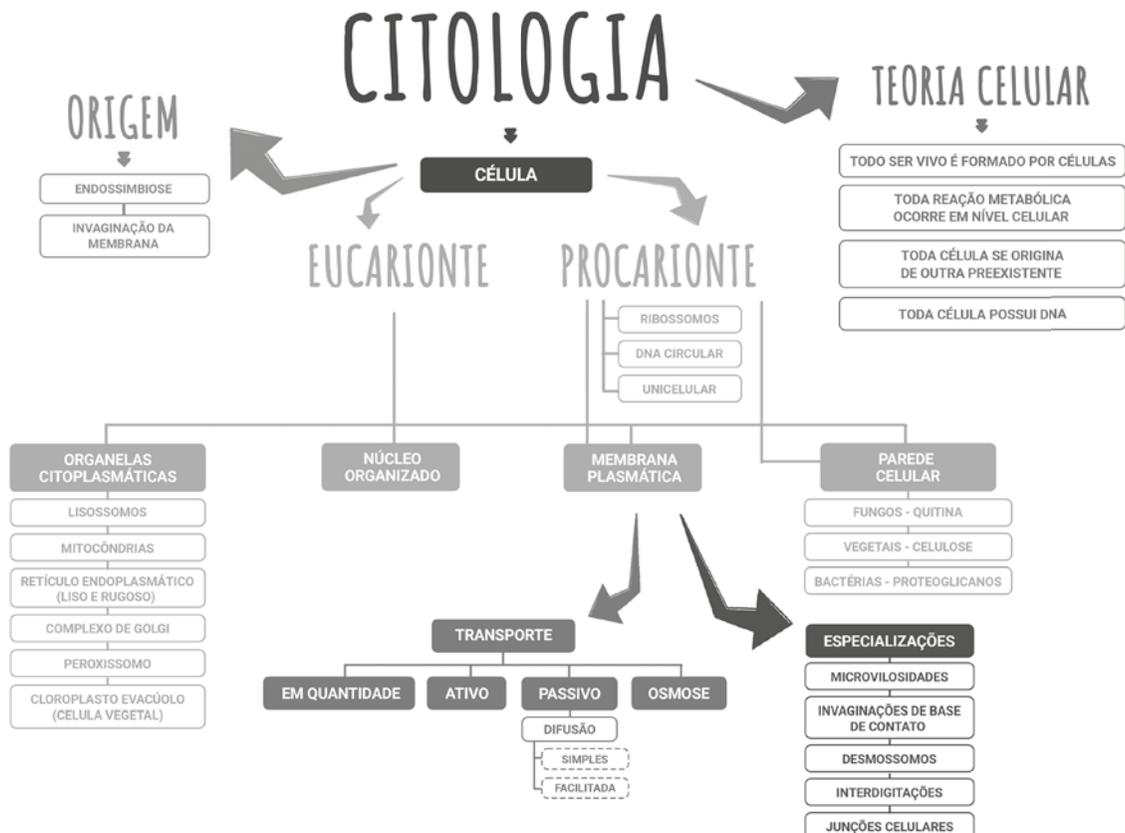
Habilidade(s):
14

AULAS 9 E 10

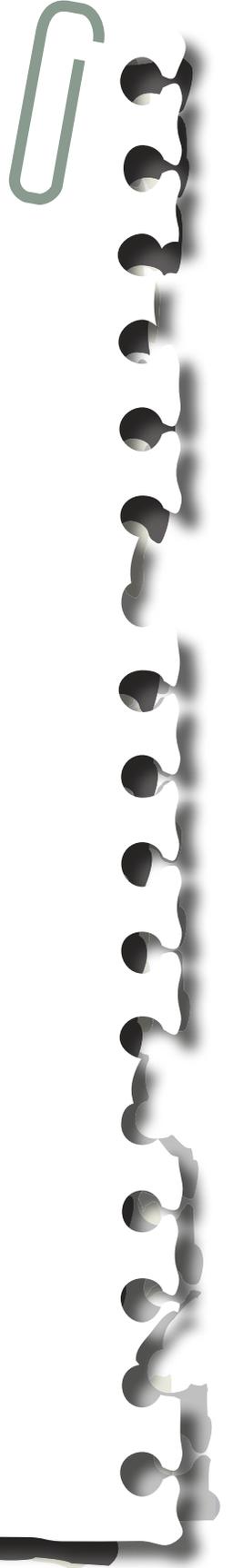
VOCÊ DEVE SABER!

- Introdução à citologia
- A importância da citologia
- O descobrimento da célula
- A análise da célula
- Unidades de medida
- Teoria celular
- Os vírus
- Origem das células
- Surgimento das células eucariotas
- Organização celular de seres procariontes e eucariotes
- Estruturas básicas das células
- A célula procariótica
- As células eucariotas
- Estrutura e função da membrana plasmática
- Parede celular
- A permeabilidade seletiva e os transportes de membrana
- Transporte de substâncias
- Osmose – a difusão da água
- Transporte em quantidade

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FCMMG 2022) Leia o trecho abaixo.

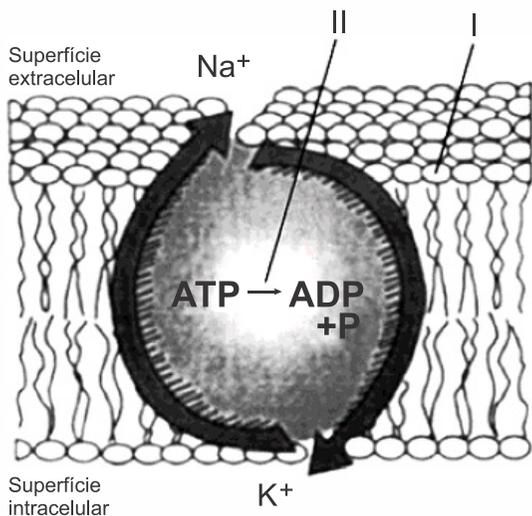
Quando a humanidade se depara com algo terrivelmente perigoso, uma resposta comum é usar isso contra os outros. A peste não é uma exceção. O primeiro uso documentado da peste como arma foi em Kaffa, em 1346, quando o exército que cercava Tartar catapultou os corpos de vítimas da praga sobre as paredes da cidade, a fim de infectar seus habitantes. Isso foi usado mais recentemente pelo exército japonês na Segunda Guerra Mundial: eles lançaram potes de porcelana cheios de pulgas infectadas pela praga em cidades chinesas, o que causou milhares de casos de praga.

(ROONEY, A. *A história da medicina*. Das primeiras curas aos milagres da medicina moderna. M Books do Brasil Editora Ltda., 2013, p.61.)

Em relação ao agente causador da doença documentada acima, é **CORRETO** afirmar que é:

- unicelular eucariota.
- unicelular procariota.
- acelular, endoparasita.
- pluricelular, heterótrofo.

2. (FUVEST-ETE 2022) A figura esquematiza a estrutura da membrana plasmática, destacando a participação de um transporte de íons:

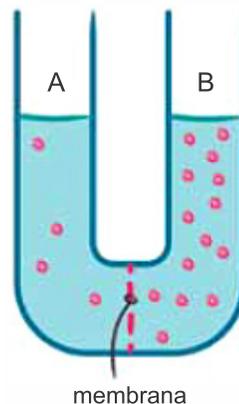


Na situação descrita,

- os fosfolípidios são as moléculas transportadoras dos íons Na^+ e K^+ .
- as concentrações de íons Na^+ e K^+ são iguais tanto no meio intracelular quanto no meio extracelular.

- a quebra de ATP em $\text{ADP} + \text{P}$, em II, representa o transporte passivo.
- o transporte de íons Na^+ e K^+ na direção representada pelas setas é contra gradiente.
- o tamanho das moléculas de água impede a sua passagem entre as moléculas indicadas em I.

3. (FCMSCSP 2022) Analise a ilustração de um experimento em que uma membrana separa uma solução hipotônica de uma solução hipertônica, ambas soluções contidas no interior de um tubo formado por duas colunas A e B.



(www.drawittoknowit.com.
Adaptado.)

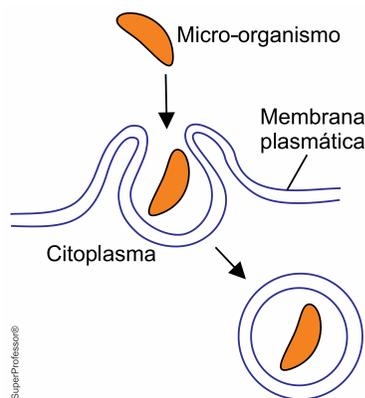
Considerando o transporte de substâncias entre as duas soluções, se a membrana for

- semipermeável, haverá migração de água da coluna B para a coluna A fazendo com que ocorra a elevação desta última, fenômeno denominado osmose.
- semipermeável, haverá migração de soluto da coluna B para a coluna A, fazendo com que as concentrações de soluto se igualem, fenômeno denominado difusão simples.
- permeável, haverá migração de água da coluna A para a coluna B, fazendo com que as concentrações de solvente se igualem, fenômeno denominado difusão facilitada.
- permeável, haverá migração de soluto da coluna B para a coluna A, fazendo com que as concentrações de soluto se igualem, fenômeno denominado difusão simples.
- semipermeável, haverá migração de água da coluna A para a coluna B, fazendo com que os níveis das duas colunas se igualem, fenômeno denominado osmose.

4. (UNESP 2022) Em um tubo de ensaio contendo apenas água destilada, um pesquisador colocou igual número de células íntegras de hemácias e de algas verdes unicelulares (clorófitas). Após uma hora, o tubo foi centrifugado e o material precipitado foi recolhido com uma pipeta, gotejado sobre uma lâmina de vidro e observado ao microscópio óptico, no qual seria possível identificar a presença de células íntegras. Em seguida, a solução acima do precipitado foi recolhida e submetida à análise bioquímica para a possível identificação de moléculas de hemoglobina ou de clorofila.

Nesse experimento, ao microscópio, o pesquisador

- não observou células íntegras de hemácias ou algas, e na solução aquosa identificou moléculas de hemoglobina e de clorofila.
 - observou apenas células íntegras de hemácias, e na solução aquosa identificou apenas moléculas de clorofila.
 - observou apenas células íntegras de algas, e na solução aquosa identificou apenas moléculas de hemoglobina.
 - observou células íntegras de hemácias e algas, e na solução aquosa não identificou moléculas de hemoglobina ou de clorofila.
 - observou células íntegras de hemácias e algas, e na solução aquosa identificou moléculas de hemoglobina e de clorofila.
5. (FAMERP 2022) Analise a figura que representa a ação de uma célula humana.



O processo de endocitose representado na figura e o tipo de célula que é capaz de realizá-lo são, respectivamente,

- fagocitose e neutrófilo.
- pinocitose e macrófago.
- fagocitose e hemácia.
- pinocitose e basófilo.
- fagocitose e linfócito T.

6. (UPF 2022) As células animais podem apresentar, em sua membrana plasmática, especializações responsáveis por diversas funções. Sobre essas especializações, avalie as afirmativas abaixo e identifique-as como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- As junções oclusivas são especializações semelhantes aos desmossomos, cuja principal função é impedir o trânsito de substâncias entre células adjacentes. São muito encontradas nos osteoblastos.
- As interdigitações são invaginações e evaginações que ocorrem entre células vizinhas e permitem maior adesão entre elas. São muito comuns entre as células do miocárdio.
- Os desmossomos são estruturas proteicas que se posicionam entre células adjacentes, promovendo maior poder de adesão. São bastante encontrados entre as células da epiderme, por exemplo.
- As junções comunicantes são constituídas por proteínas do tipo tubulina e permitem maior interação célula-célula. São encontradas, principalmente, em células do peritônio.
- As microvilosidades ocorrem em epitélios de absorção, como na mucosa do intestino delgado, com função de ampliar a superfície de contato da célula com o ambiente externo.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- F - V - F - V - V.
- F - F - V - F - V.
- F - V - V - V - F.
- V - F - V - V - F.
- V - V - F - F - V.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - IFCE 2019) A Biologia é a ciência responsável por estudar a vida. Nesse sentido, a constituição celular surge como característica básica dos seres vivos. Conhecer as células e diferenciar os tipos celulares é importante para entender a forma como os seres vivos se desenvolveram e evoluíram no planeta. As bactérias, por exemplo, são constituídas por células procarióticas, enquanto os fungos são formados por células eucarióticas. São elementos presentes em células procarióticas

- a) citoesqueleto, DNA, RNA e carioteca.
- b) ribossomos, RNA, mitocôndria e núcleo.
- c) membrana plasmática, citoplasma, DNA e ribossomos.
- d) membrana plasmática, membrana nuclear, DNA e citoplasma.
- e) membrana plasmática, citoesqueleto, retículo endoplasmático e cloroplastos.

2. (G1 - IFPE 2019) Não é nada fácil sobreviver à deriva em alto mar. O Sol queima a pele impunemente, não é fácil conseguir comida e toda a água que rodeia o naufrago não serve para matar a sede. O que fazer em tal situação? Vamos por partes. Primeiro, entendendo por que não é recomendável beber a água do mar. O problema está na concentração de sal - muito mais alta que a do nosso organismo. Quando bebemos água muito salgada, por mais contraditório que pareça, nós, na verdade, acabamos desidratados. Isso se deve a um **processo (1)** no qual a água do mar "rouba" a água presente nas células do corpo, numa tentativa de equilibrar a concentração de sal dentro e fora das células. Tomar água salgada levaria à morte em um ou dois dias, dependendo da quantidade de água ingerida.

CYMBALUK, Fernando. *À deriva no oceano?* Veja por que beber água do mar causa desidratação. Disponível em: < <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2018/09/28/e-possivel-sobreviver-a-deriva-filtrando-agua-do-mar-com-a-roupa.htm?cm-pid=copiaecola> >. Acesso em: 09 out. 2018 (adaptado).

O **processo (1)**, descrito no texto acima, refere-se à

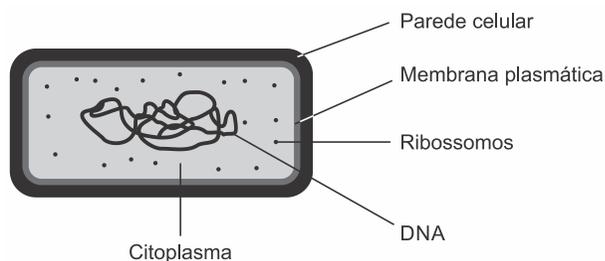
- a) fagocitose.
- b) difusão.
- c) bomba de sódio e potássio.
- d) difusão facilitada.
- e) osmose.

3. (PUCRJ 2018) As primeiras observações microscópicas de materiais biológicos foram realizadas por Antonie van Leeuwenhoek. A partir daí, o campo da microscopia avançou, principalmente com o desenvolvimento da microscopia eletrônica.

Considerando os estudos da organização celular em procariotos e eucariotos, verifica-se que

- a) procariotos não possuem carioteca, nem têm material genético.
- b) eucariotos não possuem clorofila e não realizam divisão celular.
- c) procariotos apresentam material genético disperso no citoplasma.
- d) eucariotos não possuem núcleo organizado delimitado por envoltório nuclear.
- e) procariotos apresentam mitocôndrias e cloroplastos.

4. (G1 - IFSP 2017) Observe a figura abaixo.



Disponível em: <https://djalmasantos.wordpress.com/2015/08/21/meiose/>. Adaptado.

É correto afirmar que a figura acima é uma representação esquemática de uma célula de um organismo que tem como característica principal a

- a) presença de núcleo com nucléolo.
- b) presença de núcleo sem nucléolo.
- c) presença de envoltório nuclear.
- d) ausência de material genético.
- e) ausência de núcleo delimitado por envoltório nuclear.

5. (G1 - IFPE 2017) Deve-se deixar o feijão de molho antes de cozinhá-lo? Este procedimento é recomendável. Além da já conhecida redução do tempo de cozimento, ocorre redução ou eliminação de quantidade considerável dos compostos - chamados taninos e fitatos -, que diminuem a digestibilidade de certos alimentos, e dos oligossacarídeos, compostos que causam flatulência (formação de gases intestinais).

CHAVES, M.O.; BASSINELLO, P. Z. *O feijão na alimentação humana*. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1015009/1/p15.pdf> >. Acesso: 11 maio 2017.

Quando colocamos o feijão de molho, os grãos aumentam de tamanho, isso ocorre pela entrada de água nos grãos. O processo da passagem de água do meio menos concentrado para o meio mais concentrado é denominado

- difusão.
- osmose.
- difusão facilitada.
- transporte ativo.
- fagocitose.

6. (UNICAMP INDÍGENAS 2022) Sobre células animais, assinale a alternativa correta.

- As células animais possuem, obrigatoriamente, citoplasma e membrana plasmática.
- São exemplos de organelas: retículos endoplasmáticos, aparelho de Golgi, núcleo e DNA.
- As mitocôndrias são organelas especiais, com capacidade de reprodução, uma vez que contêm núcleo próprio.
- As células musculares são conhecidas como fibras musculares, são circulares e sempre contêm núcleo.

7. (ACAFE 2022) A célula precisa executar processos de endocitose para sua sobrevivência. Dentre eles tem-se a fagocitose. Sobre esse processo celular é INCORRETO afirmar que:

- nos mamíferos, pode-se indicar como principais células fagocitárias o macrófago, o neutrófilo e a célula dendrítica.
- é um processo de absorção celular que incorpora moléculas biológicas e materiais particulados.
- nesse processo, ocorre a ingestão de partículas insolúveis, fragmentos celulares e até mesmo microrganismos.
- o material englobado é chamado de fagossomos, com a inserção dos perioxissomos para o processo de digestão intracelular.

8. (PUCPR MEDICINA 2022) Leia a seguir.

A solução que salva

Pesquisas mostram que soro rico em sal diminui lesões do choque hemorrágico e atua sobre o sistema imunológico

Uma invenção simples e 100% nacional, a solução hipertônica, um preparado de água esterilizada com uma altíssima concentração de cloreto de sódio (sal), tornou-se, nos últimos anos, uma alternativa segura e eficiente ao uso do tradicional soro fisiológico na reanimação de vítimas de choque hemorrágico, situação em que a perda excessiva de sangue, geralmente devido a um trauma, pode matar uma pessoa ou deixar sequelas.

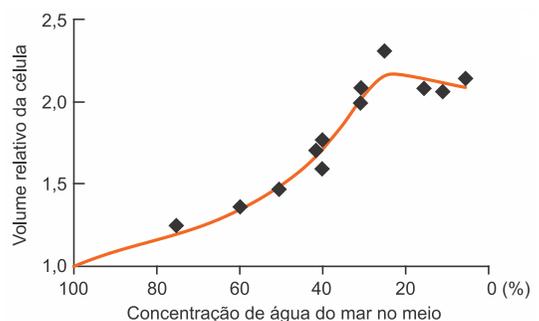
Agora, novos estudos no Brasil levantam evidências de que a solução hipertônica – ou o salgadão, como é informalmente chamada no meio médico – pode ter efeitos ainda mais amplos. Como boa parte dos achados da medicina, a descoberta da solução hipertônica nasceu de um acaso. No início da década de 70, quando trabalhava na Santa Casa de São Paulo, Velasco percebeu que, durante uma sessão de hemodiálise, um paciente com pressão baixa teve sua pressão arterial normalizada sem razão aparente. Ao verificar a composição do fluido usado na diálise, o médico viu que havia ali muito cloreto de sódio. Uma enfermeira havia colocado sal demais no soro. “A solução hipertônica nasceu de uma maluquice”, afirma Velasco, em tom de brincadeira.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-solucao-que-salva/>. Acesso: 07 de set. 2021.

Uma hipótese plausível para explicar a utilização do salgadão em pacientes com choque hemorrágico é

- por ser menos concentrada do que o sangue, a solução hipotônica apresenta maior pressão osmótica, ou seja, tem mais capacidade de atrair solventes (fluidos) de soluções com maior pressão osmótica.
- por ser mais concentrada do que o sangue, a solução hipertônica apresenta maior pressão osmótica, tendo a capacidade de atrair solventes (fluidos) de soluções com menor pressão osmótica.
- a maior concentração de sódio no salgadão torna o soro hipertônico em relação aos tecidos, proporcionando a saída de água do sangue.
- a pressão osmótica do sangue, provocada pela pressão dos fluidos contra as paredes do vaso, é baixa. A adição do salgadão aumenta a pressão osmótica, garante redução do fluxo sanguíneo e aumento da pressão arterial.
- a adição do salgadão aumenta a diferença entre a pressão hidrostática e a osmótica, o que inviabiliza qualquer tipo de troca, gerando redução do volume de líquido circulante nos vasos.

9. (FUVEST 2022) O gráfico representa o volume celular de um protozoário ciliado em um gradiente de salinidade:



A partir desses dados, é correto afirmar que o protozoário ciliado é

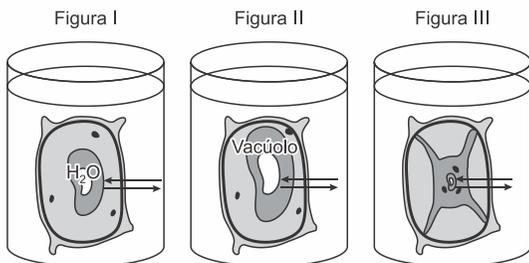
Note e adote:

O volume celular do ciliado em seu habitat natural é o referencial 1.

0% corresponde a água doce pura.

- a) de água salobra e seu equilíbrio osmótico ocorre por difusão passiva em ambientes hiposmóticos.
- b) de água doce e possui mecanismos de controle osmótico em ambientes hiperosmóticos.
- c) marinho e possui mecanismos de controle osmótico em ambientes hiperosmóticos.
- d) de água doce e não possui mecanismos de controle osmótico em ambientes hiposmóticos.
- e) marinho e não possui mecanismos de controle osmótico em ambientes hiposmóticos.

10. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2022) As figuras I, II e III, a seguir, ilustram três recipientes com solução de NaCl (cloreto de sódio) em diferentes concentrações, contendo células vegetais que podem ser observadas em diferentes condições osmóticas. As setas, nessas figuras, representam o fluxo de água entre o vacúolo celular e a solução do recipiente.



Disponível em: <https://www.blogdovestibular.com>. Acesso em: 5 jul. 2021 (adaptado).

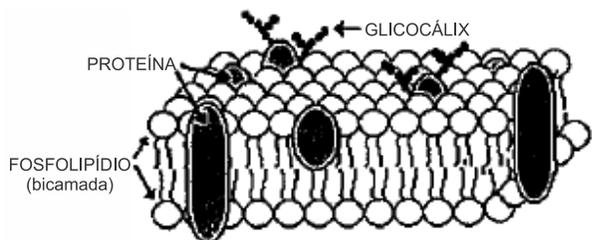
Células em condições de plasmólise e de turgescência estão ilustradas, respectivamente, nas figuras

- a) I e II.
- b) II e I.
- c) II e III.
- d) III e I.
- e) III e II.

11. (UCS/2019) Em diversas espécies de animais, o intestino delgado é o principal local de absorção de água, íons e nutrientes. Esse processo envolve uma série de mecanismos de transportes de substâncias para dentro e para fora das células que compõem a parede intestinal. Em relação aos processos de transporte transmembrana, é correto afirmar que

- a) a membrana celular é permeável às moléculas hidrofílicas, conseqüentemente, as gorduras se difundem livremente pela membrana
- b) a água é capaz de atravessar a membrana celular e, normalmente, se desloca em direção ao ambiente mais concentrado em solvente.
- c) a glicose, importante molécula nutriente, somente consegue entrar nas células intestinais por meio de uma proteína transportadora.
- d) os íons sódio são importantes constituintes dos líquidos intra e extracelular e atravessam livremente a membrana plasmática, por serem moléculas pequenas e sem carga.
- e) a bomba de sódio-potássio tem papel fundamental no processo absorptivo do intestino, colocando o potássio para fora das células intestinais e o sódio para dentro.

12. (G1 - COL. NAVAL 2021) O esquema abaixo representa a estrutura da membrana plasmática de uma célula animal.



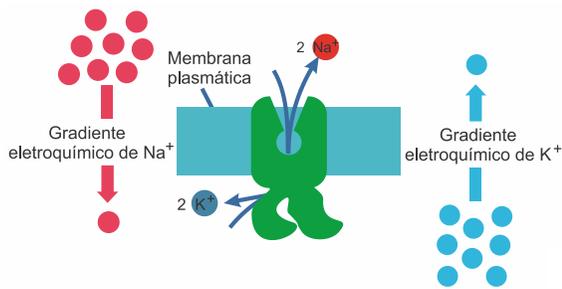
Sobre a membrana plasmática, considere as afirmativas a seguir:

- I. a estrutura da membrana plasmática é bem dinâmica, com fosfolipídios deslocando-se continuamente e proteínas que podem se mover entre eles.
- II. Os fosfolipídios que constituem a membrana plasmática se organizam em bicamada por serem moléculas hidrofóbicas e, por isso, tendem a se esconder do meio aquoso.
- III. O glicocálix é um envoltório presente na maioria das células animais e confere proteção externa adicional à célula.
- IV. A permeabilidade seletiva da membrana plasmática mantém a estabilidade do ambiente interno da célula.
- V. Quanto maior a quantidade de proteínas inseridas na membrana plasmática maior será sua fluidez.

Assinale a opção que apresenta apenas as afirmativas corretas:

- a) II e IV
- b) III e V
- c) I, II e III
- d) I, III e IV
- e) I e V

13. (FMC 2021) Na figura abaixo, analise o gradiente eletroquímico do Na^+ (à esquerda) e do K^+ (à direita).



Considerando que a figura demonstra o antiporte de sódio e de potássio, os tipos de transporte que ocorrerão para jogar **o sódio para fora e o potássio para dentro** da célula são, respectivamente:

- a) ativo e passivo.
 b) passivo e transcitose.
 c) passivo e passivo.
 d) ativo e ativo.
 e) ativo e transcitose.
14. (UFJF-PISM 1 2020) Um professor do ensino médio de uma tradicional escola de Juiz de Fora resolveu fazer uma aula prática sobre membrana plasmática com seus alunos. Ele criou em laboratório células com as superfícies fluorescentes para o estudo do modelo proposto por Singer e Nicolson. Neste experimento, ele usou uma célula com a superfície fluorescente e observou-a em microscópio acoplado a um laser. O laser utilizado neste caso é capaz de degradar a fluorescência conjugada às moléculas na superfície celular. Iniciado o experimento, ele expôs um ponto específico da célula ao laser. Após cinco minutos de exposição da incidência do laser, observou que a região exposta perdia a fluorescência, mas o restante da célula continuava fluorescente. Entretanto, após uma hora de exposição, no mesmo ponto focal, toda a célula perdia a fluorescência. Baseado nesse experimento responda à questão abaixo.

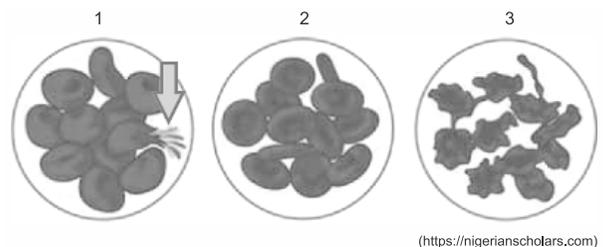
Quais moléculas perderam a fluorescência e qual é o modelo evidenciado neste experimento?

- a) Lipídeos e Glicolipídeos – Mosaico fluido.
 b) Proteínas e Glicoproteínas – Mosaico fluido.
 c) Lipídeos e Proteínas – Mosaico simétrico.
 d) Lipídeos e Proteínas – Mosaico fluido.
 e) Proteínas e Glicoproteínas – Mosaico simétrico.

15. (UECE 2020) A osmose reversa, que é utilizada na fabricação de bebidas, como em alguns tipos de água mineral, é um processo em que

- a) o solvente (água) flui de um compartimento com maior concentração de sais para um compartimento com menor concentração.
 b) o deslocamento do solvente (água), mediante a aplicação de uma pressão menor do que a pressão osmótica natural, transforma água salgada em água doce.
 c) a membrana é impermeável ao soluto, mas permeável ao solvente (água) que passa de uma região hipotônica para uma hipertônica.
 d) o solvente (água) passa de uma região menos concentrada para a mais concentrada, caracterizando um transporte passivo.

16. (FAMERP 2021) As figuras ilustram as modificações que ocorreram em três conjuntos de hemácias humanas após serem mergulhadas em três soluções diferentes, 1, 2 e 3.



(<https://nigerianscholars.com>)

- a) Qual das três soluções é hipertônica? Como se denomina o tipo de transporte que permite as modificações observadas nas hemácias?
 b) Se, em vez de hemácias, o experimento tivesse utilizado lactobacilos, o fenômeno indicado pela seta, em 1, não aconteceria. Explique o porquê.

17. (FAMEMA 2021) Paramécios de água doce frequentemente recebem água do meio por osmose e poderiam sofrer lise e morrer se não fossem as organelas osmorreguladoras. Estas removem a água excedente de dentro da célula e a expulsam para o meio ambiente. O funcionamento destas organelas envolve a participação de bombas de prótons, que lançam esses íons para o interior dessas estruturas osmorreguladoras.

- a) Cite a organela osmorreguladora presente nos paramécios. Qual a tonicidade do hialoplasma dos paramécios, em relação à tonicidade da água do meio ambiente, que os fazem deixar a organela ativa?
 b) Em que local da organela osmorreguladora estão localizadas as bombas de prótons? Explique sucintamente como atuam essas bombas de prótons.

18. (UFJF-PISM 1 2019) Em julho de 2017, o jornal *Folha de São Paulo* publicou uma reportagem intitulada “Colesterol pode proteger célula do sangue contra parasito da malária”. A reportagem afirma que uma das etapas importantes da doença é a invasão de células sanguíneas por parte do parasito da malária. Para conseguir realizar essa invasão, o parasito consegue interagir com a membrana plasmática das células sanguíneas. Uma importante proteína do parasito responsável pela invasão celular é a EBA175, que é capaz de agir afetando as propriedades físicas da membrana, enfraquecendo diretamente a defesa da célula. Segundo os pesquisadores envolvidos no estudo relatado na reportagem, a rigidez da membrana plasmática é um aspecto importante dos mecanismos de defesa das células contra a invasão dos parasitos – e, neste sentido, entender as funções do glicocálix é essencial.

- a) Cite **DOIS** componentes estruturais das membranas plasmáticas.
- b) O que é o glicocálix? Cite os seus componentes.

19. (UFU 2019) A ouabaína é uma substância orgânica vegetal extraída da planta *Strophantus gratus* e utilizada nas pontas de flechas, por algumas tribos africanas, para paralisar a caça ou matar os inimigos. Essa substância age como um potente inibidor enzimático que altera a regulação iônica, desabilitando a manutenção osmótica celular normal dentro e fora da célula.

Com base nessas informações, responda:

- a) Qual é o sistema de transporte, através da membrana, que tem seu funcionamento desabilitado? Explique seu mecanismo de atuação.
- b) Quais são os efeitos que a ouabaína provoca nesse transporte celular? Justifique sua resposta.

20. (USF 2018) Água de injeção*

O produto é indicado na diluição ou dissolução de medicamentos compatíveis com a água para injeção. Não deve ser administrada diretamente por via endovenosa. Sua administração na circulação sistêmica causa hemólise (destruição dos glóbulos vermelhos) e desordens eletrolíticas. Seu uso não é recomendável em procedimentos cirúrgicos.

Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33836/2951567/agua+p+injecao.pdf/c76f9006-d69c-4c95-8ff0-1f71c72c78>>. Acesso em: 11/10/2017.

* Água de injeção é uma água sem substâncias adicionadas, caracterizada por líquido límpido, hipotônico, estéril e apirogênico (sem produtos do metabolismo de organismos, como bactérias e fungos, que podem causar febre).

Com base no texto e nos seus conhecimentos de biologia, resolva o que se pede.

- a) Explique a razão pela qual a administração na circulação sistêmica da água de injeção causa hemólise. Qual a estrutura celular diretamente envolvida no processo de hemólise?
- b) Dentre os distúrbios eletrolíticos citados, podemos relatar alterações nas taxas de potássio e sódio no organismo. Como você consegue explicar o fato de que, no interior de uma célula normal, a concentração de íons sódio mantém-se cerca de 8 a 12 vezes menor que a do meio exterior, enquanto a concentração interna de potássio é cerca de 20 a 40 vezes maior que a concentração existente no meio extracelular?

GABARITO

1. C 2. E 3. C 4. E 5. B
6. A 7. D 8. B 9. E 10. E
11. C 12. D 13. D 14. D 15. A

16.

- a) A solução 3 é hipertônica, porque se vê hemácias em crenação (perda de água) por ação da osmose (transporte passivo).
b) O lactobacilo (bactéria) possui parede celular e com isto não sofre lise em meio hipotônico.

17.

- a) A organela osmorreguladora presente nos paramécios é o vacúolo contrátil. A tonicidade do hialoplasma dos paramécios é hipertônica em relação à tonicidade do meio ambiente.
b) As bombas de prótons estão localizadas na membrana do vacúolo contrátil. Essas bombas de prótons são proteínas que funcionam a partir da hidrólise das moléculas de ATP, as ATPases, que efetuam o transporte ativo dos prótons através da membrana do vacúolo, criando um ambiente hipertônico em relação ao hialoplasma, o que leva à entrada de água por osmose, que será eliminada posteriormente através de sua contração.

18.

- a) Dois componentes estruturais das membranas plasmáticas são os fosfolipídios e as proteínas.
b) O glicocálix é uma malha de moléculas filamentosas entrelaçadas que envolve externamente a membrana plasmática, protegendo-a; seus principais componentes são os glicolipídios (glicídios/carboidratos associados a lipídios) e glicoproteínas (glicídios/carboidratos associados a proteínas).

19.

- a) A ouabaína inibe a ação da enzima Na^+K^+ ATPase responsável pelo bombeamento de sódio (Na^+) e potássio (K^+), contragradiente, na membrana plasmática das células.
b) A ouabaína interrompe a formação do potencial de repouso da membrana dos neurônios e das células cardíacas, impedindo a geração e a propagação dos impulsos nervosos (potenciais de ação) nesses órgãos.

20.

- a) A água de injeção causa o rompimento das hemácias (hemólise) por ser uma solução hipotônica. A solução hipotônica atravessa a membrana plasmática dos glóbulos vermelhos.
b) As diferenças nas concentrações iônicas nos meios intra e extracelular de sódio e potássio são mantidas por transporte ativo com consumo de ATP.

Competência(s):
4

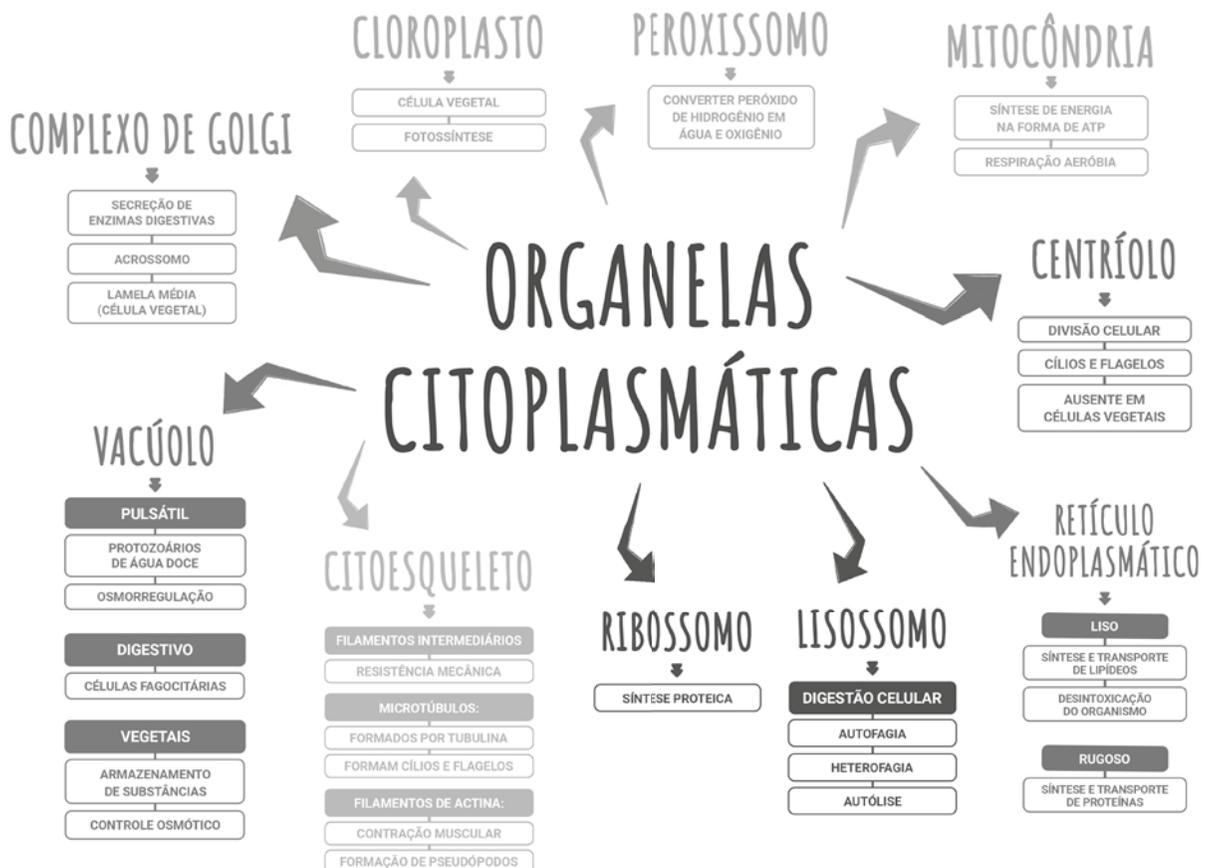
Habilidade(s):
13 e 14

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Organelas citoplasmáticas
- Ribossomos
- Retículo endoplasmático
- Funções do retículo endoplasmático
- Complexo de Golgi
- Funções do complexo de Golgi
- Lisossomo
- Vacúolos
- Peroxissomos
- Mitocôndrias
- Plastos
- Centríolos
- Função dos centríolos
- Filamentos intermediários
- Microtúbulos
- Filamentos de actina

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UNISC 2022) Correlacione as frases abaixo com a sua respectiva organela:

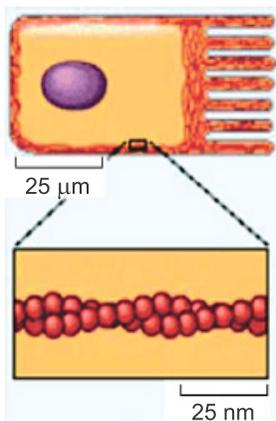
- () são a principal fonte de energia química na maioria das células.
- () ocorrem em muitas superfícies internas do corpo, como na maior parte do trato respiratório.
- () estão envolvidos na montagem de novas organelas filamentosas.
- () são responsáveis por destruir bactérias fagocitadas.
- () catalisam a síntese de proteínas a partir de aminoácidos.

1. Ribossomos
2. Mitocôndrias
3. Lisossomos
4. Citoesqueleto
5. Cílios

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 2 - 5 - 3 - 4 - 1
- b) 5 - 4 - 3 - 2 - 1
- c) 2 - 5 - 1 - 3 - 4
- d) 3 - 1 - 2 - 4 - 5
- e) 2 - 5 - 4 - 3 - 1

2. (UPE-SSA 1 2022) Costumamos pensar que as células são como geleias macias e não estruturadas, embora sejam altamente estruturadas, mantidas por meio de uma rede de filamentos, denominada de citoesqueleto ou “esqueleto da célula”. Nos eucariontes, existem diferentes tipos de fibras proteicas no citoesqueleto.



Fonte: citoesqueleto-modificado-1-3-638.jpg (638x359) (slidesharecdn.com)

Abaixo estão listadas características de um desses. Analise-as!

- I. São abundantes nas células musculares, onde formam estruturas organizadas de sobreposição de filamentos chamados de sarcômeros, responsáveis pela contração muscular.
- II. Podem montar-se e desmontar-se rapidamente, permitindo que tenham um papel importante na movimentação celular.
- III. Na divisão celular animal, formam um anel feito de actina e miosina, que atua para dividir uma célula, gerando duas células-filhas.
- IV. Formados pela proteína actina, têm papel estrutural na célula, conectam-se logo abaixo da membrana plasmática, na região do ectoplasma, conferindo a consistência firme dessa região.

Essas características pertencem aos

- a) Microtúbulos.
- b) Filamentos intermediários.
- c) Cílios.
- d) Centríolos.
- e) Microfilamentos.

3. (PUCPR MEDICINA 2022) Leia a seguir.

Bebê com DNA de “três pais” nasce na Grécia

Forma experimental de fertilização in vitro faz com que bebê seja parente da mãe, da doadora de óvulos e do pai. Um bebê com DNA de três pessoas nasceu na Grécia após um controverso tratamento de fertilidade. De acordo com os médicos, a mãe e a criança, que nasceu pesando 2,9 kg, passam bem. Os médicos acreditam que estão “fazendo história na medicina” e que o tratamento poderia ajudar casais com problemas de fertilidade em todo o mundo.

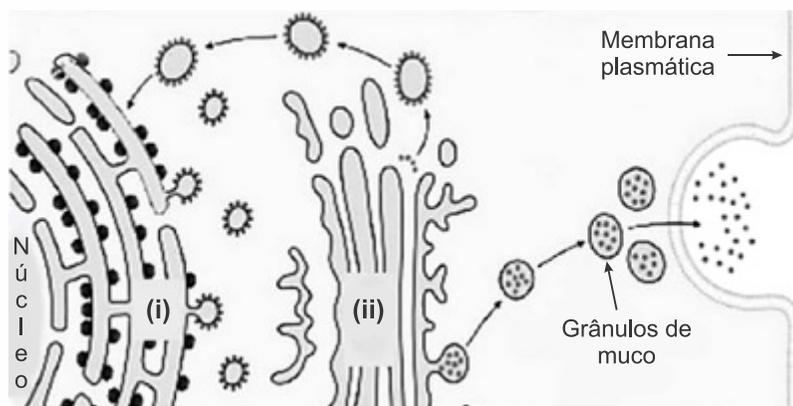
Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/04/bebe-com-dna-de-tres-pais-nasce-na-grecia.html>>. Acesso: 06 de set. 2021.

A participação da doadora dos óvulos na composição genética do bebê pode ser confirmada pela

- a) análise das enzimas produzidas no complexo golgiense.
- b) análise do DNA mitocondrial.
- c) análise das histonas do DNA nuclear do embrião.
- d) presença de trios e não pares de cromossomos homólogos.
- e) inexistência do citoesqueleto nas células do embrião.

4. **(UNICAMP 2021)** O epitélio nasal e o bronquial apresentam receptores às proteínas virais do novo coronavírus (SARS-CoV-2). A secreção mucosa liberada pelas células das vias respiratórias é importante para a formação de um gel viscoso e lubrificante com grande quantidade de água, que funciona como uma barreira adesiva para muitas partículas e patógenos. Entretanto, há vírus capazes de penetrar essa barreira formada pelo muco.
(W. Sungnak e outros. *Nature Medicine*, Londres, v. 26, p. 681-687, abr. 2020.)

Utilize a figura abaixo e seus conhecimentos de biologia celular para assinalar a alternativa que preenche corretamente as lacunas na frase a seguir.



(Adaptado de A. Pompa e outros. *International Journal of Molecular Sciences*, Basel, v. 18, p. 703, mar. 2017.)

Presente na cavidade nasal, na traqueia e nos brônquios, a célula caliciforme apresenta as organelas (i) _____ e (ii) _____ bem desenvolvidas, as quais são responsáveis pela (iii) _____ e (iv) _____, respectivamente, necessárias para a produção do muco.

- a) (i) mitocôndria; (ii) retículo endoplasmático agranular; (iii) síntese de ATP; (iv) detoxificação.
 b) (i) complexo de Golgi; (ii) retículo endoplasmático granular; (iii) adição de açúcares; (iv) síntese proteica.
 c) (i) retículo endoplasmático agranular; (ii) mitocôndria; (iii) detoxificação; (iv) síntese de ATP.
 d) (i) retículo endoplasmático granular; (ii) complexo de Golgi; (iii) síntese proteica; (iv) adição de açúcares.
5. **(UERJ 2021)** A mucopolipidose II é uma condição hereditária rara que ocasiona problemas ao crescimento. Ela é causada pela deficiência de uma enzima envolvida no processo de fosforilação das pré-enzimas a serem enviadas aos lisossomos. Sem a fosforilação adequada, essas pré-enzimas são encaminhadas para fora da célula, em vez de serem utilizadas nos processos de digestão intracelular. A disfunção provocada por essa síndrome impede que os processos adequados de fosforilação e de transporte das pré-enzimas ocorram na seguinte organela:

- a) ribossomo
 b) mitocôndria
 c) complexo de Golgi
 d) retículo endoplasmático liso

6. (UCPEL 2021) Analise as associações estrutura-função na tabela abaixo:

	ESTRUTURA	FUNÇÃO
I.	Lisossomos	digestão de macromoléculas
II.	Nucléolo	produzem as subunidades ribossomais
III.	Microtúbulos	mobilidade celular como cílios e flagelos
IV.	Junções gap	realizam a comunicação entre células em vários tipos de tecidos
V.	Desmossomos	canais responsáveis pela conexão citoplasmática entre células vegetais

Qual dos pares estrutura-função está incorreto

- a) V
- b) IV
- c) III
- d) II
- e) I

7. (Pucpr Medicina 2022) Leia a seguir.

Bebê com DNA de “três pais” nasce na Grécia

Forma experimental de fertilização in vitro faz com que bebê seja parente da mãe, da doadora de óvulos e do pai. Um bebê com DNA de três pessoas nasceu na Grécia após um controverso tratamento de fertilidade. De acordo com os médicos, a mãe e a criança, que nasceu pesando 2,9 kg, passam bem. Os médicos acreditam que estão “fazendo história na medicina” e que o tratamento poderia ajudar casais com problemas de fertilidade em todo o mundo.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/04/bebe-com-dna-de-tres-pais-nasce-na-grecia.html>>. Acesso: 06 de set. 2021.

A participação da doadora dos óvulos na composição genética do bebê pode ser confirmada pela

- a) análise das enzimas produzidas no complexo golgiense.
- b) análise do DNA mitocondrial.
- c) análise das histonas do DNA nuclear do embrião.
- d) presença de trios e não pares de cromossomos homólogos.
- e) inexistência do citoesqueleto nas células do embrião.

8. (UFU 2021) A doença de Tay-Sachs (DTS) resulta de um defeito na enzima que atua em uma das etapas da digestão intracelular de um gangliosídeo, substância normalmente presente nas membranas de células neurais, que precisa ser continuamente reciclada por meio da digestão realizada por uma determinada organela celular. Em uma análise, mostrando que as células neurais dos doentes estão aumentadas devido ao inchaço da referida organela celular, é correto afirmar que a organela celular afetada é um(a)

- a) lisossomo.
- b) ribossomo.
- c) centríolo.
- d) mitocôndria.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UFMS 2022) Observe o quadro a seguir:

Componente celular	Estrutura	Função
Ribossomo	Duas subunidades feitas de RNA ribossomal e proteínas	I
II	Pilhas de sacos membranosos achatados	Modificação de proteínas, carboidratos nas proteínas e fosfolipídios
III	Sacos membranosos de enzimas hidrolíticas em células animais	Quebras de substâncias ingeridas, macromoléculas celulares e organelas danificadas para reciclagem
IV	Estrutura ligada à membrana	Digestão, armazenamento, coleta de dejetos, equilíbrio de água, crescimento celular e proteção
Mitocôndria	Ligada por membrana dupla; membrana interna tem dobramentos	V
Cloroplasto	Contém tilacoides membranosos empilhados em grana	Fotossíntese

Com base nas informações do quadro, podemos constatar que em I, II, III, e IV temos, respectivamente:

- a) I – Armazenamento; II – Núcleo; III – Aparelho de Golgi; IV – Vacúolo; V – Troca gasosa.
 b) I – Respiração celular; II – Lisossomo; III – Aparelho de Golgi; IV – Núcleo; V – Digestão.
 c) I – Lise da célula; II – Retículo endoplasmático; III – Núcleo; IV – Lisossomo; V – Respiração celular.
 d) I – Síntese de lipídeos; II – Vacúolo; III – Retículo endoplasmático; IV – Peroxissomo; V – Digestão.
 e) I – Síntese proteica; II – Aparelho de Golgi; III – Lisossomo; IV – Vacúolo; V – Respiração celular.
2. (PUCRJ 2022) A classificação das células como procarionóticas ou como eucarióticas é baseada, respectivamente, na ausência ou na presença da carioteca, membrana que envolve o material nuclear. Entretanto, a presença ou a ausência de outras estruturas também diferencia esses dois tipos celulares.
- São estruturas que podem estar presentes tanto em células procarionóticas quanto em eucarióticas:
- a) mitocôndria e ribossomo
 b) parede celular e vacúolo
 c) parede celular e ribossomo
 d) membrana plasmática e mitocôndria
3. (UECE 2022) Em relação às organelas celulares, é correto afirmar que
- a) os lisossomos são responsáveis pela oxidação dos ácidos graxos.
 b) as células procarionóticas apresentam grande variedade de organelas.
 c) os plastos, exclusivos das células animais, são responsáveis pela respiração celular.
 d) são estruturas que atuam no funcionamento celular.
4. (INTEGRADO - MEDICINA 2021) Células eucarióticas apresentam variadas estruturas inseridas no citosol, as chamadas organelas citoplasmáticas. Considere as funções e características das diferentes organelas constituintes do citoplasma celular e avalie as assertivas a seguir.
- I. A síntese de ácidos graxos, fosfolipídios e esteroides ocorre nos tubos e bolsas do retículo endoplasmático granuloso.
 II. Células animais digerem partes de si mesmas por meio de seus lisossomos, processo denominado fagocitose.
 III. Os processos finais necessários à exportação das proteínas produzidas no retículo granuloso ocorrem nas cisternas do complexo golgiense.
 IV. O grande vacúolo central típico das células animal é envolto pela carioteca, que apresenta a mesma constituição das demais membranas celulares.
- É CORRETO apenas o que se afirma em
- a) I, II e III.
 b) I, II e IV.
 c) II e III.
 d) II e IV.
 e) III e IV.

5. **(FMC 2021)** O coronavírus possui o genoma envolto em algumas proteínas dispostas em uma camada externa chamada de “envelope”, que é derivada da membrana celular do hospedeiro. Como todos os vírus “envelopados” (tal como o HIV e os herpesvírus), são sensíveis a sabões, detergentes e solventes de gorduras. Nesse envelope de dupla camada lipídica, são inseridas proteínas, muitas vezes contendo açúcares, que fazem parte da camada mais externa da partícula viral ou “vírion”.

Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/coronavirus-covid-19-sarscov-2-e-outros-um-ponto-de-vista-virologico/>. Acesso em: 18 maio 2020. Adaptado.

Essas proteínas do envelope viral são sintetizadas nas células hospedeiras, no(s)

- a) ribossomos livres do citoplasma.
b) retículo endoplasmático rugoso.
c) retículo endoplasmático liso.
d) ribossomos do interior no núcleo.
e) fragmentos da sua própria membrana.
6. **(UNISINOS 2022)** As organelas são componentes celulares que executam funções específicas e indispensáveis para o metabolismo das células eucariontes. O complexo golgiense (complexo de Golgi) realiza várias funções importantes como, por exemplo, o processo de secreção celular. Considerando outras funções nas quais essa organela está envolvida, assinale V nas afirmações verdadeiras e F nas falsas.

- () Formação de lisossomos e síntese de lipídeos.
() Formação do acrossomo (estrutura presente em espermatozoides) e formação de lisossomos.
() Formação do acrossomo (estrutura presente em espermatozoides) e síntese de ribossomos.
() Formação da lamela média durante a divisão de células vegetais e síntese de ribossomos.

A única sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) V - V - V - V.
b) F - V - F - F.
c) F - V - F - V.
d) V - F - V - V.
e) V - F - F - V.
7. **(IF SUDESTE/2016)** As células animais possuem estruturas citoplasmáticas denominadas organelas, que permitem a sobrevivência celular. Associe as organelas e suas funções apresentadas a seguir.

Organela	Funções
I. Peroxissomos	1. Formar cílios e flagelos
II. Centríolo	2. Fabricar lipídios
III. Lisossomo	3. Armazenar proteínas
IV. Complexo golgiense	4. Realizar a digestão celular
V. Retículo endoplasmático não granuloso (ou liso)	5. Decompor a água oxigenada

A seguir, marque a alternativa CORRETA.

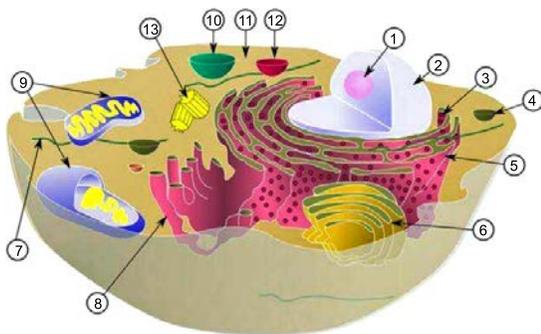
- a) I-2; II-1; III-5; IV-4; V-3
b) I-3; II-2; III-4; IV-5; V-1
c) I-1; II-2; III-3; IV-4; V-5
d) I-5; II-1; III-4; IV-3; V-2
e) I-4; II-5; III-3; IV-1; V-2

8. (UERJ 2022) A vincristina, substância utilizada no tratamento quimioterápico do câncer, interfere na distribuição igual de material genético para as células-filhas produzidas durante a divisão celular, o que compromete a viabilidade dessas células.

Nesse processo, a estrutura celular diretamente afetada pelo medicamento é denominada:

- a) vacúolos
- b) ribossomos
- c) mitocôndrias
- d) microtúbulos

9. (UFMS 2021) Em relação à célula eucariótica representada a seguir, assinale a alternativa correta.



- a) A estrutura 8 representa o Retículo Endoplasmático Liso ou Agranular, responsável pela síntese de carboidratos.
- b) As mitocôndrias, apontadas pelo número 9, produzem ATP através da fermentação.
- c) O Sistema Golgiense ou Complexo de Golgi, marcado por 6, realiza a respiração celular.
- d) Os Centríolos, indicados pelo número 13, participam ativamente no processo de divisão celular.
- e) A seta 5 indica a Carioteca, estrutura que delimita o núcleo.

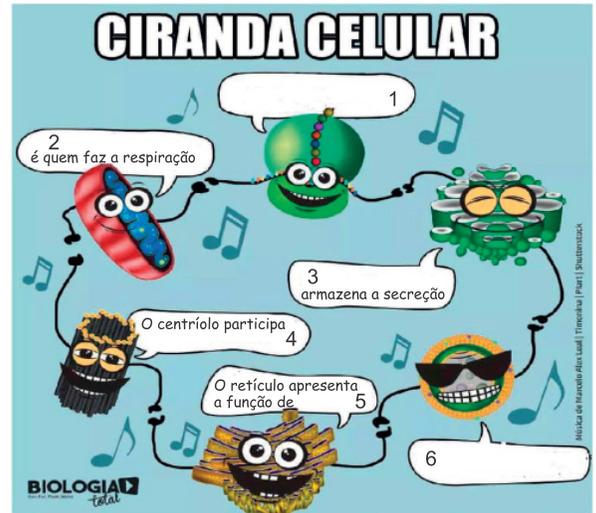
10. (FAMERP 2021) No quadro, os números de 1 a 3 representam tipos de células encontrados em diferentes seres vivos. Os sinais (+) e (-) indicam, respectivamente, presença e ausência de algumas estruturas celulares.

Estruturas celulares	1	2	3
Parede celular	+	-	+
Envoltório nuclear	+	+	-
Ribossomos	+	+	+
Mitocôndrias	+	+	-
Centríolos	-	+	-

As células 1, 2 e 3 pertencem, respectivamente, aos seres vivos

- a) euglena, avenca, ameba.
- b) goiabeira, anfióxico, arquea.
- c) lactobacilo, pinheiro, vírus.
- d) musgo, clorofícea, bactéria.
- e) cogumelo, rato, levedura.

11. (UPE-SSA 1 2022) Na figura da ciranda celular, existem balões numerados.



Disponível em: <http://www.pictame.com/tag/organelascelulares> (Adaptado) Acesso em: jul. 2021.

Assinale a alternativa que estabelece a correlação CORRETA entre a organela e sua estrutura ou função.

- a) (1) O Lisossomo adere à membrana do retículo endoplasmático (5), constituindo o retículo endoplasmático granuloso que produz e exporta proteínas e sintetiza ácidos graxos e esteroides.
- b) (2) A Mitocôndria é uma organela que realiza a função de respiração aeróbica, na qual moléculas orgânicas, provenientes dos alimentos, reagem com o O_2 , formando CO_2 , e água, liberando ATP.
- c) (3) O Complexo golgiense modifica proteínas pela adição de lipídios no processo de glicosilação. Esse complexo recebe proteínas a partir do retículo endoplasmático granular pela sua face trans, onde são transformadas e depois liberadas pela face cis, na forma de vesículas de secreção.
- d) (4) O Centríolo tem a forma de tubo envolto por membrana e contém nove pares de dois microtúbulos proteicos, estando presente em células animais, vegetais e de fungos. Participa do processo de divisão celular.
- e) (6) O Ribossomo é um organoide não membranooso, esférico, rico em enzimas digestivas. Abundante em células do fígado e dos rins, uma vez que oxida substâncias tóxicas.

12. (UFRGS 2022) A apoptose é um processo de morte celular essencial para manter a homeostase tecidual em mamíferos.

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes à apoptose em células humanas típicas.

- () As caspases são proteínas envolvidas na regulação dos principais eventos intracelulares da apoptose.
- () A ativação de receptores de superfície na membrana plasmática por sinais extracelulares é característica da via extrínseca de apoptose.
- () Os lisossomos participam da via intrínseca de apoptose, ao liberarem citocromo C no citoplasma.
- () As proteínas pró-apoptóticas podem atuar na membrana externa da mitocôndria, resultando na liberação de proteínas localizadas no espaço intermembrana.

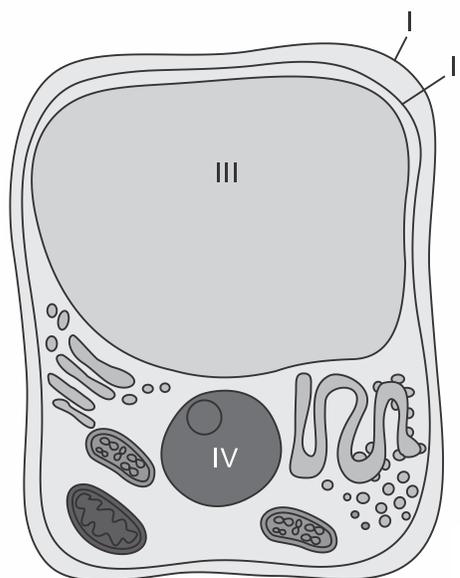
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V - V - V - F.
- b) V - V - F - V.
- c) V - F - V - F.
- d) F - F - F - V.
- e) F - V - V - F.

13. (FGV 2021) Pesquisadores cultivaram um calo vegetal em meio contendo uracila marcada radioativamente. Após alguns dias, as células do calo foram analisadas ao microscópio para identificação de estruturas celulares que continham polímeros com uracila radioativa. Os polímeros marcados foram encontrados em estruturas celulares como

- a) núcleo, vacúolo, cloroplastos e lisossomos.
- b) núcleo, vacúolo e retículo endoplasmático agranular.
- c) núcleo, complexo golgiense e retículo endoplasmático agranular.
- d) nucléolo, mitocôndrias, cloroplastos e retículo endoplasmático granular.
- e) nucléolo, mitocôndrias, complexo golgiense e retículo endoplasmático granular.

14. (FUVEST 2020) Analise o esquema de uma célula adulta.



As estruturas I, II, III e IV caracterizam-se pela presença, respectivamente, de

- a) glicídeo, lipídeo, água e ácido nucleico.
- b) proteína, glicídeo, água e ácido nucleico.
- c) lipídeo, proteína, glicídeo e ácido nucleico.
- d) lipídeo, glicídeo, ácido nucleico e água.
- e) glicídeo, proteína, ácido nucleico e água.

15. (UFRGS 2020) Os cílios e os flagelos de células eucarióticas são estruturas responsáveis pela locomoção e organizam-se a partir de microtúbulos especializados.

Considere as seguintes afirmações sobre cílios e flagelos.

- I. Ambos, em corte transversal, têm a mesma estrutura interna, com nove conjuntos duplos de microtúbulos periféricos e dois microtúbulos centrais.
- II. Os centríolos de células eucarióticas apresentam estrutura idêntica aos cílios e flagelos.
- III. Os cílios e os flagelos são originados do corpúsculo basal que apresenta nove conjuntos tripos de microtúbulos periféricos.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

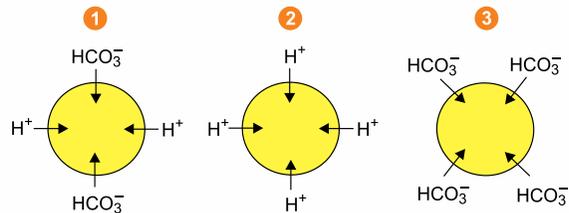
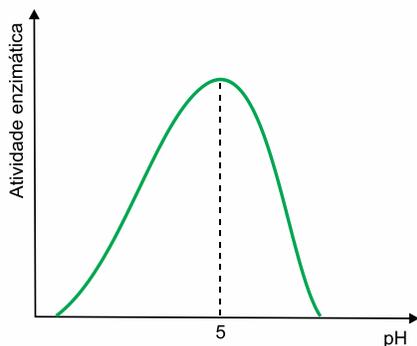
16. (Ufjf-pism 1 2022) O pâncreas é uma glândula mista, cujos componentes celulares elaboram diferentes produtos de secreção. Um exemplo é a produção das enzimas digestivas, que fazem parte do chamado suco pancreático, importantes para a digestão das proteínas do bolo alimentar. Sabendo que as células do pâncreas secretam este tipo de secreção proteica, responda:

- O que é exocitose?
- Quais são as 2 (duas) organelas celulares envolvidas na síntese e modificação das proteínas de exportação?

17. (Ufjf-pism 1 2022) Em 2016, o Prêmio Nobel de Medicina foi concedido ao cientista japonês Yoshinori Ohsumi por suas descobertas sobre os mecanismos da autofagia na saúde e na doença do organismo. Sobre a autofagia, responda:

- O que é autofagia?
- Apresente 2 (dois) exemplos que demonstram a importância da autofagia para o funcionamento da célula.
- Explique o papel dos lisossomos no processo da autofagia.

20. (Fcmscsp 2021) O gráfico ilustra o pH ideal em que as enzimas lisossômicas atuam, e as figuras numeradas de 1 a 3 mostram três possíveis migrações de substâncias, como os íons H^+ e bicarbonatos, do citosol para o interior dos lisossomos.



- Em qual organela membranosa são produzidas as enzimas lisossômicas? Cite a função dos lisossomos nas células.
- Qual das figuras ilustra a migração de íons que ocorre nos lisossomos em atividade normal? Explique a sua escolha de acordo com o gráfico apresentado.

18. (Ufjf-pism 1 2021) Nas células eucarióticas encontramos as mitocôndrias e os cloroplastos. Segundo as explicações mais aceitas, essas duas organelas surgiram por meio de um processo chamado de endossimbiose. Neste processo, células procarióticas fagocitaram bactérias capazes de realizar respiração e fotossíntese, respectivamente, mas não a degradaram. Em um tempo evolutivo, as células bacterianas passaram a viver dentro da célula que a fagocitou. Essa explicação é conhecida como a Teoria da Endossimbiose.

- O que diferencia as células procarióticas das eucarióticas?
- Cite três evidências estruturais das mitocôndrias ou dos cloroplastos que sustentam a Teoria da Endossimbiose.

19. (Ufu 2021) Nas células, além da membrana plasmática, há uma substância semelhante à gelatina chamada de citosol, na qual as organelas estão suspensas.

Com base no que se sabe sobre as células,

- por que nas células intestinais humanas, por exemplo, são encontradas microvilosidades?
- explique a função da mitocôndria na célula.
- estabeleça uma relação entre a quantidade dessa organela e a atividade desse tipo celular, usando como exemplo uma célula muscular. Justifique sua resposta.

GABARITO

1. E 2. C 3. D 4. C 5. B
6. B 7. D 8. D 9. D 10. B
11. B 12. B 13. D 14. A 15. D

16.

- a) Exocitose é o processo de eliminação ou secreção de materiais, substâncias e produtos produzidos pelas células, bem como resíduos de patógenos destruídos pelas células do sistema imunológico.
- b) As duas organelas são o retículo endoplasmático granuloso ou rugoso (REG ou RER) e o Complexo de Golgi (sistema golgiense). As proteínas são sintetizadas nos ribossomos e modificadas no sistema golgiense. Essa organela também se encarrega do empacotamento e secreção celular.

17.

- a) A autofagia é a digestão de componentes internos da célula.
- b) A autofagia é importante para a renovação das organelas e outras porções celulares. A digestão de certos componentes internos pode estar relacionada à sobrevivência em situações de pouca oferta de substratos e (ou) energia.
- c) Os lisossomos são responsáveis pela digestão intracelular heterofágica, autofágica e autolítica, por conter enzimas como hidrolases ácidas.

18.

- a) As células procarióticas não possuem estruturas membranosas nem núcleo, enquanto que as células eucarióticas possuem estruturas membranosas e núcleo.
- b) Dupla membrana, capacidade de autoduplicação e ribossomos próprios.

19.

- a) As microvilosidades são dobras da membrana plasmática formando uma borda em “escova” na face das células epiteliais voltadas para a luz do intestino delgado. Sua função é aumentar a superfície de absorção dos nutrientes da dieta.
- b) As mitocôndrias fornecem a energia para o trabalho celular. Elas realizam a respiração celular aeróbia, fase metabólica responsável pelo armazenamento da energia dos alimentos na forma de ATP (adenosina trifosfato).
- c) O número de mitocôndrias é diretamente proporcional à demanda energética celular. Dessa forma, nas células musculares o número dessas organelas é alto, devido, justamente, ao intenso e contínuo consumo energético durante a atividade muscular.

20.

- a) As enzimas lisossômicas são produzidas no retículo endoplasmático rugoso e posteriormente enviadas ao complexo de Golgi, onde são armazenadas em vesículas que se soltam e originam os lisossomos. Os lisossomos são bolsas membranosas que contêm enzimas digestivas capazes de digerir uma grande variedade de substâncias.
- b) A figura 2 ilustra a migração de íons H^+ para dentro dos lisossomos em atividade normal, pois o pH ótimo de atuação das enzimas lisossômicas, de acordo com o gráfico, é de 5 (pH ácido).

ANOTAÇÕES



**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

FÍSICA 1

CINEMÁTICA

Competência(s):
1 e 6

Habilidade(s):
2 e 20

AULAS 1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- Introdução à Cinemática
- A posição dentro de uma trajetória
- Grandeza escalar (distância percorrida) e grandeza vetorial (deslocamento)
- Referencial
- Definições de repouso e movimento
- Velocidade escalar média
- Movimentos progressivo e retrógrado
- Função horária

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES

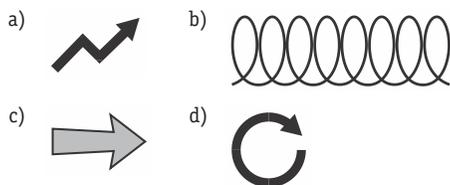


EXERCÍCIOS DE SALA

1. (Eear 2017)



O avião identificado na figura voa horizontalmente da esquerda para a direita. Um indivíduo no solo observa um ponto vermelho na ponta da hélice. Qual figura melhor representa a trajetória de tal ponto em relação ao observador externo?



2. (G1 - IFCE 2016) Sobre as definições de movimento e repouso, é **incorreto** afirmar-se que

- a) o sistema está em movimento em relação ao Sol.
- b) se um móvel está em movimento em relação a um sistema de referência, então ele estará em movimento em relação a qualquer outro referencial.
- c) se um corpo A está em repouso em relação a outro B, então o corpo B estará também em repouso em relação a A.
- d) é possível um corpo A estar em movimento em relação a dois outros corpos B e C, e B estar em repouso em relação a C.
- e) é possível que um móvel esteja em movimento em relação a um referencial e em repouso em relação a outro.

3. (UNICAMP 2018) Situado na costa peruana, Chankillo, o mais antigo observatório das Américas, é composto por treze torres que se alinham de norte a sul ao longo de uma colina. Em 21 de dezembro, quando ocorre o solstício de verão no Hemisfério Sul, o Sol nasce à direita da primeira torre (sul), na extrema direita, a partir de um ponto de observação definido. À medida que os dias passam, a posição em que o Sol nasce se desloca entre as torres rumo à esquerda (norte). Pode-se calcular o dia do ano, observando-se qual torre coincide com a posição do Sol ao amanhecer. Em 21 de junho, solstício de inverno no Hemisfério Sul, o Sol nasce à esquerda da última torre na extrema esquerda e, à medida que os dias

passam, vai se movendo rumo à direita, para reiniciar o ciclo no dezembro seguinte.



Sabendo que as torres de Chankillo se posicionam ao longo de 300 metros no eixo norte-sul, a velocidade escalar média com a qual a posição do nascer do Sol se desloca através das torres é de aproximadamente

- a) 0,8 m/dia.
- b) 1,6 m/dia.
- c) 25 m/dia.
- d) 50 m/dia.

4. (FUVEST 2022) Em virtude do movimento das placas tectônicas, a distância entre a América do Sul e a África aumenta, nos dias atuais, cerca de 2,0 cm a cada ano. Supondo que essa velocidade tivesse sido constante ao longo do tempo, e tomando uma distância atual de cerca de 5.000 km entre os limites dessas duas massas continentais, indique a melhor estimativa para quanto tempo teria transcorrido desde quando ambas estavam unidas em um único supercontinente.

Note e adote:

O valor obtido, embora da ordem de magnitude correta, não é o mesmo calculado por estimativas mais precisas.

- a) 250.000 anos
- b) 2.500.000 anos
- c) 25.000.000 anos
- d) 250.000.000 anos
- e) 2.500.000.000 anos

5. (UFJF-PISM 1 2020) Uma viagem de ônibus entre Juiz de Fora e o Rio de Janeiro normalmente é realizada com velocidade média de 60 km/h e tem duração de 3 horas, entre suas respectivas rodoviárias. Uma estudante fez esta viagem de ônibus, e relatou que, após 2 horas do início da viagem, devido a obras na pista, o ônibus ficou parado por 30 minutos. Depois disso, a pista foi liberada e o ônibus seguiu sua viagem, mas, devido ao engarrafamento na entrada da cidade do Rio de Janeiro até a rodoviária, a estudante demorou mais 2 horas. Qual foi a velocidade média do ônibus na viagem relatada pela estudante?

- a) 60 km/h
- b) 72 km/h
- c) 46 km/h
- d) 40 km/h
- e) 36 km/h

6. **(MACKENZIE 2020)** O autódromo José Carlos Pace, mais conhecido como Autódromo de Interlagos, foi inaugurado no dia 12 de maio de 1940 e sedia o Grande Prêmio do Brasil de Fórmula 1 desde 1972. Esse circuito tem cerca de 4.300m de extensão. No Grande Prêmio do Brasil de 2018, a Pole Position, posição garantida pelo menor tempo de uma volta completa durante os treinos, foi de Lewis Hamilton com aproximadamente 1 minuto e 7 segundos. Esse tempo é, inclusive, o da volta mais rápida da história desse autódromo. Nesse mesmo Grande Prêmio, durante a prova definitiva, a volta mais rápida foi de Valtteri Bottas com aproximadamente 1 minuto e 10 segundos de duração. Considerando as voltas mencionadas, os tempos acima e a extensão do circuito do Autódromo de Interlagos, qual é, aproximadamente, a diferença entre as velocidades médias de Hamilton e Bottas, em km/h
- a) 15
b) 20
c) 10
d) 5
e) 25

7. **(UNESP 2015)** João mora em São Paulo e tem um compromisso às 16 h em São José dos Campos, distante 90 km de São Paulo. Pretendendo fazer uma viagem tranquila, saiu, no dia do compromisso, de São Paulo às 14h, planejando chegar ao local pontualmente no horário marcado. Durante o trajeto, depois de ter percorrido um terço do percurso com velocidade média de 45 km/h, João recebeu uma ligação em seu celular pedindo que ele chegasse meia hora antes do horário combinado.



Para chegar ao local do compromisso no novo horário, desprezando-se o tempo parado para atender a ligação, João deverá desenvolver, no restante do percurso, uma velocidade média, em km/h, no mínimo, igual a

- a) 120.
b) 60.
c) 108.
d) 72.
e) 90.

8. **(UNISC 2021)** No ano de 2019, as amigas Ana e Vitória participaram da XVI Minimaratona da Cidade de Não-Me-Toque. Durante a corrida, que teve um percurso de 5 km, as duas amigas se distanciaram, desenvolvendo marchas de velocidades constantes ou variáveis durante o percurso. Ana chegou ao ponto final da corrida antes de Vitória, sendo que o tempo utilizado por Ana, para toda a corrida, foi 30% menor que o tempo da amiga para a mesma distância. Sabe-se também que Vitória concluiu a minimaratona com uma velocidade média de 3,333 ms. Assinale a alternativa que apresenta os valores corretos do tempo de corrida de Ana, o tempo de corrida de Vitória e a velocidade média de corrida de Ana, respectivamente.

- a) 25,00 min; 17,50 min; $2,33 \text{ ms}^{-1}$
b) 1. 050,10 s; 1. 500,15 s; $4,76 \text{ ms}^{-1}$
c) 1. 050,10 s; 450,45 s; $11,10 \text{ ms}^{-1}$
d) 1. 500,15 s; 1. 050,10 s; $14,76 \text{ ms}^{-1}$
e) 450,45 s; 1. 050,10 s; $11,10 \text{ ms}^{-1}$

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Uel 2001) Sabe-se que o cabelo de uma pessoa cresce em média 3 cm a cada dois meses. Suponha que o cabelo não seja cortado e nem caia, o comprimento total, após terem se passado 10 anos será:

a) 800 mm
b) 1200 mm
c) 1000 mm
d) 1800 mm
e) 150 mm

2. (Ufal 1999) Uma pessoa percorreu, caminhando a pé, 6,0 km em 20 minutos. A sua velocidade escalar média, em unidades do Sistema Internacional, foi de

a) 2,0
b) 4,0
c) 5,0
d) 8,0
e) 10

3. (Puccamp 2022) Um motorista planejou realizar uma viagem de 240 km em, no máximo, 3 horas. Após percorrer 160 km em 1 hora e 45 minutos, teve que ficar parado por 15 minutos devido à execução de obras na estrada. Para cumprir o planejamento inicial, o motorista deve realizar o restante do percurso com velocidade média de

a) 60 km/h.
b) 80 km/h.
c) 85 km/h.
d) 90 km/h.
e) 95 km/h.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente, uma equipe internacional de cientistas detectou a explosão de uma estrela conhecida como SN2016aps, que teria sido a explosão de supernova mais brilhante já registrada.

4. (Unicamp 2021) A SN2016aps dista da Terra 4,0 bilhões de anos-luz, enquanto a supernova DES16C2nm, localizada a 10,5 bilhões de anos-luz de distância da Terra, é a mais distante já descoberta. Considere que uma explosão das duas supernovas ocorra simultaneamente. Quando o sinal luminoso da explosão da supernova mais próxima for detectado na Terra, a ra-

dição luminosa da supernova DES16C2nm estará a uma distância da Terra aproximadamente igual a

Dados: 1 ano $\approx 3,0 \times 10^7$ s

Velocidade da luz: $c = 3,0 \times 10^8$ m/s

a) $6,5 \times 10^9$ km.
b) $9,0 \times 10^{15}$ km.
c) $3,6 \times 10^{16}$ km.
d) $5,9 \times 10^{22}$ km.

5. (Famema 2019) Uma formiga cortadeira, movendo-se a 8 cm/s, deixa a entrada do formigueiro em direção a uma folha que está 8 m distante do ponto em que se encontrava. Para cortar essa folha, a formiga necessita de 40 s. Ao retornar à entrada do formigueiro pelo mesmo caminho, a formiga desenvolve uma velocidade de 4 cm/s, por causa do peso da folha e de uma brisa constante contra o seu movimento.

O tempo total gasto pela formiga ao realizar a sequência de ações descritas foi

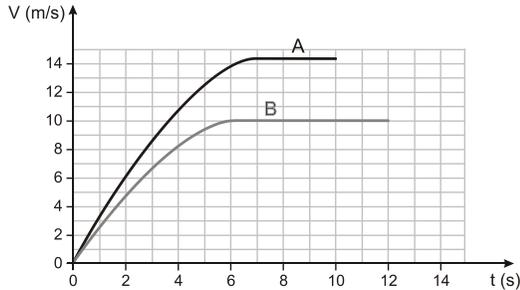
a) 340 s. b) 420 s.
c) 260 s. d) 240 s.
e) 200 s.

6. (Ufpr 2016) Um sistema amplamente utilizado para determinar a velocidade de veículos – muitas vezes, chamado erroneamente de “radar” – possui dois sensores constituídos por laços de fios condutores embutidos no asfalto. Cada um dos laços corresponde a uma bobina. Quando o veículo passa pelo primeiro laço, a indutância da bobina é alterada e é detectada a passagem do veículo por essa bobina. Nesse momento, é acionada a contagem de tempo, que é interrompida quando da passagem do veículo pela segunda bobina.

Com base nesse sistema, considere a seguinte situação: em uma determinada via, cuja velocidade limite é 60 km/h, a distância entre as bobinas é de 3,0 m. Ao passar um veículo por esse “radar”, foi registrado um intervalo de tempo de passagem entre as duas bobinas de 200 ms. Assinale a alternativa que apresenta a velocidade determinada pelo sistema quando da passagem do veículo.

a) 15 km/h.
b) 23,7 km/h.
c) 54 km/h.
d) 58,2 km/h.
e) 66,6 km/h.

7. (Unesp 2014) Os dois primeiros colocados de uma prova de 100 m rasos de um campeonato de atletismo foram, respectivamente, os corredores A e B. O gráfico representa as velocidades escalares desses dois corredores em função do tempo, desde o instante da largada ($t = 0$) até os instantes em que eles cruzaram a linha de chegada.



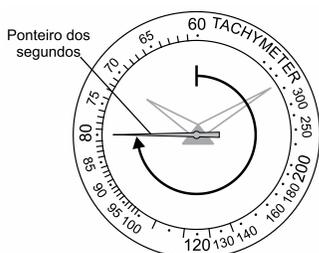
Analisando as informações do gráfico, é correto afirmar que, no instante em que o corredor A cruzou a linha de chegada, faltava ainda, para o corredor B completar a prova, uma distância, em metros, igual a

- a) 5. b) 25.
c) 15. d) 20.
e) 10.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

	Espaço percorrido (m)	Tempo de prova
Atletismo Corrida	100	9,69 s
Nado livre	50	21,30 s
Atletismo Corrida	1500	4 min 01,63 s
Nado livre	1500	14 min 41,54 s
Volta de Classificação de um carro de Fórmula-1	5200	1 min 29,619 s

8. (Uel 2011) Conforme os dados da tabela, assinale a alternativa que apresenta a velocidade média aproximada, em km/h, para a modalidade nado livre 1500 m.
- a) 3 b) 6
c) 9 d) 12
e) 15
9. (Famerp 2022) Alguns relógios analógicos possuem uma escala chamada taquímetro, ou *tachymeter*, em inglês, tal qual o relógio representado na imagem. Essa escala pode ser utilizada para medir taxas temporais, como a variação de distância percorrida por um carro em determinado período, isto é, sua velocidade.



(www.citizenwatch-global.com, Adaptado.)

Na imagem, a seta representa o caminho percorrido pelo ponteiro dos segundos após o taquímetro ser acionado durante um tempo $\Delta t = 45$ s. O número 80, para o qual o ponteiro aponta, indica a taxa temporal, em h^{-1} . Se um carro percorresse uma distância de 1 km nesse período, o taquímetro estaria informando que sua velocidade média era de 80 km/h. Portanto, o taquímetro relaciona o tempo medido, Δt , em segundos, com a taxa temporal, em h^{-1} , por meio da expressão

- a) $\frac{3600}{\Delta t}$
b) $\frac{\Delta t}{3600}$
c) $3600 \cdot \Delta t$
d) $\Delta t \cdot 60$
e) $\frac{60}{\Delta t}$

10. (Enem cancelado 2009) No mundial de 2007, o americano Bernard Lagat, usando pela primeira vez uma sapatilha 34% mais leve do que a média, conquistou o ouro na corrida de 1.500 metros com um tempo de 3,58 minutos. No ano anterior, em 2006, ele havia ganhado medalha de ouro com um tempo de 3,65 minutos nos mesmos 1.500 metros.

Revista Veja, São Paulo, ago. 2008 (adaptado).

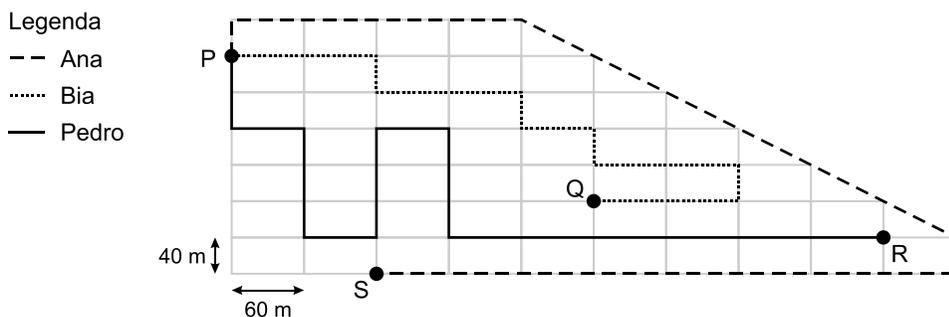
Sendo assim, a velocidade média do atleta aumentou em aproximadamente

- a) 1,05%.
b) 2,00%.
c) 4,11%.
d) 4,19%.
e) 7,00%.
11. (Puccamp 2016) Em agosto deste ano realizou-se na China o campeonato mundial de atletismo, no qual um dos eventos mais aguardados era a prova de 100 m masculino, que acabou sendo vencida pelo jamaicano Usain Bolt, com o tempo de 9,79 s. O tempo do segundo colocado, o americano Justin Gatlin, foi de 9,80 s.

A diferença entre os dois atletas na chegada foi de aproximadamente:

- a) 0,1 mm.
b) 1 mm.
c) 1 cm.
d) 10 cm.
e) 1 m.

12. (Unifor - Medicina 2022) Ana, Bia e Pedro amam correr. Durante o período de isolamento social rígido, correram separados dentro do condomínio onde moram, seguindo os trajetos mostrados na figura abaixo.



O percurso feito por Ana consistia em ir do ponto P ao ponto S e de lá para P, seguindo o mesmo trajeto, duas vezes. O percurso feito por Bia consistia em ir do ponto P ao ponto Q e de lá retornar para P, pelo mesmo trajeto, quatro vezes. Já o percurso feito por Pedro consistia em ir do ponto P ao ponto R e de lá retornar para P, pelo mesmo trajeto, três vezes. Em um determinado dia Ana, Bia e Pedro fizeram os seus respectivos percursos com velocidade constante de 1,6 m/s, 2 m/s e 2,1 m/s, respectivamente. Sendo T_A , T_B e T_P o tempo gasto por Ana, Bia e Pedro, respectivamente, para completar seu treino nesse dia, é correto afirmar que (Use $\sqrt{13} = 3,6$)

- a) $T_A = T_B < T_P$. b) $T_P = T_B < T_A$. c) $T_B = T_A < T_P$. d) $T_A < T_P < T_B$.
e) $T_B = T_P < T_A$.

13. (Puccamp 2019) Um motorista pretendia percorrer a distância entre duas cidades desenvolvendo a velocidade média de 90km/h (15km/min). Entretanto, um trecho de 3,0 km da estrada estava em obras, com o trânsito fluindo em um único sentido de cada vez e com velocidade reduzida. Por esse motivo, ele ficou parado durante 5,0 minutos e depois percorreu o trecho em obras com velocidade de 30km/h (0,5km/min). Considerando que antes de ficar parado e depois de percorrer o trecho em obras ele desenvolveu a velocidade média pretendida, o tempo de atraso na viagem foi

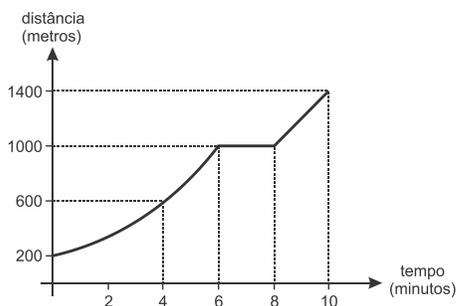
- a) 7,0 min.
b) 8,0 min.
c) 9,0 min.
d) 10,0 min.
e) 11,0 min.

14. (Puccamp 2016) Observando-se atletas quenianos correndo provas como a maratona (42,195 km) ficou-se impressionado com a forma *natural* como estes atletas correm distâncias enormes com velocidade incrível.

Um atleta passa pelo km 10 de uma maratona às 8h15min. Às 9h51min esse atleta passa pelo km 39. Nesse trecho o atleta manteve uma velocidade média de, aproximadamente,

- a) 2 m/s.
b) 5 m/s.
c) 10 km/h.
d) 12 m/s.
e) 25 km/h.

15. (Ufpr 2012) Num teste de esforço físico, o movimento de um indivíduo caminhando em uma esteira foi registrado por um computador. A partir dos dados coletados, foi gerado o gráfico da distância percorrida, em metros, em função do tempo, em minutos, mostrado abaixo:



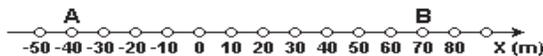
De acordo com esse gráfico, considere as seguintes afirmativas:

1. A velocidade média nos primeiros 4 minutos foi de 6 km/h.
2. Durante o teste, a esteira permaneceu parada durante 2 minutos.
3. Durante o teste, a distância total percorrida foi de 1200 m.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
d) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

16. (Ufc 2006) Uma partícula desloca-se sobre uma reta na direção x. No instante $t_1 = 1,0$ s, a partícula encontra-se na posição A e no instante $t_2 = 6,0$ s encontra-se na posição B, como indicadas na figura a seguir. Determine a velocidade média da partícula no intervalo de tempo entre os instantes t_1 e t_2 .



17. (Ufrj 2002) A Pangea era um supercontinente que reunia todos os continentes atuais e que, devido a processos geológicos, foi se fragmentando. Supõe-se que há 120 milhões de anos atrás a África e a América do Sul, que faziam parte da Pangea, começaram a se separar e que os locais onde hoje estão as cidades de Buenos Aires e Cidade do Cabo coincidiram. A distância atual entre as duas cidades é de aproximadamente 6.000 km.

Calcule a velocidade média de afastamento entre a África e a América do Sul em centímetros por ano.

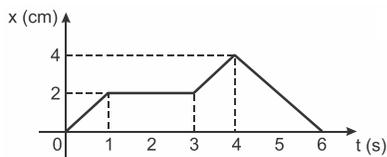
18. (Fuvest 1993) Uma formiga caminha com velocidade média de 0,20 cm/s.

Determine a distância que ela percorre em 10 minutos.

19. (Fuvest 1992) Um veículo movimenta-se numa pista retilínea de 9,0 km de extensão. A velocidade máxima que ele pode desenvolver no primeiro terço do comprimento da pista é 15 m/s, e nos dois terços seguintes é de 20 m/s. O veículo percorreu esta pista no menor tempo possível. Pede-se:

- a) a velocidade média desenvolvida;
b) o gráfico $v \times t$ deste movimento.

20. (Ufpr 2020) Um objeto moveu-se ao longo de uma linha reta e um observador inercial mediu sua posição x nessa linha, em função do tempo t , elaborando o gráfico $x \cdot t$ a seguir. O objeto tem uma massa constante $m = 25$ g.



Com base nos dados apresentados:

- a) Calcule o deslocamento do objeto entre os instantes $t = 0$ s e $t = 4$ s.
b) Determine a velocidade do objeto no instante $t = 5$ s.
c) Obtenha a energia cinética do objeto no instante $t = 2$ s.

GABARITO

1. D 2. C 3. B 4. D 5. A
6. C 7. D 8. B 9. A 10. B
11. D 12. E 13. C 14. B 15. E

16.

$$S_1 = -40\text{m}; t_1 = 1,0\text{s}$$

$$S_2 = +70\text{m}; t_2 = 6,0\text{s}$$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{70 - (-40)}{6 - 1} = 22\text{m/s}$$

17.

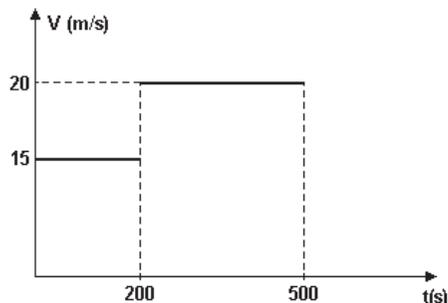
$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{6000 \times 10^3}{120 \times 10^6} \rightarrow v = 5 \text{ cm/ano}$$

18.

120 cm.

19.

- a) 18 m/s.
b) Observe a figura a seguir.



20.

- a) Como o movimento é retilíneo, o deslocamento escalar e o vetorial têm mesmo módulo. Assim:

$$\Delta x = x_4 - x_0 = 4 - 0 \rightarrow \Delta x = 4 \text{ m}$$

- b) De 4 s a 6 s, o movimento é uniforme. Portanto, em $t = 5$ s, a velocidade escalar é igual a velocidade escalar média nesse trecho.

$$v_5 = v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{6 - 4} \Rightarrow \Delta x = -2 \text{ m/s}$$

- c) De 1 a 3 s a posição do objeto é constante, em relação ao observador inercial, portanto em $t = 2$ s a velocidade é nula, logo a energia cinética também é nula.

$$E_c = 0 \text{ J}$$

Competência(s):
1 e 6

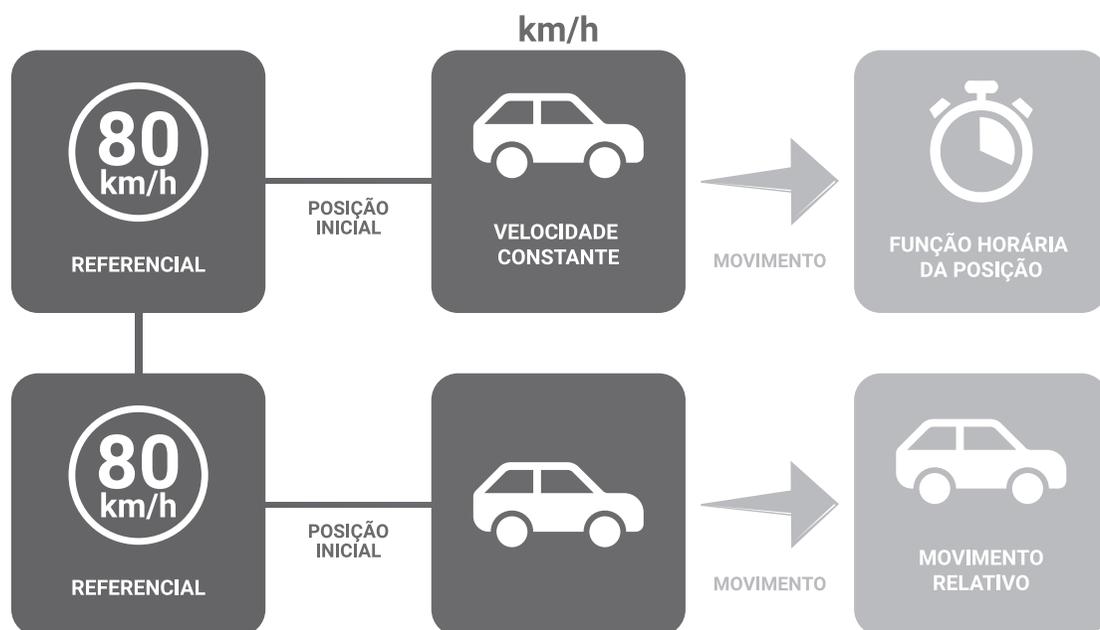
Habilidade(s):
3 e 20

AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Movimento retilíneo uniforme (M.R.U)
- Função horária
- Gráfico horário do movimento retilíneo uniforme
- Gráfico da velocidade do movimento retilíneo uniforme
- Velocidade relativa
- As velocidades têm a mesma direção e mesmo sentido
- As velocidades têm a mesma direção e sentidos contrários
- Composição de movimentos
- Princípio de Galileu ou princípio da independência dos movimentos

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Homem é capaz de correr a mais de 60 km/h, diz estudo

O ser humano é capaz de correr a uma velocidade de até 64,4 km/h – superando o atleta jamaicano Usain Bolt, recordista mundial dos 100 m rasos, segundo estudo realizado nos Estados Unidos.

O número foi estabelecido depois que cientistas calcularam a mais alta velocidade pela qual os músculos do corpo humano podem se mover biologicamente.

Segundo Matthew Bundle, especialista em biomecânica da Universidade de Wyoming e um dos autores do estudo, a pesquisa mostra que o limite de velocidade na corrida humana é estabelecido pelo limite de velocidade das próprias fibras musculares.

Para estabelecer o novo recorde mundial da prova dos 100 m rasos e se tornar o corredor mais = veloz do mundo, o jamaicano Usain Bolt chegou a uma velocidade média de 45 km/h.

O animal mais rápido da natureza é o guepardo, que chega a correr a 112 km/h.

(Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese>)

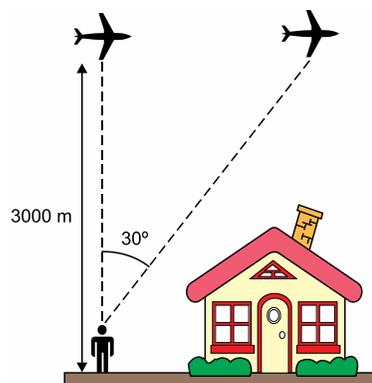
1. (PUCCAMP MEDICINA 2022) Usain Bolt chegou a uma velocidade média de 45 km/h na prova de 100 metros rasos. Se conseguisse aumentar sua velocidade média para 50 km/h nessa mesma prova, seu tempo diminuiria em:

- a) 0,8 s
- b) 0,6 s
- c) 1,0 s
- d) 0,9 s
- e) 1,2 s

2. (PUCCAMP MEDICINA 2022) Supondo que um guepardo corra com velocidade média de 108 km/h, ele completar a corrida de 100 m rasos em um intervalo de tempo, em segundos, aproximadamente igual a:

- a) 0,93
- b) 2,66
- c) 3,33
- d) 3,85
- e) 4,79

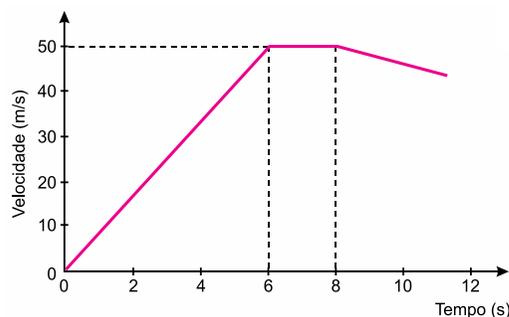
3. (FAMERP 2022) Um garoto, com o auxílio de um transferidor, tenta calcular a velocidade de um avião que passa por cima de sua casa. Esse garoto repara que o avião, que antes passava pela vertical, acima de sua cabeça, após 10 s está a 30° em relação a essa vertical, como representado na imagem.



Com uma breve pesquisa na internet, esse garoto descobre que os aviões sobrevoam a região de sua casa em linha reta, a uma altitude constante de 3.000 metros e com velocidade constante. Assim, desprezando a própria altura e utilizando $\text{tg}30^\circ = \sqrt{3}/3$, os cálculos corretos o levariam a encontrar que a velocidade do avião por ele observado era de

- a) $400\sqrt{2}$ km/h
- b) $420\sqrt{3}$ km/h
- c) $360\sqrt{3}$ km/h
- d) $480\sqrt{2}$ km/h
- e) $400\sqrt{3}$ km/h

4. (FMJ 2022) A velocidade de um automóvel nos primeiros instantes após a largada de uma corrida está representada no gráfico.



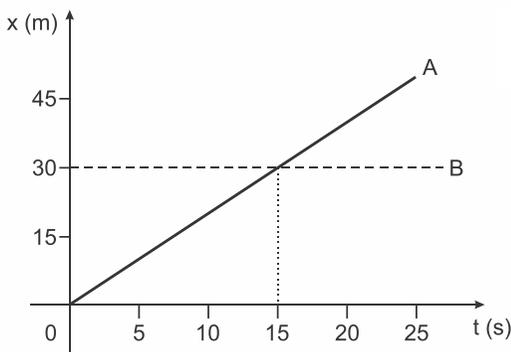
A distância percorrida pelo automóvel até atingir a velocidade máxima foi de

- a) 100 m.
- b) 300 m.
- c) 200 m.
- d) 150 m.
- e) 50 m.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

5. (UFPR 2022) A figura a seguir apresenta o comportamento gráfico da posição x em função do tempo t para os objetos A (linha cheia) e B (linha tracejada), que se movem ao longo de duas pistas retas, paralelas e de origens coincidentes.



Considerando os dados apresentados no enunciado e no gráfico, considere as seguintes afirmativas:

1. O objeto A tem uma velocidade constante, de módulo $v = 2 \text{ m/s}$.
2. Os objetos se encontram no instante $t = 15 \text{ s}$.
3. O objeto B está parado.
4. O objeto A inicia o movimento em $x_0 = 0 \text{ m}$.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

6. (ENEM PPL 2021) No dia 14 de julho de 2015, a sonda espacial norte-americana *New Horizons* atingiu o ponto mais próximo que qualquer artefato humano esteve do planeta-anão Plutão. Neste instante a distância da sonda à Terra era de aproximadamente 5 bilhões de quilômetros. As primeiras imagens de Plutão não chegaram à Terra instantaneamente quando enviadas através de um sinal de rádio, pois a velocidade da luz é de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

NOGUEIRA, S. Uma jornada até Plutão. Pesquisa Fapesp, n. 234, ago. 2015. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 2 jul. 2019 (adaptado).

No momento da máxima aproximação de Plutão, o valor mais próximo do tempo decorrido entre o envio de uma imagem pela antena transmissora da sonda e sua recepção por uma antena receptora na Terra é

- a) $4,6 \times 10^3 \text{ s}$.
 - b) $9,3 \times 10^3 \text{ s}$.
 - c) $1,6 \times 10^1 \text{ s}$.
 - d) $1,7 \times 10^4 \text{ s}$.
 - e) $3,4 \times 10^4 \text{ s}$.
7. (FMJ 2021) O ônibus P sai de São Paulo com destino a Jundiaí mantendo velocidade constante de 80 km/h . Quinze minutos depois, o ônibus R sai de Jundiaí com destino a São Paulo, também com velocidade constante de 80 km/h e percorrendo, em sentido contrário, o mesmo trajeto do ônibus P. Sabendo que a distância entre as duas cidades é de 50 km , os ônibus se encontrarão a uma distância de São Paulo igual a
- a) 38 km .
 - b) 30 km .
 - c) 32 km .
 - d) 35 km .
 - e) 40 km .
8. (UECE 2021) O combate à Covid-19 na região Amazônica exige uma logística complexa por parte das autoridades. Muitas pessoas residem em comunidades ribeirinhas, fazendo com que as vacinas só cheguem a esses locais de barco. Um destes barcos gasta 8 horas para subir e 4 horas para descer um mesmo trecho do rio Amazonas. Suponha que o barco seja capaz de manter uma velocidade constante, em módulo, em relação à água. Em virtude de uma falha mecânica, o barco fica à deriva com os motores desligados, descedo novamente todo o trecho do rio. Dessa forma, o tempo gasto, em horas, para o barco perfazer o mesmo percurso sob ação exclusiva da correnteza é igual a
- a) 10.
 - b) 16.
 - c) 12.
 - d) 14.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Uerj 2020) O universo observável, que se expande em velocidade constante, tem extensão média de 93 bilhões de anos-luz e idade de 13,8 bilhões de anos.

Quando o universo tiver a idade de 20 bilhões de anos, sua extensão, em bilhões de anos-luz, será igual a:

- a) 105 b) 115
c) 135 d) 165

2. (Ufpr 2010) A distância média da Terra ao Sol é de 150 milhões de km ou 1 UA (unidade astronômica). Supondo que fosse possível se desligar a luz proveniente do Sol, ligando-se em seguida e considerando-se a velocidade da luz como 300 mil km por segundo, o tempo que esta luz atingiria a Terra seria aproximadamente de:

- a) 12,7 min. b) 6,5 min.
c) 10,8 min. d) 20 min.
e) 8,4 min.

3. (Ufgd 2022) A sonolência ao volante é uma das principais causas de acidentes de trânsito e um simples cochilo pode ser fatal. Considere-se a seguinte situação: dois veículos, A e B, estão em uma rodovia movendo-se em sentidos opostos; o condutor do veículo A, com velocidade constante de 100 km/h, ao passar por um poste, avista o veículo B que avança em sua direção. Nesse instante, o condutor do veículo A cochila por 3,6 segundos e desperta com o veículo B passando ao lado. Considerando-se, ainda, que o veículo B leva 2,76 segundos para alcançar o mesmo poste, após os carros se cruzarem, e que sua velocidade seja constante, qual a velocidade do veículo B e qual a distância entre os dois veículos quando o condutor do veículo A iniciou o cochilo?

- a) $v = 120$ km/h e $\Delta S = 210$ m.
b) $v = 130$ km/h e $\Delta S = 230$ m.
c) $v = 120$ km/h e $\Delta S = 250$ m.
d) $v = 130$ km/h e $\Delta S = 270$ m.
e) $v = 110$ km/h e $\Delta S = 290$ m.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Em suas últimas viagens o programa Apollo levou um veículo capaz de mover-se sobre a superfície lunar com uma velocidade máxima de 13 km/h. As baterias desse veículo permitiam uma autonomia para 92 km.

O veículo era muito leve. Na Terra, seu peso era aproximadamente 2.100 N, enquanto que, na Lua, pesava cerca de 350 N.

4. (G1 - cps 2020) Admita que os astronautas, ao utilizarem o veículo lunar, mantiveram velocidade constante igual à velocidade máxima. Assim sendo,

a expectativa do tempo de uso do veículo, até o total esgotamento de suas baterias, seria de aproximadamente

- a) 3 h. b) 5 h.
c) 6 h. d) 7 h.
e) 9 h.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o texto:

Fiscalização para motorista que freia apenas no radar começa nesta quarta em SP

Velocidade média
Veja como os radares calculam a velocidade média dos carros

1 Assim que o motorista passar pelo primeiro radar, o horário e a velocidade são registrados

2 O condutor não deve alcançar o segundo radar mais rápido do que o tempo necessário para percorrer o trecho dentro da velocidade máxima permitida

2,5 km em 2 min 30s

Exemplo
Em uma via de 60 km/h, o motorista deve percorrer no máximo 1 km por minuto. Se a distância entre o primeiro e o segundo radar for de 2,5 km, o motorista deverá percorrer o trecho em 2 minutos e 30 segundos, ou mais. Se percorrer em menos tempo significa que ele estava acima da velocidade.

A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) vai começar a fiscalizar nesta quarta-feira (1º) o motorista pela velocidade média que ele leva de um ponto a outro em determinadas vias de São Paulo. A medida tem como objetivo combater o hábito que alguns condutores têm de tirar o pé do acelerador apenas quando estão perto dos radares. A nova medição não vai gerar multas por se tratar de uma ação educativa.

(Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em 10/05/19. Adaptado)

5. (Puccamp 2019) Considere a situação do exemplo descrito no infográfico que acompanha o texto. Se a velocidade máxima permitida na via aumentar 25% e o segundo radar for recolocado de forma que a distância entre o primeiro e o segundo radar diminua 20%, então o novo tempo mínimo que o motorista deverá levar para percorrer o trecho considerado é de

- a) 1 minuto e 12 segundos.
b) 1 minuto e 20 segundos.
c) 1 minuto e 36 segundos.
d) 1 minuto e 45 segundos.
e) 2 minutos e 6 segundos.

6. (Ufrpr 2017) A utilização de receptores GPS é cada vez mais frequente em veículos. O princípio de funcionamento desse instrumento é baseado no intervalo de tempo de propagação de sinais, por meio de ondas eletromagnéticas, desde os satélites até os receptores GPS. Considerando a velocidade de propagação da onda eletromagnética como sendo de 300.000 km/s e que, em determinado instante, um dos satélites encontra-se a 30.000 km de distância do receptor, qual é o tempo de propagação da onda eletromagnética emitida por esse satélite GPS até o receptor?

- a) 10 s.
- b) 1 s.
- c) 0,1 s.
- d) 0,01 s.
- e) 1 ms.

7. (Uece 2022) A cada 9 minutos, parte, de um terminal rodoviário A de Fortaleza, um ônibus da linha Bela Vista em direção ao terminal rodoviário B. Ao longo da via utilizada pelo ônibus e paralelamente a ela, um ciclista desloca-se na ciclofaixa em trajetória retilínea a 20 km/h na mesma direção e sentido que o ônibus da linha mencionada. O ciclista observa que são necessários 18 minutos para que dois desses ônibus consecutivos o interceptem ao longo da via. Supondo-se que a trajetória do ônibus também é retilínea e que ele se desloca com velocidade constante ao longo da via, a velocidade escalar dele em km/h, é

- a) 30.
- b) 20.
- c) 60.
- d) 40.

8. (G1 - cftmg 2019) A velocidade dos navios em relação ao solo é medida por uma unidade denominada nó que equivale aproximadamente a 1,85 km/h.

Considere um navio que partiu às 02 : 00 h em direção a um porto situado a 74.000 m, com uma velocidade de 10 nós em relação à água.

Supondo que não existam correntes marítimas e que a velocidade do navio permaneça constante, o navio chegará ao porto às

- a) 18 : 00 h.
- b) 09 : 40 h.
- c) 06 : 00 h.
- d) 04 : 00 h.

9. (Fuvest 2004) João está parado em um posto de gasolina quando vê o carro de seu amigo, passando por um ponto P, na estrada, a 60 km/h. Pretendendo alcançá-lo, João parte com seu carro e passa pelo mesmo ponto P, depois de 4 minutos, já a 80 km/h. Considere que ambos dirigem com velocidades cons-

tantes. Medindo o tempo, a partir de sua passagem pelo ponto P, João deverá alcançar seu amigo, aproximadamente, em

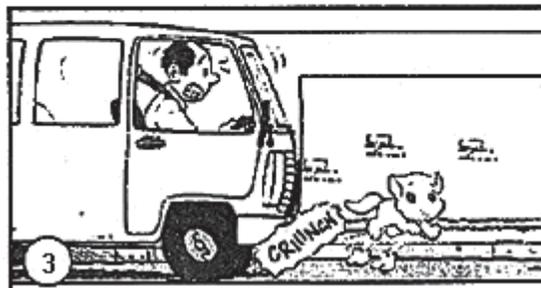
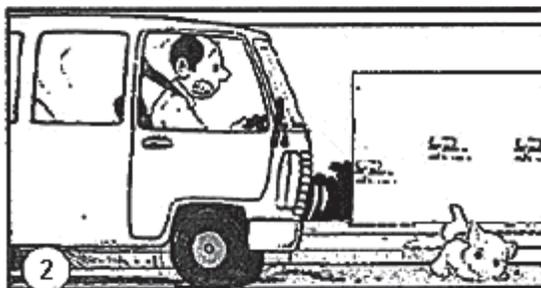
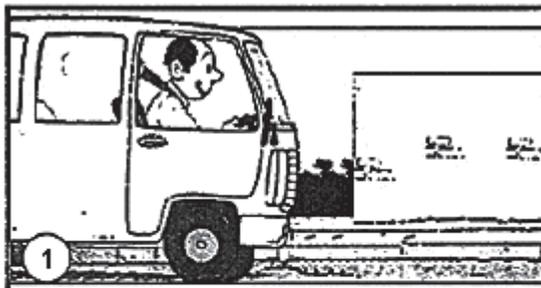
- a) 4 minutos
- b) 10 minutos
- c) 12 minutos
- d) 15 minutos
- e) 20 minutos

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O tempo de reação t_R de um condutor de um automóvel é definido como o intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o condutor se depara com uma situação de perigo e o instante em que ele aciona os freios.

(Considere d_R e d_F , respectivamente, as distâncias percorridas pelo veículo durante o tempo de reação e de frenagem; e d_T , a distância total percorrida. Então, $d_T = d_R + d_F$).

Um automóvel trafega com velocidade constante de módulo $v = 54,0$ km/h em uma pista horizontal. Em dado instante, o condutor visualiza uma situação de perigo, e seu tempo de reação a essa situação é de $4/5$ s, como ilustrado na sequência de figuras a seguir.



10. (Ufrgs 2012) Considerando-se que a velocidade do automóvel permaneceu inalterada durante o tempo de reação t_R , é correto afirmar que a distância d_R é de

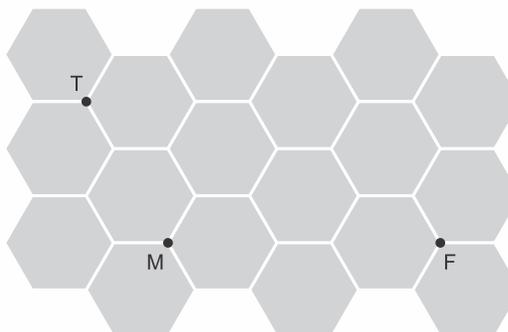
- a) 3,0 m.
- b) 12,0 m.
- c) 43,2 m.
- d) 60,0 m.
- e) 67,5 m.

11. (Ufpr 2010) Segundo o grande cientista Galileu Galilei, todos os movimentos descritos na cinemática são observados na natureza na forma de composição desses movimentos. Assim, se um pequeno barco sobe o rio Guaraguaçu, em Pontal do Paraná, com velocidade de 12 km/h e desce o mesmo rio com velocidade de 20 km/h, a velocidade própria do barco e a velocidade da correnteza serão, respectivamente:

- a) 18 km/h e 2 km/h.
- b) 17 km/h e 3 km/h.
- c) 16 km/h e 4 km/h.
- d) 15 km/h e 5 km/h.
- e) 19 km/h e 1 km/h.

12. (Uerj 2009) Um piso plano é revestido de hexágonos regulares congruentes, cujos lados medem 10 cm. Na ilustração de parte desse piso, T, M e F são vértices

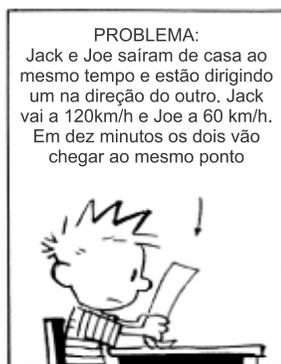
comuns a três hexágonos e representam os pontos nos quais se encontram, respectivamente, um torrão de açúcar, uma mosca e uma formiga.



Ao perceber o açúcar, os dois insetos partem no mesmo instante, com velocidades constantes, para alcançá-lo. Admita que a mosca leve 10 segundos para atingir o ponto T. Despreze o espaçamento entre os hexágonos e as dimensões dos animais. A menor velocidade, em centímetros por segundo, necessária para que a formiga chegue ao ponto T no mesmo instante que a mosca, é igual a:

- a) 3,5
- b) 5,0
- c) 5,5
- d) 7,0

13. (G1 - cftmg 2020) Considere o problema de Calvin na tirinha a seguir.

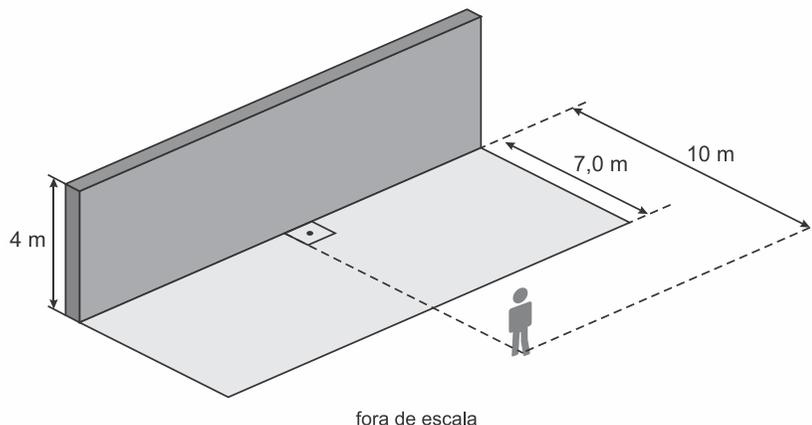


Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/3621/calvin-e-seus-amigos>>. Acesso em: set. 2019.

A resposta correta para o desafio da tirinha, em km, é

- a) 10.
- b) 20.
- c) 30.
- d) 40.

14. (Albert Einstein - Medicina 2020) A figura mostra uma pessoa de 1,6 m de altura parada sobre uma superfície horizontal a 10 m de distância de um muro vertical de 4 m de altura. Em determinado instante, essa pessoa começa a caminhar em uma trajetória retilínea, perpendicular ao muro, aproximando-se dele com uma velocidade constante de 0,5 m/s.



Sabendo que durante essa caminhada os raios solares projetam uma sombra do muro no solo de comprimento 7,0 m, o intervalo de tempo necessário para que todo o corpo dessa pessoa seja encoberto por essa sombra é de

- a) 22,8 s. b) 14,4 s. c) 11,6 s. d) 19,5 s. e) 9,2 s.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O rio Tapajós nasce no estado de Mato Grosso, banha parte do estado do Pará e deságua no rio Amazonas, em frente à cidade de Santarém (PA). Seu nome tem origem indígena, apresenta extensão aproximada de 1800 km, dos quais apenas 280 km são navegáveis, apresentando fluxo médio de 13.500 m³/s, e velocidade média de 0,4 m/s. Em frente a Santarém, ocorre o encontro das águas do rio Tapajós com o rio Amazonas. Esse fenômeno tornou-se atração turística, pois a água lodosa do segundo rio não se mistura com a do primeiro, que é menos densa.

15. (G1 - cotil 2020) Um indígena, em sua canoa (caiaque, na língua tupi-guarani), pretende fazer um ritmo constante de 1 remada por segundo, deslocando-se por 1,2 km neste rio. Considere que sua remada consiste num movimento de 80 cm de distância entre os pontos de entrada e saída do remo na água.



<http://www.artelista.com/obra/1792716661377470-indigenaencanoa.html>
Acessado em 27/09/2019.

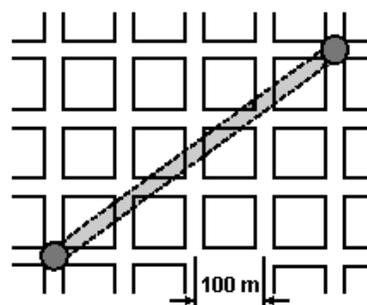
A diferença entre o tempo de subida e de descida do rio, no trecho acima citado, é:

- a) 1000 s b) 2000 s
c) 3000 s d) 4000 s

16. (Fuvest 1994) Dois carros, A e B, movem-se no mesmo sentido, em uma estrada reta, com velocidades constantes $V_A = 100$ km/h e $V_B = 80$ km/h, respectivamente.

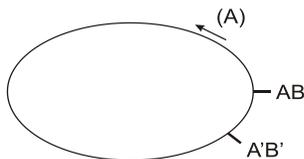
- a) Qual é, em módulo, a velocidade do carro B em relação a um observador no carro A?
b) Em um dado instante, o carro B está 600 m à frente do carro A. Quanto tempo, em horas, decorre até que A alcance B?

17. (Unicamp 2004) Os carros em uma cidade grande desenvolvem uma velocidade média de 18 km/h, em horários de pico, enquanto a velocidade média do metrô é de 36 km/h. O mapa adiante representa os quarteirões de uma cidade e a linha subterrânea do metrô.



- a) Qual a menor distância que um carro pode percorrer entre as duas estações?
- b) Qual o tempo gasto pelo metrô (T_m) para ir de uma estação à outra, de acordo com o mapa?
- c) Qual a razão entre os tempos gastos pelo carro (T_c) e pelo metrô para ir de uma estação à outra, T_c/T_m ? Considere o menor trajeto para o carro.

18. (Fuvest 2010) Uma pessoa (A) pratica corrida numa pista de 300 m, no sentido anti-horário, e percebe a presença de outro corredor (B) que percorre a mesma pista no sentido oposto. Um desenho esquemático da pista é mostrado a seguir, indicando a posição AB do primeiro encontro entre os atletas. Após 1 min e 20 s, acontece o terceiro encontro entre os corredores, em outra posição, localizada a 20 m de AB, e indicada na figura por A'B' (o segundo encontro ocorreu no lado oposto da pista).



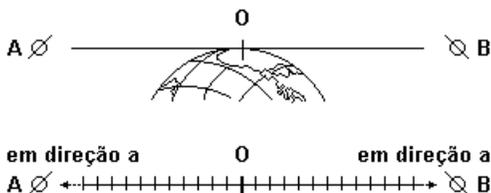
Se V_A e V_B os módulos das velocidades dos atletas A e B, respectivamente, e sabendo que ambas são constantes, determine

- a) V_A e V_B .
- b) a distância percorrida por A entre o primeiro e o segundo encontro, medida ao longo da pista.
- c) quantas voltas o atleta A dá no intervalo de tempo em que B completa 8 voltas na pista.

Dados:

1 volta: $L = 300$ m; tempo para o terceiro encontro: $\Delta t_3 = 1$ min e 20 s = 80 s.

19. (Fuvest 2001) O sistema GPS (Global Positioning System) permite localizar um receptor especial, em qualquer lugar da Terra, por meio de sinais emitidos por satélites. Numa situação particular, dois satélites, A e B, estão alinhados sobre uma reta que tangencia a superfície da Terra no ponto O e encontram-se à mesma distância de O. O protótipo de um novo avião, com um receptor R, encontra-se em algum lugar dessa reta e seu piloto deseja localizar sua própria posição.



Escala 0 500km

Os intervalos de tempo entre a emissão dos sinais pelos satélites A e B e sua recepção por R são, respectivamente, $\Delta t_A = 68,5 \times 10^{-3}$ s e $\Delta t_B = 64,8 \times 10^{-3}$ s. Desprezando possíveis efeitos atmosféricos e considerando a velocidade de propagação dos sinais como igual à velocidade c da luz no vácuo, determine:

- a) A distância D , em km, entre cada satélite e o ponto O.
- b) A distância X , em km, entre o receptor R, no avião, e o ponto O.
- c) A posição do avião, identificada pela letra R, localizando-a no esquema anterior.

20. (Unicamp 2014) O encontro das águas do Rio Negro e do Solimões, nas proximidades de Manaus, é um dos maiores espetáculos da natureza local. As águas dos dois rios, que formam o Rio Amazonas, correm lado a lado por vários quilômetros sem se misturarem.

Um dos fatores que explicam esse fenômeno é a diferença da velocidade da água nos dois rios, cerca de $V_n = 2$ km/h para o Negro e $V_s = 6$ km/h para o Solimões. Se uma embarcação, navegando no Rio Negro, demora $t_N = 2$ h para fazer um percurso entre duas cidades distantes $d_{\text{cidades}} = 48$ km, quanto tempo levará para percorrer a mesma distância no Rio Solimões, também rio acima, supondo que sua velocidade com relação à água seja a mesma nos dois rios?

GABARITO

1. C 2. E 3. B 4. D 5. C
 6. C 7. D 8. C 9. C 10. B
 11. C 12. D 13. C 14. C 15. B

16.
 a) 20 km/h
 b) $3,0 \cdot 10^{-2}$ h

17.
 a) 700 m
 b) 50 s
 c) 2,8

18.

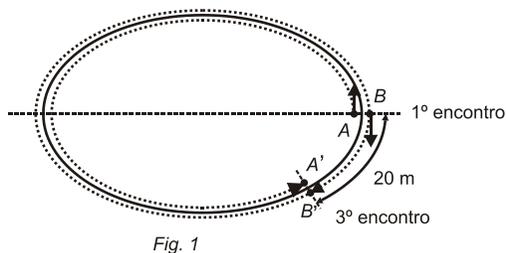


Fig. 1

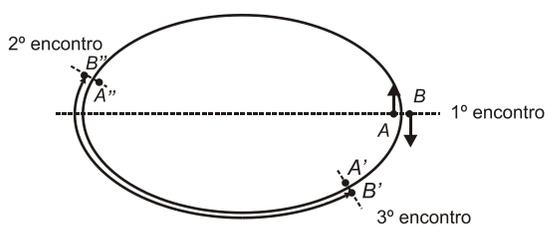


Fig. 2

- a) A Figura 1 ilustra o terceiro encontro. Analisando-a, concluímos que até esse encontro os espaços percorridos pelos dois corredores são:

$$\Delta S_A = 300 - 20 = 280 \text{ m} \quad \text{e} \quad \Delta S_B = 300 + 20 = 320 \text{ m}.$$

Assim:

$$V_A = \frac{\Delta S_A}{\Delta t_3} = \frac{280}{80} \Rightarrow V_A = 3,5 \text{ m/s};$$

$$V_B = \frac{\Delta S_B}{\Delta t_3} = \frac{320}{80} \Rightarrow V_B = 4,0 \text{ m/s}.$$

- b) A Figura 2 ilustra a distância percorrida entre o segundo e o terceiro encontros. Como as velocidades são constantes, o intervalo de tempo entre esses encontros é metade do intervalo entre o primeiro e o terceiro, ou seja: $\Delta t_2 = 40$ s.

Então: $d_A = V_A \Delta t_2 = 3,5(40) \Rightarrow d_A = 140$ m.

c) Em 8 voltas: $D_B = 8(300) = 2.400$ m.

O tempo gasto nesse percurso é:

$$\Delta t = \frac{D_B}{V_B} = \frac{2.400}{4} \Rightarrow \Delta t = 600 \text{ s}.$$

Nesse intervalo de tempo o corredor A percorre:

$$D_A = V_A \Delta t = 3,5(600) = 2.100 \text{ m.}$$

A quantidade de voltas dadas por ele é:

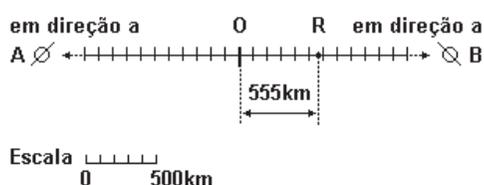
$$N_A = \frac{A}{L} = \frac{2.100}{300} = 7.$$

19.

a) $D = 19.995 \text{ km}$

b) $X = 555 \text{ km}$

c) Observe o esquema a seguir:



20.

Dados: $v_N = 2 \text{ km/h}$; $v_s = 6 \text{ km/h}$; $t_N = 2 \text{ h}$; $\Delta S = d_{\text{cidades}} = 48 \text{ km}$.

Sendo v_{emb} a velocidade da embarcação em relação às águas, a velocidade da embarcação (v) em relação às margens é:

$$v = v_{\text{emb}} - v_{\text{água}}$$

Para o Rio Negro:

$$v_1 = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_{\text{emb}} - v_N = \frac{\Delta S}{t_N} \Rightarrow v_{\text{emb}} = \frac{\Delta S}{t_N} + v_N \Rightarrow v_{\text{emb}} = \frac{48}{2} + 2 \Rightarrow v_{\text{emb}} = 26 \text{ km/h.}$$

Para o Rio Solimões:

$$v_2 = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_{\text{emb}} - v_s = \frac{\Delta S}{t_s} \Rightarrow 26 - 6 = \frac{48}{t_s} \Rightarrow 20 = \frac{48}{t_s} \Rightarrow t_s = \frac{48}{20} \Rightarrow$$

$$t_s = 2,4 \text{ h} = 2 \text{ h e } 24 \text{ min.}$$

ANOTAÇÕES



Cinemática: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

FÍSICA 1

Competência(s):
5 e 6

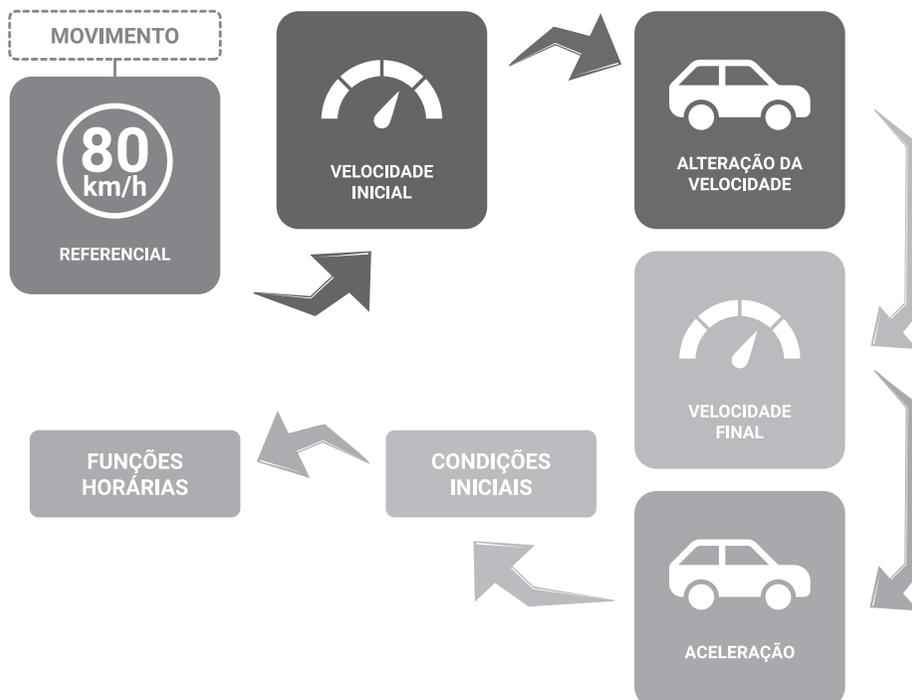
Habilidade(s):
19 e 20

AULAS
5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Conceito de aceleração
- Aceleração escalar média
- Unidades de aceleração
- Movimentos acelerado e retardado
- Movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)
- Funções horárias
- Equação de Torricelli
- Identificando as variáveis
- Gráfico da aceleração escalar em função do tempo
- Propriedade do gráfico da aceleração pelo tempo ($a \times t$)
- Propriedade do gráfico da velocidade pelo tempo ($v \times t$)
- Propriedades do gráfico da velocidade média
- Gráfico da posição em função do tempo ($S \times t$)

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FAMEMA 2022) Um automóvel, que se deslocava a uma velocidade v_0 , é uniformemente retardado durante 6 s e, após percorrer 105 m, ele para. A velocidade v_0 do automóvel no instante em que se iniciou o retardamento era de

- a) 42 m/s.
- b) 38 m/s.
- c) 35 m/s.
- d) 28 m/s.
- e) 22 m/s.

2. (UECE 2021) O trem bala Maglev opera entre Tóquio e Osaka, podendo atingir a notável marca de 500 km/h. Considerando a situação em que ele parte do repouso de uma estação A para uma estação B, numa trajetória retilínea, com aceleração escalar constante de 10 m/s^2 , fazendo o referido percurso com uma velocidade média de 216 km/h, é correto dizer que a distância, em metros, entre as estações é igual a

- a) 1080.
- b) 360.
- c) 1440.
- d) 720.

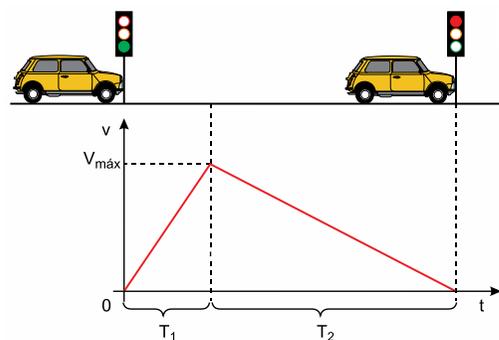
3. (UECE 2021) Com o intuito de reduzir os riscos de colisões no trânsito, faz-se necessário que os veículos mantenham uma distância de segurança, caso haja necessidade de frenagem. Essa distância precisa ser, no mínimo, correspondente ao deslocamento do veículo durante o tempo de reação do motorista e o de frenagem. Desprezando a resistência do ar, é correto afirmar que a distância, em metros, necessária para um automóvel que está a 54 km/h ir ao repouso, uma vez que o tempo de reação do motorista foi de 0,6 s e o sistema de frenagem do veículo consegue imprimir uma desaceleração de $0,75 \text{ m/s}^2$ é igual a

- a) 153.
- b) 157.
- c) 155.
- d) 159.

4. (FGV 2021) Um motorista, que conduz seu caminhão com velocidade constante de 25 m/s (90 km/h) por uma estrada retilínea, plana e horizontal, aciona os freios quando percebe um ônibus a sua frente deslocando-se lentamente no mesmo sentido, com velocidade constante de 5 m/s (18 km/h). Supondo-se que a distância entre o caminhão e o ônibus no instante em que o motorista do caminhão aciona os freios é de 80m, que o ônibus não altera sua velocidade e que não há mudança nas direções dos movimentos de ambos os veículos, o módulo da aceleração mínima, admitida constante, que deve ser imprimida ao caminhão para evitar a colisão é

- a) $1,5 \text{ m/s}^2$
- b) $2,5 \text{ m/s}^2$
- c) $3,0 \text{ m/s}^2$
- d) $3,5 \text{ m/s}^2$
- e) $4,0 \text{ m/s}^2$

5. (UNESP 2022) Quando a luz de um semáforo fica verde, um veículo parado parte com aceleração escalar constante, a_1 , e se move por uma rua retilínea até atingir uma velocidade máxima, $V_{\text{máx}}$, em um intervalo de tempo T_1 . A partir desse instante, inicia um processo de frenagem, também com aceleração escalar constante, até parar novamente, no semáforo seguinte, em um intervalo de tempo T_2 . O gráfico representa a variação da velocidade desse veículo em função do tempo, nesse movimento.



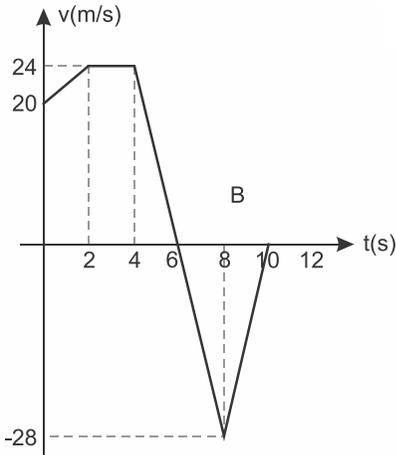
No trajeto entre os dois semáforos, a velocidade escalar média desse veículo foi de:

- a) $2 \times a_1 \times T_1$
- b) $\frac{a_1 \times (T_1 + T_2)}{2}$
- c) $2 \times a_1 \times (T_1 + T_2)$
- d) $\frac{a_1 \times T_1}{2}$
- e) $a_1 \times T_1$

6. (UECE 2022) Um trem parte de uma estação A em direção a uma estação B separada de A por uma distância de 4 km. Sabe-se que, partindo do repouso a partir de A, o trem acelera uniformemente até alcançar um ponto do trajeto a partir do qual passa a desacelerar uniformemente parando finalmente em B. Sabendo que o percurso entre A e B é realizado em apenas 6 min, a velocidade máxima, em km/h, alcançada pelo trem no referido percurso é

- a) 120.
- b) 40.
- c) 80.
- d) 160.

7. (UEPG 2021) Um móvel em movimento retilíneo, livre de forças dissipativas, tem seu gráfico $v \times t$ figurado a seguir. Com base no que está exposto, assinale o que for correto.



- 01) No intervalo de 0 a 2s, o movimento é progressivo e acelerado.
 02) No intervalo de 8 a 10s, o movimento tem aceleração igual a 14 m/s^2 .
 04) O deslocamento do móvel, no intervalo de 0 a 12s, foi de 60m.
 08) No intervalo de 2 a 4s o movimento é progressivo e com aceleração igual a 12 m/s^2 .
 16) No intervalo de 6 a 8s, o movimento é retrógrado e retardado.

8. (UEM 2021) Três partículas 1, 2 e 3 percorrem a mesma trajetória, e seus espaços são medidos a partir de um ponto P escolhido nessa trajetória. As funções horárias dos movimentos de 1, 2 e 3 são dadas, respectivamente, por $s_1 = -20 + 5t$, $s_2 = -30 - 10t$ e $s_3 = -60 - 20t + 5t^2$, com s_1 , s_2 e s_3 medidos em metros e $t \geq 0$ medidos em segundos. Em relação ao exposto e a conhecimentos correlatos, assinale o que for correto.

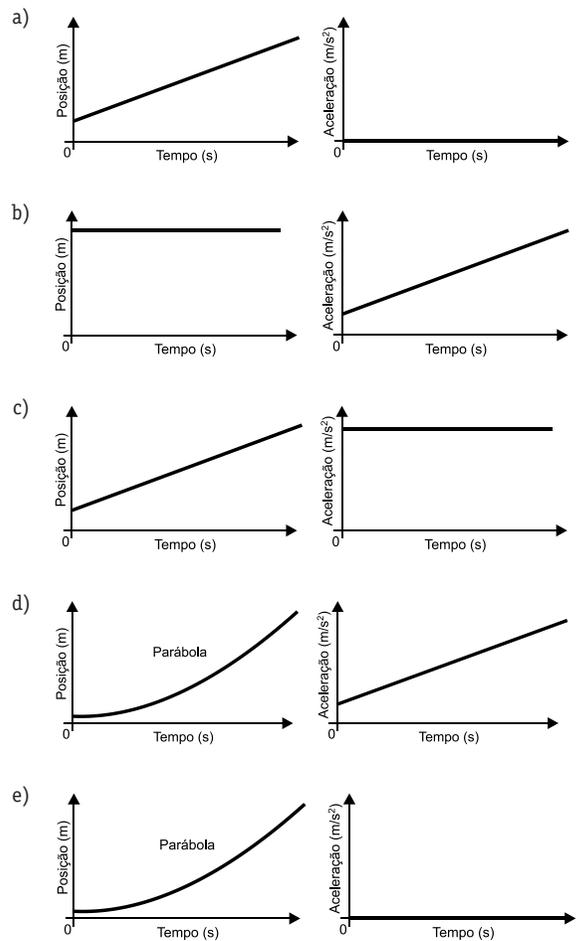
- 01) As três partículas têm acelerações escalares maiores que zero.
 02) A partícula 3 passa pelo ponto P em algum instante entre 3s e 5s.
 04) As partículas 1 e 2 nunca se encontram.
 08) No instante $t = 5\text{s}$ a distância máxima entre quaisquer duas das três partículas é de 70m.
 16) As partículas 2 e 3 se encontram em algum instante entre 3s e 5s.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

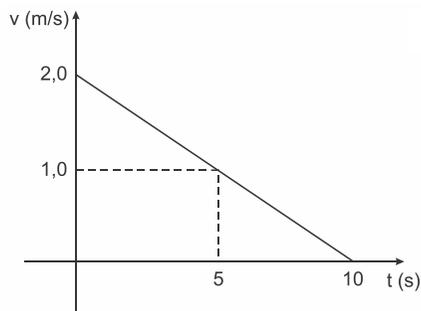
1. (Unichristus - Medicina 2022) O movimento, em condições ideais, de um corpo pode ser classificado como retilíneo e uniforme quando a variação de posição em função do tempo é constante para intervalos temporais sucessivamente iguais. Já um movimento retilíneo uniformemente variado é classificado devido a uma variação linear da velocidade em função do tempo.

Com base nessas informações, os gráficos que representam de forma coerente a variação da posição e da aceleração para uma mesma classe de movimento são:

Dado: O encontro dos eixos cartesianos de cada gráfico representa a origem de par ordenado igual a zero.



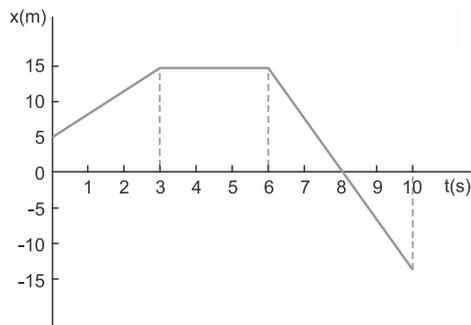
2. (Ufpr 2020) Um observador inercial analisa o movimento de um dado objeto de massa m constante e constrói o gráfico $v \times t$ mostrado a seguir, em que v é a velocidade do objeto e t é o tempo. O movimento ocorre numa linha reta.



Levando em consideração os dados apresentados no gráfico, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do deslocamento Δx do objeto entre os instantes $t = 0$ e $t = 5$.

- a) $\Delta x = 5,0$ m.
- b) $\Delta x = 7,5$ m.
- c) $\Delta x = 10,0$ m.
- d) $\Delta x = 12,5$ m.
- e) $\Delta x = 15,0$ m.

3. (G1 - ifsul 2018) Uma partícula realizou um movimento unidimensional ao longo de um eixo ox e o comportamento da sua posição x , em função do tempo t , foi representado em um gráfico, ilustrado na figura a seguir.



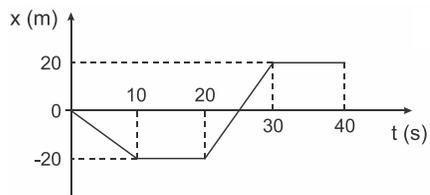
Analise as seguintes afirmativas referentes ao movimento realizado por essa partícula:

- I. Entre os instantes 3 s e 6 s, a partícula realizou um movimento uniforme.
- II. Entre os instantes 0 s e 3 s, a partícula realizou um movimento acelerado.
- III. Entre os instantes 3 s e 6 s, a partícula estava em repouso.
- IV. No instante 8 s, a partícula estava na origem do eixo x .

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) III e IV.

4. (Ufpr 2018) Numa experiência realizada em laboratório, a posição x de um objeto, cuja massa é constante, foi medida em função do tempo t . Com isso, construiu-se o gráfico a seguir. Sabe-se que o referencial adotado para realizar as medidas é inercial e que o objeto move-se ao longo de uma linha reta.



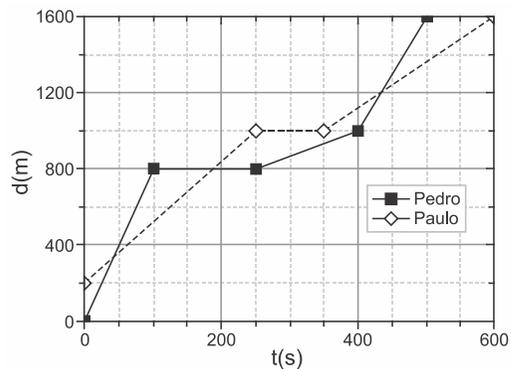
Com base no gráfico, considere as seguintes afirmativas:

- 1. A energia cinética do objeto é constante entre os instantes $t = 20$ e $t = 30$ s.
- 2. A força resultante sobre o objeto em $t = 15$ s é nula.
- 3. O deslocamento total do objeto desde $t = 0$ até $t = 40$ s é nulo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

5. (Ufrgs 2016) Pedro e Paulo diariamente usam bicicletas para ir ao colégio. O gráfico abaixo mostra como ambos percorreram as distâncias até o colégio, em função do tempo, em certo dia.



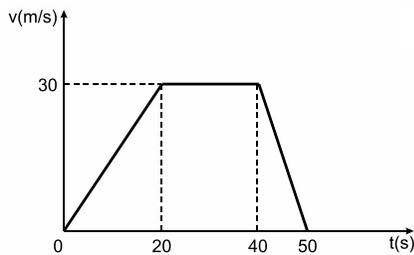
Com base no gráfico, considere as seguintes afirmações.

- I. A velocidade média desenvolvida por Pedro foi maior do que a desenvolvida por Paulo.
- II. A máxima velocidade foi desenvolvida por Paulo.
- III. Ambos estiveram parados pelo mesmo intervalo de tempo, durante seus percursos.

Quais estão corretas?

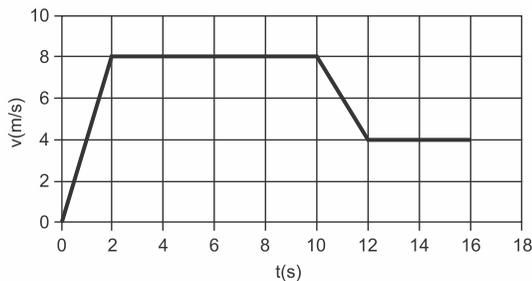
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

6. (G1 - cftmg 2016) O gráfico a seguir descreve a velocidade de um carro durante um trajeto retilíneo.



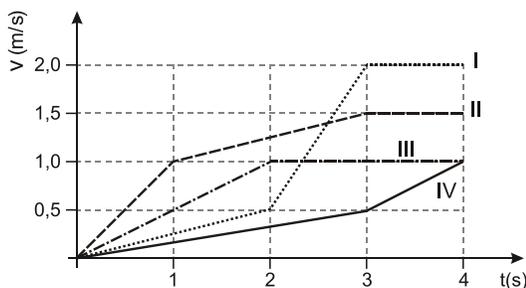
Com relação ao movimento, pode-se afirmar que o carro

- a) desacelera no intervalo entre 40 e 50 s.
 b) está parado no intervalo entre 20 e 40 s.
 c) inverte o movimento no intervalo entre 40 e 50 s.
 d) move-se com velocidade constante no intervalo entre 0 e 20 s.
7. (G1 - ifsul 2016) Um ponto material movimentou-se em linha reta durante 16 s e o comportamento da sua velocidade, em função do tempo, foi representado em um gráfico, ilustrado na figura abaixo.



A análise do gráfico indica que o ponto material estava em

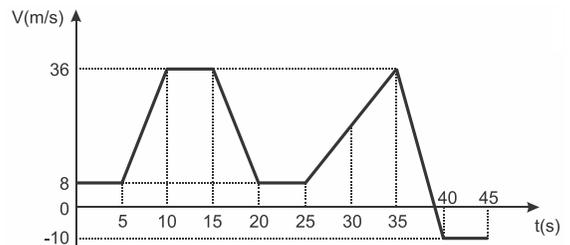
- a) movimento uniformemente acelerado, entre os instantes 0 s e 2 s.
 b) repouso, somente entre os instantes 2 s e 10 s.
 c) movimento uniforme, entre os instantes 0 s e 2 s e 10 s e 12 s.
 d) repouso, entre os instantes 2 s e 10 s e entre os instantes 12 s e 16 s.
8. (Uerj 2015) Em uma pista de competição, quatro carrinhos elétricos, numerados de I a IV, são movimentados de acordo com o gráfico $v \times t$ a seguir.



O carrinho que percorreu a maior distância em 4 segundos tem a seguinte numeração:

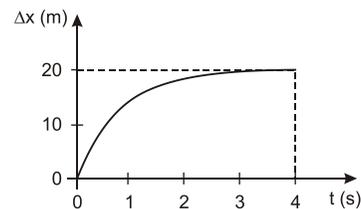
- a) I
 b) II
 c) III
 d) IV

9. (Ufpr 2015) Um veículo está se movendo ao longo de uma estrada plana e retilínea. Sua velocidade em função do tempo, para um trecho do percurso, foi registrada e está mostrada no gráfico abaixo. Considerando que em $t = 0$ a posição do veículo s é igual a zero, assinale a alternativa correta para a sua posição ao final dos 45s.



- a) 330m.
 b) 480m.
 c) 700m.
 d) 715m.
 e) 804m.

10. (Upe 2014) O deslocamento Δx de uma partícula em função do tempo t é ilustrado no gráfico a seguir:



Com relação ao movimento mostrado no gráfico, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) A partícula inicia seu movimento com velocidade constante; na sequência, o movimento é acelerado e, finalmente, a partícula se move com outra velocidade também constante.
 b) A velocidade da partícula é constante.
 c) A aceleração da partícula é constante.
 d) Esse gráfico ilustra o movimento de queda livre de um objeto nas proximidades da superfície terrestre, onde a resistência do ar foi desprezada.
 e) A partícula inicia seu movimento com uma velocidade não nula, mas o movimento é retardado, e ela finalmente atinge o repouso.

11. (Unisinos 2022) No instante em que um sinal de trânsito fica verde (instante de tempo $t = 0$ s), um carro, partindo do repouso, inicia seu movimento com uma aceleração constante cujo módulo é de 2 m/s^2 . No mesmo instante em que o carro parte do repouso, um micro-ônibus, que se move com uma velocidade constante de módulo 36 km/h , ultrapassa o automóvel. Em qual instante de tempo ($t > 0$ s) ocorrerá, novamente, o encontro entre o carro e o micro-ônibus?

- a) 2 s b) 6 s
c) 10 s d) 20 s
e) 30 s

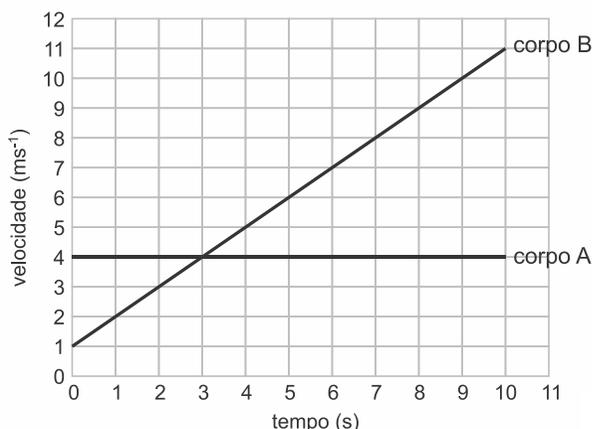
12. (Ufjf-pism 1 2022) O tempo de reação de um condutor ao ver um obstáculo, até acionar os freios, é de aproximadamente $0,7$ s. Os freios de um carro popular podem reduzir a sua velocidade a uma razão máxima de $5,0\text{ m/s}$ a cada segundo. Um motorista conduz um carro popular a uma velocidade constante de 25 m/s em uma autoestrada. O tempo mínimo decorrido entre o instante em que ele avista uma vaca na estrada (o que o leva a acionar os freios) e o instante em que o carro para, e a distância percorrida durante esse intervalo de tempo são, respectivamente:

- a) $5,0$ s e $62,5$ m.
b) $0,7$ s e $17,5$ m.
c) $5,7$ s e $80,0$ m
d) $4,3$ s e $45,0$ m
e) $5,0$ s e $17,5$ m.

13. (Ufgd 2022) A equação horária que governa o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado é dada por $Y(t) = Y_0 + v_0t + 1/2at^2$. Dessa forma, o movimento de queda livre pode ser analisado para um corpo de massa m em queda, inicialmente em repouso, ou seja, com velocidade inicial zero ($v_0=0$), sujeito à aceleração da gravidade ($a = g = 9,8\text{ m/s}^2$). No Rope Jump, esporte radical ainda sem regulamentação no Brasil, pessoas podem experimentar a queda livre por saltar de grandes alturas, presos por uma corda. Inclusive, alguns acidentes já foram observados nessa modalidade esportiva que envolve alto risco, até mesmo mortes. Desprezando a resistência do ar e outras formas de atrito e considerando a aceleração da gravidade $g = 9,8\text{ m/s}^2$, qual será o tempo de queda livre para uma pessoa de 65 kg que salta num Rope Jump de uma altura de 79 m , se o sistema de travamento não funcionar durante a queda?

- a) $3,5$ s.
b) $4,0$ s.
c) $5,0$ s.
d) $7,9$ s.
e) $9,8$ s.

14. (Unisc 2021) Dois corpos, A e B, se movem com velocidades próprias conforme mostra o gráfico. Eles iniciam o movimento com o móvel A estando a 20 m na frente de B. Quanto tempo se passa até o corpo B alcançar o A, considerando o início do movimento $t = 0$ s? Qual a distância percorrida pelo corpo A até que o corpo B o alcance, considerando o início do movimento de ambos, $t = 0$ s?



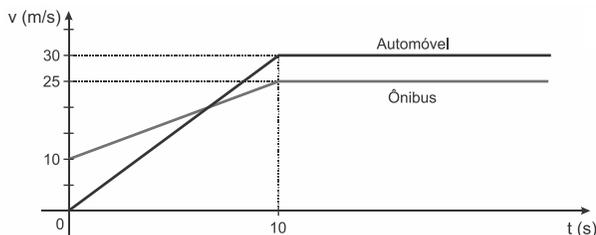
Assinale a alternativa que apresenta as duas respostas corretas e na ordem que são solicitadas no enunciado.

- a) 3s e 4m
b) 3s e 12m
c) 4s e 12m
d) 10s e 60m
e) 10s e 40m

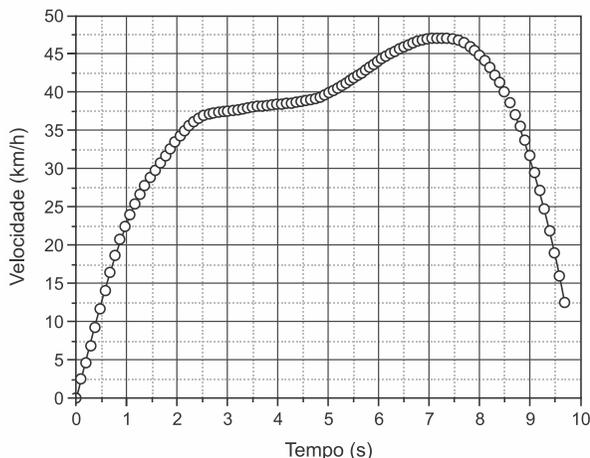
15. (G1 - col. naval 2021) Em uma estrada reta, um automóvel encontra-se parado em sinal fechado. No momento em que o sinal "abre", o motorista pisa o acelerador e o carro arranca com uma aceleração constante de $0,4\text{ m/s}^2$. Nesse mesmo instante, uma moto ultrapassa o veículo com velocidade constante de 36 km/h . Determine a distância percorrida pelo carro até alcançar a moto a partir da abertura do sinal, e assinale a opção correta.

- a) 300 m
b) 350 m
c) 400 m
d) 450 m
e) 500 m

16. (Famerp 2020) Em uma estrada, no instante em que um automóvel partiu do repouso de uma cabine de pedágio com cobrança manual, um ônibus passou pela cabine eletrônica com velocidade de 10 m/s. O gráfico mostra as variações das velocidades dos veículos, em função do tempo, a partir desse instante.



- a) Calcule a aceleração do ônibus, em m/s^2 , entre os instantes zero e dez segundos. Considerando a origem das posições na cabine de pedágio, escreva a equação horária do movimento do ônibus, em unidades do SI, para esse mesmo intervalo de tempo.
- b) Desprezando as dimensões dos veículos, calcule a que distância das cabines de pedágio, em metros, o automóvel alcançou o ônibus.
17. (Uel 2017) Nos Jogos Olímpicos Rio 2016, o corredor dos 100 metros rasos Usain Bolt venceu a prova com o tempo de 9 segundos e 81 centésimos de segundo. Um radar foi usado para medir a velocidade de cada atleta e os valores foram registrados em curtos intervalos de tempo, gerando gráficos de velocidade em função do tempo. O gráfico do vencedor é apresentado a seguir.



Considerando o gráfico de V versus t , responda aos itens a seguir.

- a) Calcule a quantidade de metros que Bolt percorreu desde o instante 2,5 s até o instante 4,5 s, trecho no qual a velocidade pode ser considerada aproximadamente constante.
- b) Calcule o valor aproximado da aceleração de Usain Bolt nos instantes finais da prova, ou seja, a partir de 9 s.

18. (Unicamp 2014) Correr uma maratona requer preparo físico e determinação. A uma pessoa comum se recomenda, para o treino de um dia, repetir 8 vezes a seguinte sequência: correr a distância de 1 km à velocidade de 10,8 km/h e, posteriormente, andar rápido a 7,2 km/h durante dois minutos.

- a) Qual será a distância total percorrida pelo atleta ao terminar o treino?
- b) Para atingir a velocidade de 10,8 km/h, partindo do repouso, o atleta percorre 3 m com aceleração constante. Calcule o módulo da aceleração a do corredor neste trecho.

19. (Ufpe 2013) Uma partícula se move ao longo do eixo x de modo que sua posição é descrita por $x(t) = -10,0 + 2,0t + 3,0t^2$, onde o tempo está em segundos e a posição, em metros. Calcule o módulo da velocidade média, em metros por segundo, no intervalo entre $t = 1,0$ s e $t = 2,0$ s.

20. (Ufpe 2012) Dois veículos partem simultaneamente do repouso e se movem ao longo da mesma reta, um ao encontro do outro, em sentidos opostos. O veículo A parte com aceleração constante igual a $a_A = 2,0 \text{ m/s}^2$. O veículo B, distando $d = 19,2 \text{ km}$ do veículo A, parte com aceleração constante igual a $a_B = 4,0 \text{ m/s}^2$. Calcule o intervalo de tempo até o encontro dos veículos, em segundos.

GABARITO

1. A 2. B 3. D 4. B 5. A
 6. A 7. A 8. B 9. D 10. E
 11. C 12. C 13. B 14. E 15. E

16.

a) A aceleração do ônibus entre os instantes zero e dez segundos é:

$$a_{\text{ônibus}} = \frac{\Delta v_{\text{ônibus}}}{\Delta t} \Rightarrow a_{\text{ônibus}} = \frac{(25-10) \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{15 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} \therefore a_{\text{ônibus}} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Para esse mesmo intervalo de tempo, os dois móveis realizam um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) e as equações horárias das posições e das velocidades do ônibus para qualquer tempo dentro deste intervalo são:

Equação horária das posições (SI):

$$s_{\text{ônibus}} = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

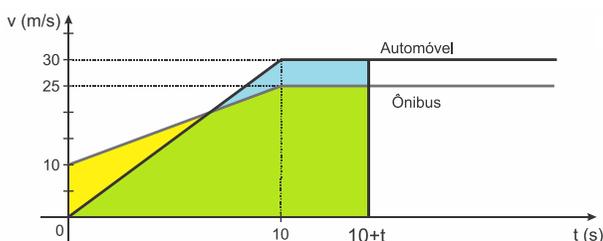
$$s_{\text{ônibus}} = 0 + 10t + \frac{1,5}{2} t^2 \therefore \boxed{s_{\text{ônibus}} = 10t + 0,75t^2}$$

Equação horária das velocidades (SI):

$$v_{\text{ônibus}} = v_0 + a \cdot t$$

$$\boxed{v_{\text{ônibus}} = 10 + 1,5t}$$

b) Para o automóvel alcançar o ônibus é necessário que a posição dos mesmos seja a mesma na estrada considerando como origem das posições a cabine de pedágio onde até os 10 segundos iniciais temos um MRUV e após ambos os móveis se deslocam com velocidades constantes (MRU), mas é possível, e bem mais fácil, calcular pela área do gráfico de velocidade pelo tempo, que representa a distância percorrida pelos móveis, de acordo com as regiões hachuradas do gráfico abaixo.



Supondo que os dois móveis se encontrarão no tempo $(10 + t)$ s, sendo que neste momento as áreas de cada um devem ser iguais. No gráfico temos as áreas em azul e verde para o automóvel e amarelo e verde para o ônibus em que o verde foi considerado para áreas comuns (mistura de cores amarelo e azul).

Para o ônibus, somamos as áreas do trapézio e do retângulo:

$$s_{\text{ônibus}} = (10 + 25) \cdot \frac{10}{2} + 25(10 + t - 10)$$

$$\boxed{s_{\text{ônibus}} = 175 + 25t}$$

Para o automóvel, somando as áreas do triângulo e do retângulo:

$$s_{\text{automóvel}} = \frac{10 \cdot 30}{2} + 30(10 + t - 10)$$

$$\boxed{s_{\text{automóvel}} = 150 + 30t}$$

Igualando as duas equações das posições, descobrimos o tempo que eles se encontram após os primeiros dez segundos.

$$s_{\text{automóvel}} = s_{\text{ônibus}}$$

$$150 + 30t = 175 + 25t$$

$$30t - 25t = 175 - 150$$

$$5t = 25 \Rightarrow t = \frac{25}{5} \therefore t = 5 \text{ s}$$

Assim, com o tempo de encontro após os dez segundos iniciais e substituindo-o em qualquer uma equação horária das posições temos a distância total percorrida pelo carro até o encontro com o ônibus.

$$s_{\text{encontro}} = 150 + 30 \cdot 5 \Rightarrow s_{\text{encontro}} = 150 + 150 \therefore \boxed{s_{\text{encontro}} = 300 \text{ m}}$$

Logo, os móveis se encontram depois de andarem 300 m após a cabine de pedágio.

17.

a) Considerando a velocidade sendo constante nesse percurso, podemos achar o deslocamento a partir da área do gráfico.

$$v = 37,5 \text{ km/h} = \frac{37,5}{3,6} \text{ m/s} = v = 10,4 \text{ m/s}$$

$$\Delta s = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta s = 10,4 \cdot 2 \Rightarrow \Delta s = 20,8 \text{ m}$$

b) Da leitura dos valores aproximados no gráfico, temos:

$$\left. \begin{array}{l} t = 9,0 \text{ s} \Rightarrow v = 32 \text{ km/h} = 8,9 \text{ m/s} \\ t = 9,8 \text{ s} \Rightarrow v = 12,5 \text{ km/h} = 3,5 \text{ m/s} \end{array} \right\}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{3,5 - 8,9}{9,8 - 9} \Rightarrow a = -6,8 \text{ m/s}^2$$

18.

a) Dados: $d_1 = 1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$; $v_2 = 7,2 \text{ km/h} = 2 \text{ m/s}$; $\Delta t_2 = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$.

A distância total (d) percorrida nas 8 vezes é:

$$d = 8(d_1 + d_2) = 8(d_1 + v_2 \Delta t_2) = 8(1.000 + 2 \cdot 120) = 8(1.240) \Rightarrow$$

$$d = 9.920 \text{ m.}$$

b) Dados: $v_0 = 0$; $v_1 = 10,8 \text{ km/h} = 3 \text{ m/s}$; $\Delta S = 3 \text{ m}$.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 a \Delta S \Rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2 \Delta S} = \frac{3^2 - 0}{2 \cdot 3} = \frac{9}{6} \Rightarrow$$

$$a = 1,5 \text{ m/s}^2.$$

19.

1ª Solução

Calculando as posições nos instantes mencionados:

$$x(t) = -10,0 + 2,0 t + 3,0 t^2 \quad \begin{cases} x(1) = -10,0 + 2,0(1) + 3,0(1)^2 = -5 \text{ m} \\ x(2) = -10,0 + 2,0(2) + 3,0(2)^2 = 6 \text{ m} \end{cases}$$

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 - (-5)}{2 - 1} \Rightarrow v_m = 11 \text{ m/s.}$$

2ª Solução

A função dada caracteriza um movimento uniformemente variado:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2.$$

Fazendo as comparações, obtemos os valores:

$$x_0 = 10 \text{ m}; v_0 = 2 \text{ m/s}; a = 6 \text{ m/s}^2.$$

A função horária da velocidade escalar é:

$$v(t) = v_0 + a t \Rightarrow v(t) = 2 + 6 t \quad \begin{cases} v(1) = 2 + 6(1) = 8 \text{ m/s} \\ v(2) = 2 + 6(2) = 14 \text{ m/s} \end{cases}$$

No movimento uniformemente variado, a velocidade escalar média é a média aritmética das velocidades.

Assim:

$$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{8 + 14}{2} = \frac{22}{2} \Rightarrow$$

$$v_m = 11 \text{ m/s.}$$

20.

Como a aceleração dos dois veículos é constante, o movimento é classificado em uniformemente variado, com equação horária: $S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$.

Para o veículo A:

$$S_0 = 0$$

$$V_0 = 0$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$S_A = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 \rightarrow S_A = t^2.$$

Para o veículo B:

$$S_0 = 19200 \text{ m (o veículo sai a } 19,2 \text{ km do veículo A)}$$

$$V_0 = 0$$

$$a = -4 \text{ m/s}^2 \text{ (o veículo se movimenta em sentido oposto ao de A)}$$

$$S_B = 19200 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (-4) \cdot t^2 \rightarrow S_B = 19200 - 2 \cdot t^2.$$

Para haver o encontro:

$$S_A = S_B \rightarrow t^2 = 19200 - 2 \cdot t^2$$

$$t = 80 \text{ s.}$$

Queda Livre e Lançamento Vertical

FÍSICA 1

Competência(s):
5 e 20

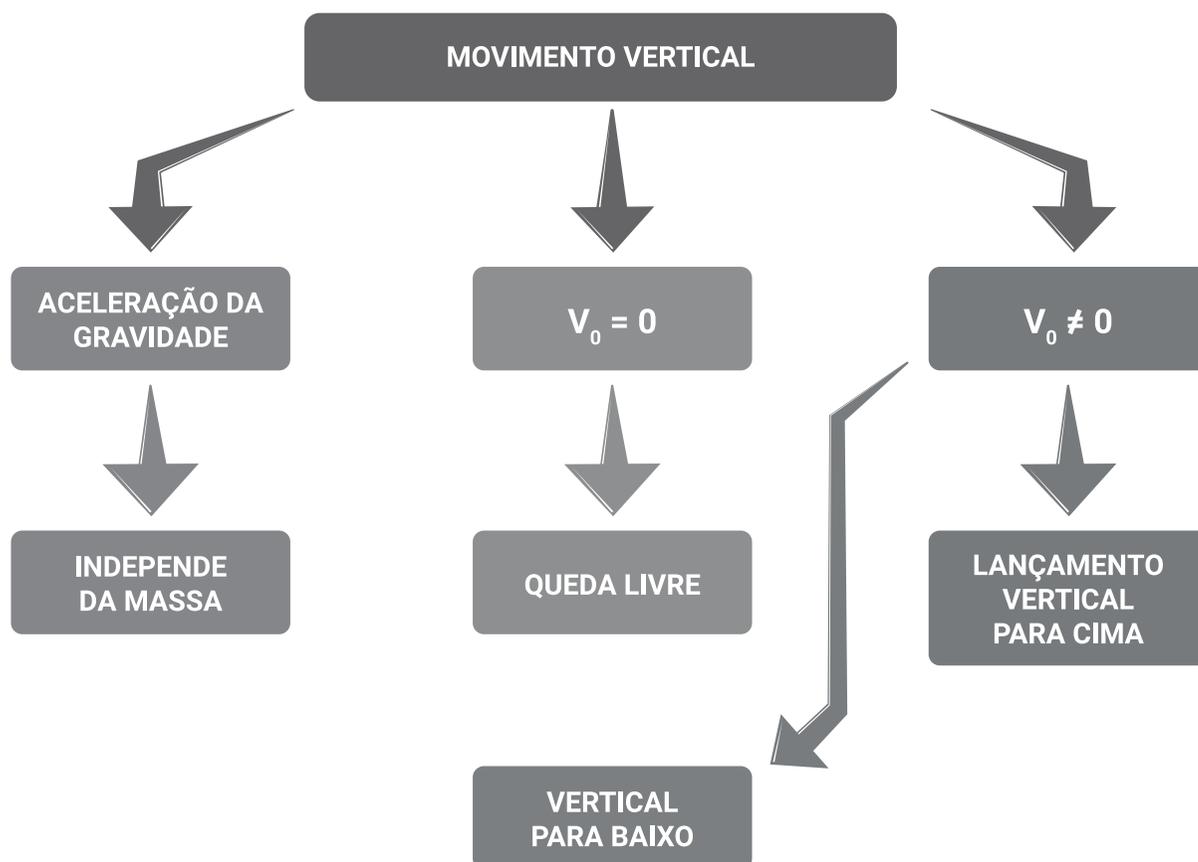
Habilidade(s):
17 e 20

AULAS
7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- De Aristóteles a Galileu
- Queda livre
- Lançamento vertical

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(G1 - CFTMG 2020)** Considere uma partícula sendo atirada verticalmente para cima com forças de arrasto desprezíveis. Diante disso, são feitas as seguintes afirmações:

- A velocidade varia de forma constante a cada instante de tempo.
- A velocidade da partícula e sua aceleração no ponto de altura máxima se anulam.
- Os tempos de subida e descida, em relação ao ponto de lançamento, são diferentes.
- Em uma determinada altura, durante a trajetória, as velocidades na subida e na descida são iguais.

Estão corretas apenas as afirmações

- a) II e III. b) II e IV.
c) I e III. d) I e IV.
2. **(UFPR 2018)** Um canhão efetua um disparo de um projétil verticalmente para cima, a partir do chão, e o projétil atinge uma altura máxima H medida a partir do chão, quando então retorna a ele, caindo no mesmo local de onde partiu. Supondo que, para esse movimento, a superfície da Terra possa ser considerada como sendo um referencial inercial e que qualquer tipo de resistência do ar seja desprezada, considere as seguintes afirmativas:

- A aceleração no ponto mais alto da trajetória, que fica a uma altura H do chão, é nula.
- O deslocamento total do projétil vale $2H$.
- O tempo de subida até a altura H é igual ao tempo de queda da altura H até o chão.

Assinale a alternativa correta.

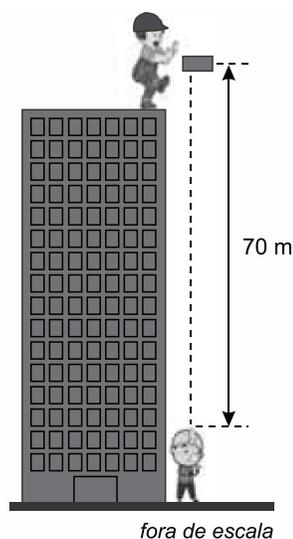
- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
3. **(FUVEST 2018)** Em uma tribo indígena de uma ilha tropical, o teste derradeiro de coragem de um jovem é deixar-se cair em um rio, do alto de um penhasco. Um desses jovens se soltou verticalmente, a partir do repouso, de uma altura de 45m em relação à superfície da água. O tempo decorrido, em segundos, entre o instante em que o jovem iniciou sua queda e aquele em que um espectador, parado no alto do penhasco, ouviu o barulho do impacto do jovem na água é, aproximadamente,

Note e adote:

- Considere o ar em repouso e ignore sua resistência.
- Ignore as dimensões das pessoas envolvidas.

- Velocidade do som no ar: 360 m/s .
- Aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .

- a) 3,1. b) 4,3.
c) 5,2. d) 6,2.
e) 7,0.
4. **(UECE 2022)** Um objeto em queda livre percorre uma distância X durante o primeiro segundo de queda. Desprezando as forças resistivas e considerando a aceleração da gravidade constante ao longo de todo o percurso, a distância percorrida por esse objeto durante o quarto segundo da queda corresponde a
- a) $3X$. b) $5X$.
c) $4X$. d) $7X$.
5. **(UPF 2021)** Uma criança brincando com um objeto lança-o verticalmente para cima com velocidade de 25 m/s . Considerando o movimento como um lançamento vertical e desprezando a resistência do ar, podemos afirmar que, após 2 segundos de movimento, o objeto apresenta uma velocidade em módulo e em m/s , de (considere $g = 10\text{ m/s}^2$):
- a) 15 b) 35
c) 20 d) 5
e) 10
6. **(UNIFESP 2019)** Do alto de um edifício em construção, um operário deixa um tijolo cair acidentalmente, a partir do repouso, em uma trajetória vertical que passa pela posição em que outro operário se encontra parado, no solo. Um segundo depois do início da queda do tijolo, o operário no alto grita um alerta para o operário no solo.



Considerando o dado da figura, a resistência do ar desprezível, $g = 10\text{ m/s}^2$, a velocidade do som no ar igual a 350 m/s e $\sqrt{1400} = 37$, calcule:

- a) a distância percorrida pelo tijolo entre os instantes $t = 1$ s e $t = 3$ s após o início de sua queda.
- b) o intervalo de tempo, em segundos, que o operário no solo terá para reagir e se movimentar, depois de ter ouvido o grito de alerta emitido pelo operário no alto, e não ser atingido pelo tijolo.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

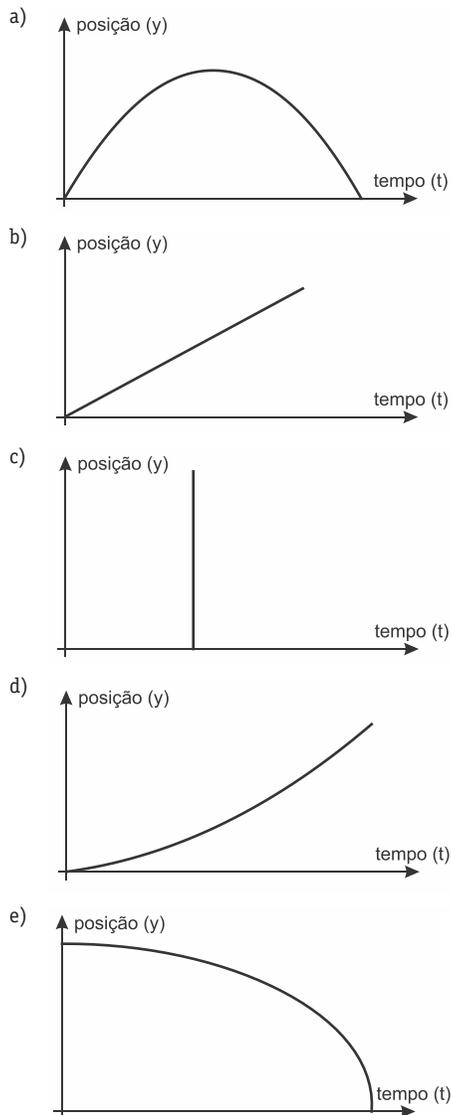
1. **(G1 - cps 2012)** A cidade de Pisa, na Itália, teria sido palco de uma experiência, hoje considerada fictícia, de que Galileu Galilei, do alto da famosa torre inclinada, teria abandonado, no mesmo instante, duas esferas de diâmetros muito próximos: uma de madeira e outra de ferro.



(<http://app.catolicasc.org.br/blogbiblioteca/?p=3615> Acesso em: 03.03.2012.)

O experimento seria prova de que, em queda livre e sob a mesma influência causada pelo ar, corpos de

- a) mesmo volume possuem pesos iguais.
 b) maior peso caem com velocidades maiores.
 c) massas diferentes sofrem a mesma aceleração.
 d) materiais diferentes atingem o solo em tempos diferentes.
 e) densidades maiores estão sujeitos a forças gravitacionais menores.
2. **(Pucpr 2017)** Num parque da cidade, uma criança lança uma bola verticalmente para cima, percebendo a sua trajetória de subida e descida e, depois, recebe-a em suas mãos.
 O lançamento dessa bola poderá ser representado pelo gráfico posição (y) versus tempo (t), em que a origem dos eixos coincide com as mãos da criança. Ao considerar a posição (y) da bola em função do tempo (t), assinale o gráfico que descreve corretamente o seu movimento a partir das mãos da criança.



3. (Fgv 2022) Uma pedra foi arremessada verticalmente para cima, a partir do solo, e permaneceu no ar por 4 s até regressar ao solo. Desprezando a resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura máxima atingida por essa pedra foi

- a) 5 m.
- b) 10 m.
- c) 15 m.
- d) 20 m.
- e) 25 m.

4. (Pucpr 2020) Do alto de um penhasco de 180 m de altura, uma pedra de massa M é solta e cai verticalmente sob ação da aceleração da gravidade. Dois segundos após a primeira ser solta, uma segunda pedra, de massa $2 \cdot M$, é lançada verticalmente para baixo da mesma posição inicial que a primeira, com velocidade de módulo 20 m/s. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e considerando que as únicas forças atuantes nas pedras enquanto em queda são os seus próprios pesos, é CORRETO afirmar:

- a) A segunda pedra toca o solo 9 s após ter sido lançada.
- b) Durante o intervalo de tempo de queda da primeira pedra, sua distância em relação à segunda foi sempre crescente.
- c) Pelo fato de possuir o dobro da massa em relação à primeira, a segunda pedra fica sujeita, ao longo de sua queda, ao dobro da aceleração da primeira.
- d) A segunda pedra toca o solo 2 s após a primeira tê-lo feito.
- e) Entre os instantes em que a segunda pedra é lançada e a primeira toca o chão, a distância entre as pedras permanece constante e igual a 20 m.

5. (Uece 2019) Em função da diferença de massa entre a Terra e a Lua, a gravidade aqui é cerca de seis vezes a encontrada na Lua. Desconsidere quaisquer forças de atrito. Um objeto lançado da superfície da Terra com uma dada velocidade inicial V_T atinge determinada altura. O mesmo objeto deve ser lançado a uma outra velocidade V_L caso seja lançado do solo lunar e atinja a mesma altura. A razão entre a velocidade de lançamento na Terra e a de lançamento na Lua, para que essa condição seja atingida é, aproximadamente,

- a) 6.
- b) $\frac{10}{6}$.
- c) $\sqrt{10}$.
- d) $\sqrt{6}$.

6. (G1 - cftmg 2016) Um objeto é lançado para baixo, na vertical, do alto de um prédio de 15 m de altura em relação ao solo. Desprezando-se a resistência do ar e sabendo-se que ele chega ao solo com uma velocidade de 20 m/s, a velocidade de lançamento, em m/s, é dada por

- a) 10.
- b) 15.
- c) 20.
- d) 25.

7. (Upf 2016) Dois objetos A e B de massas 400 g e 800 g, respectivamente, são lançados a partir do solo verticalmente para cima, ao mesmo tempo e com velocidades iniciais idênticas.

Em um contexto no qual a resistência do ar é desprezada, analise as afirmativas que seguem.

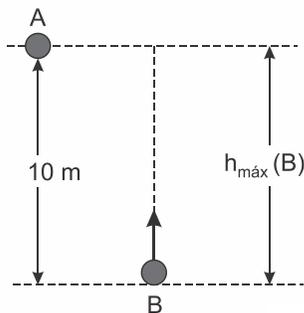
- I. O objeto A atingirá uma altura que será o dobro da atingida pelo objeto B.
- II. A aceleração de A é a mesma de B.
- III. O objeto A atingirá a altura máxima antes do objeto B.
- IV. Os dois objetos gastarão o mesmo tempo para atingir a altura máxima.

Está **correto** apenas o que se afirma em:

- a) II e IV.
- b) I e IV.
- c) III e IV.
- d) I e II.
- e) II e III.

8. (Pucrj 2015) Um astronauta, em um planeta desconhecido, observa que um objeto leva 2,0 s para cair, partindo do repouso, de uma altura de 12 m. A aceleração gravitacional nesse planeta, em m/s^2 é:
- 3,0
 - 6,0
 - 10
 - 12
 - 14
9. (Mackenzie 2015) Vários corpos idênticos são abandonados de uma altura de 7,20 m em relação ao solo, em intervalos de tempos iguais. Quando o primeiro corpo atingir o solo, o quinto corpo inicia seu movimento de queda livre. Desprezando a resistência do ar e adotando a aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, a velocidade do segundo corpo nessas condições é
- 10,0 m/s
 - 6,0 m/s
 - 3,0 m/s
 - 9,0 m/s
 - 12,0 m/s

10. (Ifsul 2015) Um corpo A é abandonado de um ponto situado a 10 metros acima do solo. No mesmo instante, um corpo B é lançado verticalmente de baixo para cima com velocidade V_0 suficiente para que possa atingir 10 metros de altura.



Desprezando a resistência do ar, chamando respectivamente V_A e V_B as velocidades de A e B quando se encontram a 5 metros de altura, o valor da razão V_A/V_B , em módulo é

- 4
- 2
- 1
- 1/2

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere os dados abaixo para resolver a(s) questão(ões) quando for necessário.

Constantes físicas

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Velocidade da luz no vácuo: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

Constante da lei de Coulomb: $k_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

11. (Cefet MG 2015) Em um mesmo instante, um corpo A cai do terraço de um edifício e outro corpo B cai de uma janela 12 m abaixo. Durante a queda, onde a é uma constante, a distância d entre os dois corpos, é
- a.
 - $a \cdot v$.
 - a/t .
 - $a \cdot t$.
 - $a \cdot t^2$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o módulo da aceleração da gravidade como $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e a constante da gravitação universal como $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ e utilize $\pi = 3$.

12. (Upe-ssa 1 2022) Do alto de um edifício de altura 20,0 m, deixou-se cair, desde o repouso, uma pequena esfera de aço; ao mesmo tempo no chão desse edifício, na mesma linha imaginária, lançou-se para cima outra esfera de aço com velocidade v_0 . Qual é aproximadamente a velocidade v_0 , em m/s , da segunda esfera para que elas se encontrem na meia altura do edifício?
- 4
 - 10
 - 14
 - 20
 - 25
13. (Pucrj 2019) A partir do solo, uma bola é lançada verticalmente para cima e alcança uma altura de 3,2 metros. Quanto tempo, em segundos, a bola leva para subir e retornar ao nível do solo? Despreze a resistência do ar.

Dado: $g = 10\text{m/s}^2$.

- 0,32
- 0,64
- 0,80
- 1,6
- 3,2

14. (Ufsm 2013) Durante uma visita ao planeta X, um astronauta realizou um experimento para determinar o módulo da aceleração gravitacional local. O experimento consistiu em determinar o tempo de queda de um objeto de massa m , abandonado a partir do repouso e de uma altura h . O astronauta verificou que o tempo de queda, desprezando a resistência com a atmosfera local, é metade do valor medido, quando o experimento é realizado na Terra, em condições idênticas. Com base nesse resultado, pode-se concluir que o módulo da aceleração gravitacional no planeta X (g_x) é, comparado com o módulo da aceleração gravitacional na Terra (g_t),

- a) $g_x = 4g_t$.
- b) $g_x = 2g_t$.
- c) $g_x = \frac{g_t}{4}$.
- d) $g_x = \frac{g_t}{2}$.
- e) $g_x = \frac{g_t}{8}$.

15. (Cesgranrio 2010) A uma altura de 20 m do solo, abandona-se uma pedra. A gravidade local vale 10 m/s^2 . Com relação a esse movimento, adotando-se para cima o sentido positivo do movimento, o gráfico da função que associa a altura da pedra ao tempo de queda corresponde a um

- a) segmento de uma reta crescente com coeficiente angular igual a 5.
- b) segmento de uma reta decrescente com coeficiente angular igual a -5 .
- c) segmento de uma reta vertical.
- d) trecho de uma parábola cuja concavidade está voltada para baixo.
- e) trecho de uma parábola cuja concavidade está voltada para cima.

16. (Ufpe 2011) Uma bola cai em queda livre a partir do repouso. Quando a distância percorrida for h , a velocidade será V_1 . Quando a distância percorrida for $16h$ a velocidade será V_2 . Calcule a razão $\frac{V_2}{V_1}$. Considere desprezível a resistência do ar.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dados:

Aceleração da gravidade: 10 m/s^2
 Densidade da água: 10^3 kg/m^3
 Velocidade da luz no vácuo: $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

	30°	37°	45°
sen	0,50	0,60	0,71
cos	0,86	0,80	0,71

17. (Ufpe 2011) Uma partícula é liberada em queda livre a partir do repouso. Calcule o módulo da velocidade média da partícula, em m/s , após ela ter caído por 320 m.

18. (G1 - cftce 2005) Um elevador de bagagens sobe com velocidade constante de 5 m/s . Uma lâmpada se desprende do teto do elevador e cai livremente até o piso do mesmo. A aceleração local da gravidade é de 10 m/s^2 . O tempo de queda da lâmpada é de $0,5 \text{ s}$. Determine a altura aproximada do elevador.

19. (Ufv 1999) Uma bola é lançada verticalmente para cima com velocidade inicial de 100 m/s . Despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$. Complete a tabela a seguir referente ao lançamento da bola.

Tempo (s)	Velocidade (m/s)	Posição (m)	Aceleração (m/s ²)
0	100	0	10
5			
	0	500	
15	-50		
20			

20. (Pucrj 2008) Um jogador de futebol faz “embaixadinhas” com uma bola de massa $0,30 \text{ kg}$ chutando-a verticalmente para cima até uma altura de 80 cm acima dos pés a cada vez. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, faça o que se pede.

- a) Calcule a duração de uma “embaixada”, ou seja, o tempo que a bola leva para subir e descer até tocar novamente no pé do jogador.
- b) Calcule o trabalho gravitacional realizado entre as posições imediatamente após a bola perder o contato com o pé e o ponto mais alto da trajetória.
- c) Se a diferença entre o tempo necessário para fazer 100 novas “embaixadas” e o tempo usado para fazer 100 “embaixadas” antigas (ver item a) é 20 s , calcule a nova altura acima dos pés atingida pela bola.
- d) Calcule o aumento da energia mecânica total entre a “embaixada” antiga e a nova, considerando a energia potencial igual a zero no pé do jogador.

GABARITO

1. C 2. A 3. D 4. E 5. D
 6. A 7. A 8. B 9. D 10. C
 11. A 12. C 13. D 14. A 15. D

16. A queda livre é um MUV. Vale então a equação de Torricelli.

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S \rightarrow \begin{cases} v_1^2 = 2gh \\ v_2^2 = 2g \cdot 16h \end{cases} \rightarrow$$

$$\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \frac{2gh}{2g \cdot 16h} = \frac{1}{16} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 4$$

17. Dados: $h = 320 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Calculando o tempo de queda:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2(320)}{10}} = \sqrt{64} \Rightarrow t = 8 \text{ s.}$$

A velocidade média é:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{h}{t} = \frac{320}{8} \Rightarrow$$

$$v_m = 40 \text{ m/s.}$$

18. $S = 5 \cdot t = 5 \cdot 0,5 = 2,5 \text{ m}$

$$S = h + 5 \cdot t - 5 \cdot t^2$$

$$2,5 = h + 5 \cdot 0,5 - 5 \cdot (0,5)^2$$

$$2,5 = h + 2,5 - 1,25 \Rightarrow h = 1,25 \text{ m}$$

19. Observe a tabela adiante:

Tempo (s)	Velocidade (m/s)	Posição (m)	Aceleração (m/s ²)
0	100	0	10
5	50	375	10
10	0	500	10
15	-50	375	10
20	-100	0	10

20. a) O tempo para fazer uma embaixada é o tempo de subida mais o de descida = $2 \times$ o tempo de descida (para $h = 0,8 \text{ m}$). Isto é: $0,8 = \left(\frac{1}{2}\right) g t^2 \rightarrow t = \sqrt{(0,16)} = 0,4 \text{ s} \rightarrow t_{\text{emb}} = 2 \times 0,4 = 0,8 \text{ s.}$
- b) O trabalho gravitacional será dado por $W = - m g h = - 0,3 \times 10 \times 0,8 = - 2,4 \text{ J.}$
- c) Como acontece um aumento na energia mecânica total, cada nova embaixada dura $20/100 = 0,2 \text{ s}$ a mais que cada antiga embaixada. Portanto, cada tempo de subida (ou descida) dura $\frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ s}$ a mais do que antes. Assim, o tempo de subida (ou descida) será de $0,4 + 0,1 = 0,5 \text{ s}$. Portanto h novo = $\left(\frac{1}{2}\right) \times 10 \times 0,5^2 = 1,25 \text{ m.}$
- d) No ponto mais alto da trajetória temos $v = 0 \rightarrow E_{\text{novo}} = m g h_{\text{novo}} = 0,3 \times 10 \times 1,25 = 3,75 \text{ J.}$ Para a antiga embaixada $E = m g h = 0,3 \times 10 \times 0,8 = 2,4 \text{ J.}$ Portanto o aumento da energia mecânica será $3,75 - 2,4 = 1,35 \text{ J.}$

Competência(s):
5 e 6

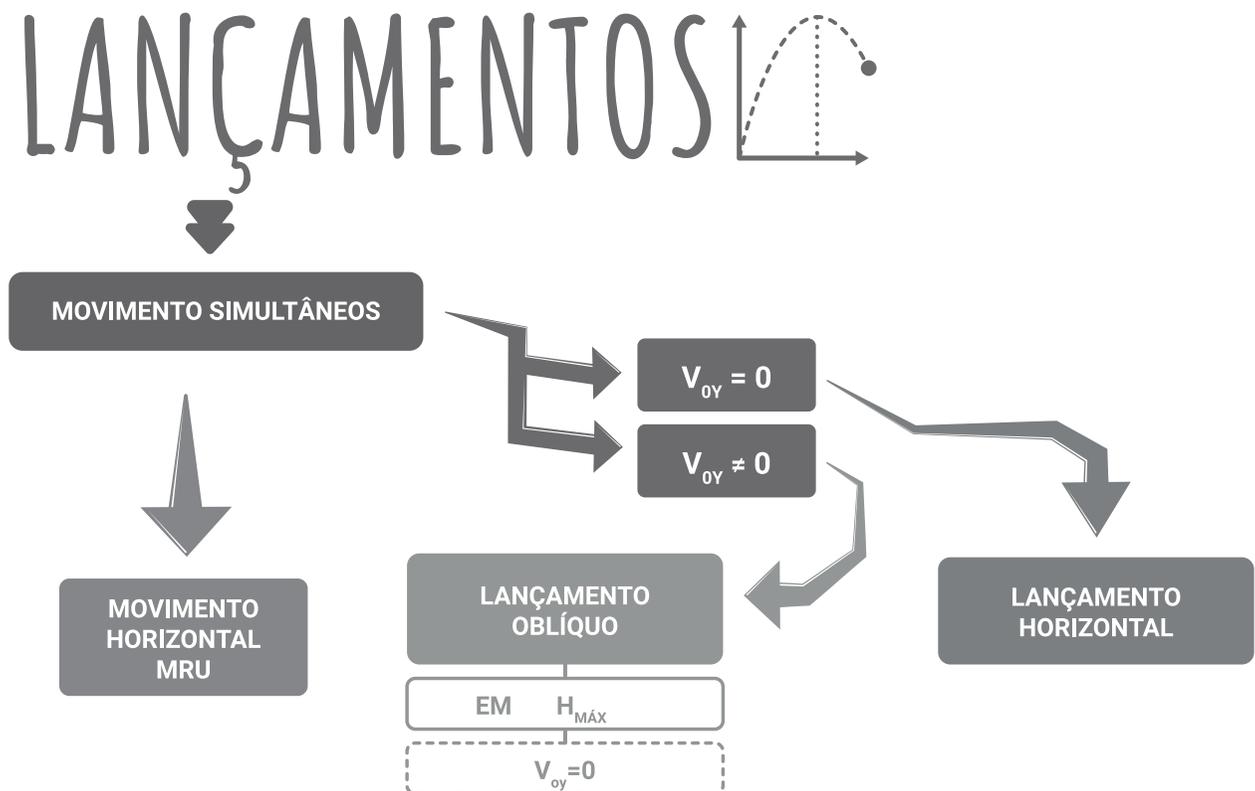
Habilidade(s):
17 e 20

AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

- Lançamento horizontal
- Lançamento oblíquo

MAPEANDO O SABER

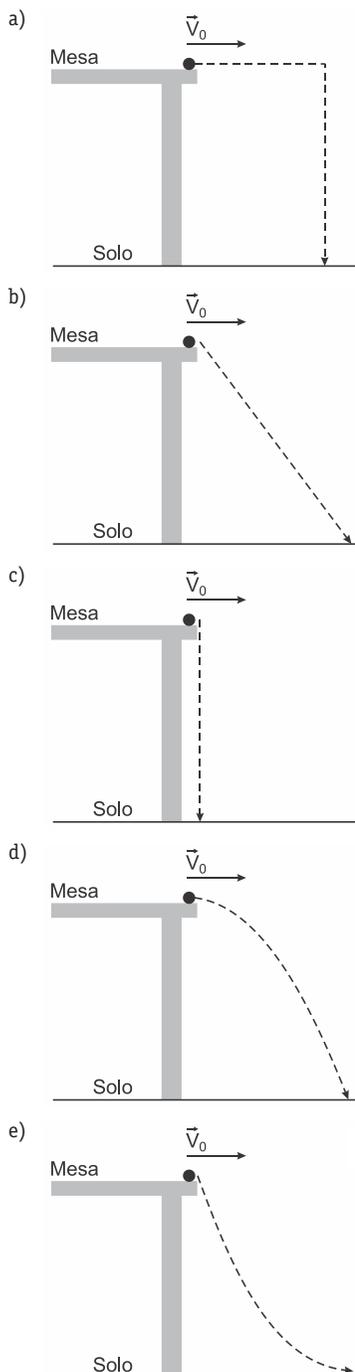


ANOTAÇÕES

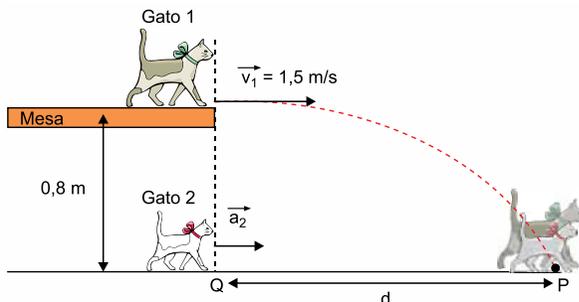


EXERCÍCIOS DE SALA

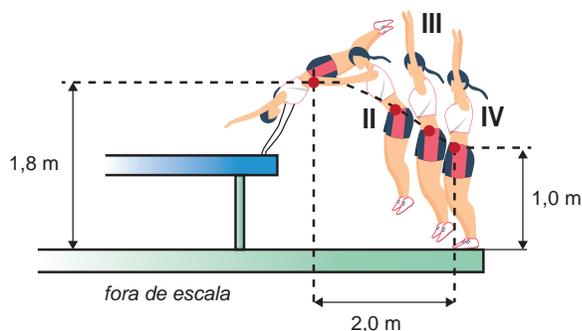
1. (ENEM 2020) Nos desenhos animados, com frequência se vê um personagem correndo na direção de um abismo, mas, ao invés de cair, ele continua andando no vazio e só quando percebe que não há nada sob seus pés é que ele para de andar e cai verticalmente. No entanto, para observar uma trajetória de queda num experimento real, pode-se lançar uma bolinha, com velocidade constante (V_0), sobre a superfície de uma mesa e verificar o seu movimento de queda até o chão. Qual figura melhor representa a trajetória de queda da bolinha?



2. (FAMERP 2022) Dois gatos estão brincando num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, conforme representado na imagem. O gato 1 se encontra sobre o tampo de uma mesa, a $0,8 \text{ m}$ do chão. O gato 2, que está no chão, na mesma vertical Q que passa pelo gato 1, inicia uma corrida, a partir do repouso, com aceleração a_2 constante. No mesmo instante, o gato 1 salta horizontalmente para frente, com velocidade horizontal $v_1 = 1,5 \text{ m/s}$, levando $0,40 \text{ s}$ para atingir o chão. Por fim, os dois gatos chegam ao ponto P no mesmo instante. Para a resolução da questão, despreze as dimensões dos gatos.



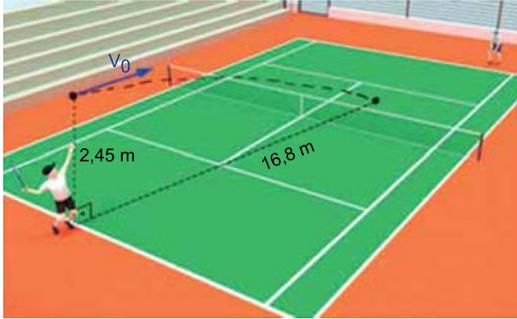
- a) Após saltar, qual era o módulo da aceleração do gato 1, em m/s^2 ? Qual era o módulo da componente vertical de sua velocidade, em m/s , quando atingiu o chão?
- b) Quanto vale a distância d , em metros, entre a linha vertical Q, de onde os dois gatos partiram, e o ponto P, onde se encontraram? Qual era a aceleração do gato 2, em m/s^2 , para que ambos chegassem a esse ponto P no mesmo instante?
3. (UNESP 2022) Em treinamento para uma prova de trave olímpica, uma atleta faz uma saída do aparelho, representada em quatro imagens numeradas de I a IV, em que o ponto vermelho representa o centro de massa do corpo da atleta. A imagem I representa o instante em que a atleta perde contato com a trave, quando seu centro de massa apresenta velocidade horizontal v_0 . A imagem IV representa o instante em que ela toca o solo.



Considerando que nesse movimento somente a força peso atua sobre a atleta e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, o valor de v_0 é

- a) $6,0 \text{ m/s}$. b) $3,0 \text{ m/s}$.
 c) $5,0 \text{ m/s}$. d) $2,0 \text{ m/s}$.
 e) $4,0 \text{ m/s}$.

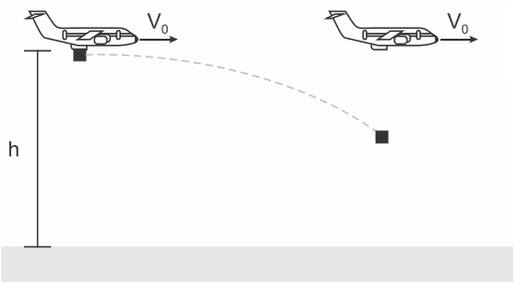
4. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2021) Em uma aula de tênis, um aprendiz, quando foi sacar, lançou a bola verticalmente para cima e a golpeou com a raquete exatamente no instante em que ela parou no ponto mais alto, a 2,45 m de altura em relação ao piso da quadra. Imediatamente após esse movimento, a bola partiu com uma velocidade inicial horizontal V_0 e tocou o solo a 16,8 m de distância da vertical que passava pelo ponto de partida.



(<https://free3d.com>. Adaptado.)

Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, desprezando-se a resistência do ar e a rotação da bola ao longo de seu trajeto, o módulo de V_0 quando a bola perdeu contato com a raquete foi de

- a) 20 m/s.
 b) 24 m/s.
 c) 22 m/s.
 d) 28 m/s.
 e) 26 m/s.
5. (UFRGS 2022) Um avião, viajando paralelamente ao solo com velocidade constante de módulo V_0 , solta uma carga desde uma altitude h , conforme representa o painel esquerdo da figura abaixo.

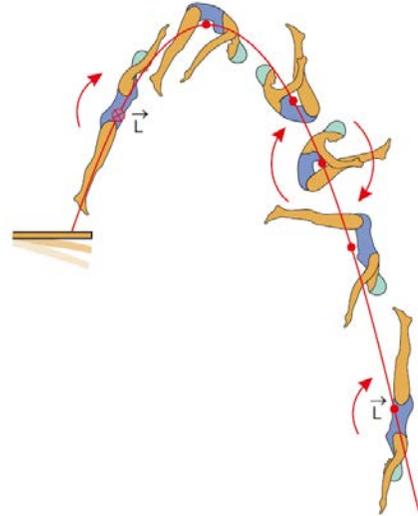


Sendo $V_0 = 80 \text{ m/s}$ o módulo da velocidade do avião e $h = 300 \text{ m}$, qual será, depois de 5 s, o módulo da velocidade da carga em relação ao avião, desprezando-se a resistência do ar?

Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .

- a) 0 m/s.
 b) 30 m/s.
 c) 50 m/s.
 d) 90 m/s.
 e) 130 m/s.

6. (FCMSCSP 2022) Como mostra a imagem, em uma competição de saltos ornamentais, uma atleta salta de uma plataforma e realiza movimentos de rotação. Porém, seu centro de massa, sob ação exclusiva da gravidade, descreve uma trajetória parabólica, após ter sido lançado obliquamente da plataforma.

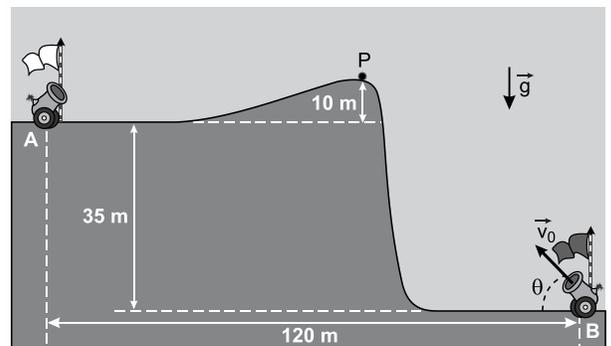


(<https://sites.google.com>. Adaptado.)

Considere que a aceleração gravitacional seja igual a 10 m/s^2 , que no momento em que a atleta saltou para cima seu centro de massa estava a 11 m da superfície da água e que o centro de massa da saltadora chegou à água 2,0 s após o salto. A componente vertical da velocidade do centro de massa dessa atleta no momento em que ela deixou a plataforma era

- a) 4,5 m/s.
 b) 1,5 m/s.
 c) 0,5 m/s.
 d) 2,5 m/s.
 e) 8,5 m/s.

7. (ENEM 2021) A figura foi extraída de um antigo jogo para computadores, chamado **Bang! Bang!**



No jogo, dois competidores controlam os canhões A e B, disparando balas alternadamente com o objetivo de atingir o canhão do adversário; para isso, atribuem valores estimados para o módulo da velocidade inicial de disparo ($|\vec{v}_0|$) e para o ângulo de disparo (θ).

Em determinado momento de uma partida, o competidor B deve disparar; ele sabe que a bala disparada anteriormente, $\theta = 53^\circ$, passou tangenciando o ponto P. No jogo, $|\vec{g}|$ é igual a 10 m/s^2 . Considere $\text{sen}53^\circ = 0,8$, $\text{cos}53^\circ = 0,6$ e desprezível a ação de forças dissipativas.

Disponível em: <http://mebdownloads.butzke.net.br>.
Acesso em: 18 abr. 2015 (adaptado).

Com base nas distâncias dadas e mantendo o último ângulo de disparo, qual deveria ser, aproximadamente, o menor valor de $|\vec{v}_0|$ que permitiria ao disparo efetuado pelo canhão B atingir o canhão A?

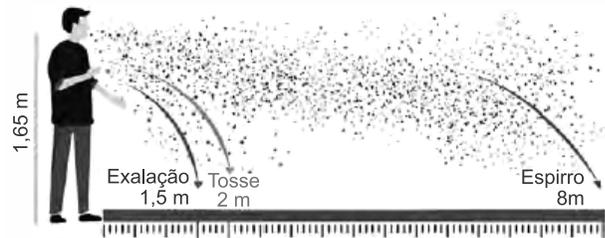
- a) 30 m/s.
- b) 35 m/s.
- c) 40 m/s.
- d) 45 m/s.
- e) 50 m/s.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(Uel 2021)** Durante a pandemia da Covid-19, cientistas têm apresentado estudos confiáveis sobre as condutas seguras que podem evitar a transmissão do novo coronavírus. O uso obrigatório de máscaras em áreas de convivência pública é uma das medidas eficazes e validadas pela ciência. Porém, o espaçamento entre os indivíduos é a fronteira mais segura para evitar o possível contágio. Tais recomendações são baseadas em resultados experimentais do alcance de fluidos corporais na forma de gotículas expelidas pela boca e pelo nariz de uma pessoa, conforme a figura a seguir.

Distanciamento social

Até que distâncias as gotículas com o novo coronavírus podem percorrer e contaminar pessoas próximas



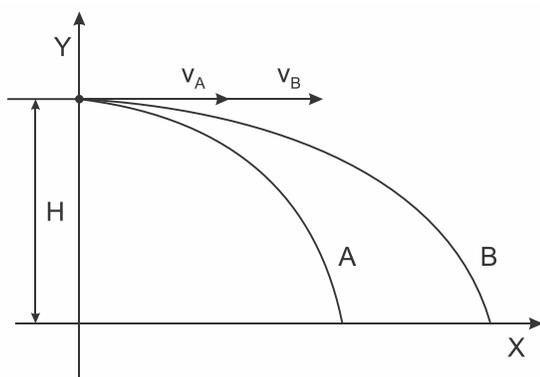
Adaptado: Alcance das gotículas de água de uma pessoa. //diariodonordeste.verdesmares.com.br

Com base nos conhecimentos sobre mecânica e conservação de energia e considerando que, na figura, as gotículas saem pela boca e pelo nariz (despreze a diferença de altura entre a boca e nariz) com velocidade constante, a aceleração da gravidade no local é $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e a resistência do ar é desprezada, assinale a alternativa correta.

- a) Uma gotícula lançada durante a tosse e outra durante o espirro, simultaneamente, atingem o chão ao mesmo tempo.
 - b) A energia potencial gravitacional de uma gotícula expelida durante o espirro é maior que a de uma gotícula expelida durante a tosse.
 - c) A energia potencial gravitacional de uma gotícula expelida durante a exalação é menor que a de uma gotícula expelida durante a tosse.
 - d) Uma gotícula lançada durante a tosse, simultaneamente com uma gotícula da exalação, atinge o chão antes que a gotícula da exalação.
 - e) Uma gotícula lançada durante o espirro, simultaneamente com uma gotícula da tosse, atinge o chão depois da gotícula da tosse.
2. **(Uem-pas 2021)** No instante $t = 0 \text{ s}$, uma partícula de massa M é lançada de uma superfície plana, horizontal e infinita, a uma velocidade \vec{V}_0 que faz um ângulo θ com a horizontal. Desprezando os atritos e considerando θ menor que 90° , assinale o que for correto.
 - 01) A equação que descreve a velocidade da partícula na vertical é uma função quadrática.
 - 02) Na altura máxima alcançada pela partícula, sua velocidade é nula.

- 04) A trajetória da partícula é uma parábola.
 08) As velocidades horizontais da partícula no ponto de lançamento e no ponto que ela voltar a tocar a superfície são iguais.
 16) No instante $t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ a partícula está em sua altura máxima.

3. (Unisinos 2017) Anita (A) e Bianca (B) estão no alto de um edifício de altura H . Ambas arremessam bolinhas de gude, horizontalmente, conforme mostrado no esquema da figura abaixo. Bianca arremessa sua bolinha com o dobro da velocidade com que Anita arremessa a sua.



A respeito do esquema, leia as seguintes afirmações.

- I. O tempo que a bolinha arremessada por Bianca leva para atingir o solo é o dobro do tempo que a bolinha arremessada por Anita leva.
- II. A distância do edifício até o ponto em que a bolinha arremessada por Bianca atinge o solo é o dobro da distância alcançada pela bolinha arremessada por Anita.
- III. A velocidade com que a bolinha arremessada por Bianca atinge o solo é o dobro da velocidade com que a bolinha arremessada por Anita atinge o solo.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

- a) apenas I está correta.
 - b) apenas II está correta.
 - c) apenas III está correta.
 - d) apenas I e II estão corretas.
 - e) I, II e III estão corretas.
4. (Esc. Naval 2021) Considere um projétil arremessado de uma posição a 1,0 metro de altura do solo, com um ângulo de 37° em relação à horizontal. Existe um alvo a 8,0 m de distância, na horizontal, da posição de lançamento do projétil, e a 2,0 metros de altura do solo. Calcule o módulo da velocidade inicial do projétil para que ele acerte o alvo e assinale a opção correta.

Dados:

$$\sin 37^\circ = 0,60; \cos 37^\circ = 0,80; g = 10 \text{ m/s}^2$$

- a) 2,0 m/s
- b) 4,0 m/s
- c) 6,0 m/s
- d) 8,0 m/s
- e) 10 m/s

5. (Ufjf-pism 1 2019) Ao localizar refugiados em um local plano no deserto, o governo de um país do Oriente Médio resolve utilizar um avião para lançar alimentos e outros itens de primeira necessidade, dada a impossibilidade de outros meios de transporte chegar rapidamente ao local. Um equipamento do avião permite ao piloto registrar o gráfico da variação da altura com o tempo de queda do pacote que contém o material de ajuda humanitária.

Observe o gráfico mostrado na Figura, e considere que em $t = 0$ s o pacote se desprende do avião. Para o pacote poder cair o mais próximo possível dos refugiados, é razoável afirmar que (despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$):

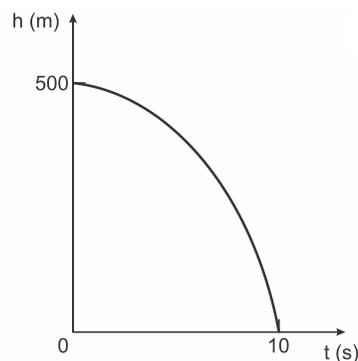


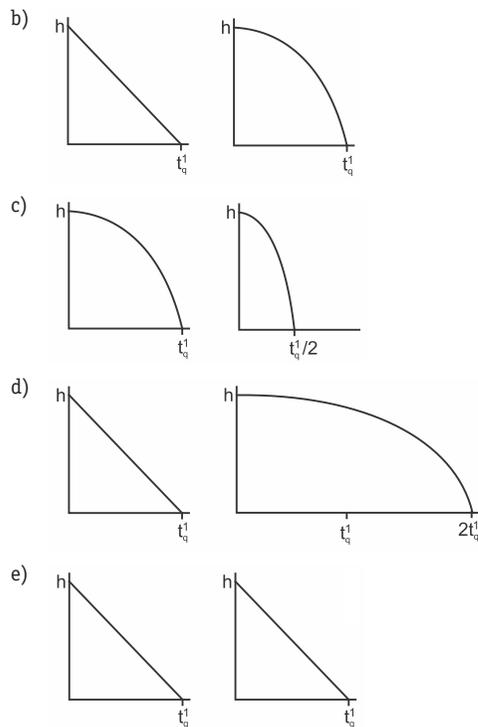
Figura - Gráfico da altura (h) do pacote em função do tempo de queda (t)

- a) O piloto lançou o pacote a 500 metros de altura, exatamente acima do local onde se encontravam os refugiados.
- b) O piloto lançou o pacote a 500 metros de altura, um pouco antes do local onde se encontravam os refugiados.
- c) O piloto lançou o pacote a 500 metros de altura, um pouco depois do local onde se encontravam os refugiados.
- d) O piloto lançou o pacote um pouco antes do local onde se encontravam os refugiados, e este chega ao solo com velocidade de 50 m/s.
- e) O piloto lançou o pacote exatamente acima do local onde se encontravam os refugiados, e este chega ao solo com velocidade de 50 m/s.

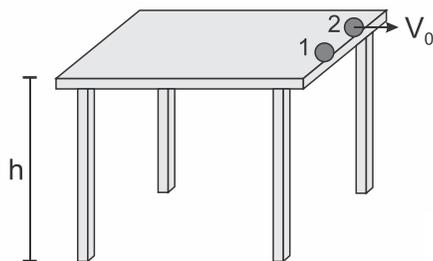
6. (Udesc 2017) Um projétil é lançado, com velocidade horizontal V_0 , do topo de uma mesa que possui altura h .

Desconsiderando a resistência do ar, assinale a alternativa que corresponde ao deslocamento horizontal e ao módulo da aceleração deste projétil, respectivamente, quando ele está na metade da altura da mesa.

- a) $V_0\sqrt{\frac{h}{g}}$; g
- b) $V_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$; 0
- c) $\frac{V_0}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$; $g/2$
- d) $V_0\sqrt{\frac{h}{g}}$; 0
- e) $V_0\sqrt{\frac{h}{2g}}$; g

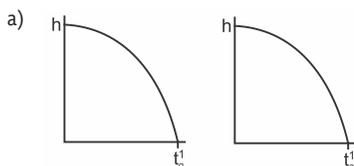


7. (Ufrgs 2018) Dois objetos de massas m_1 e $m_2 (= 2m_1)$ encontram-se na borda de uma mesa de altura h em relação ao solo, conforme representa a figura abaixo.



O objeto 1 é lentamente deslocado até começar a cair verticalmente. No instante em que o objeto 1 começa a cair, o objeto 2 é lançado horizontalmente com velocidade V_0 . A resistência do ar é desprezível.

Assinale a alternativa que melhor representa os gráficos de posição vertical dos objetos 1 e 2, em função do tempo. Nos gráficos, t_q^1 representa o tempo de queda do objeto 1. Em cada alternativa, o gráfico da esquerda representa o objeto 1 e o da direita representa o objeto 2.

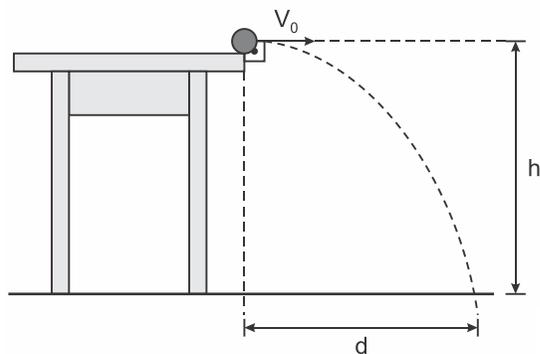


8. (Pucrj 2018) Uma bola é lançada horizontalmente com uma velocidade v_0 a partir de uma calha que se encontra a uma altura h_0 do solo. A bola atinge o solo à distância horizontal L_0 a partir do ponto de lançamento.

Se a altura da calha for quadruplicada, a nova distância horizontal a partir do ponto de lançamento será

- a) $4L_0$
- b) $2L_0$
- c) L_0
- d) $L_0/2$
- e) $L_0/4$

9. (Uefs 2018) Da borda de uma mesa, uma esfera é lançada horizontalmente de uma altura h , com velocidade inicial v_0 . Após cair livre de resistência do ar, a esfera toca o solo horizontal em um ponto que está a uma distância d da vertical que passa pelo ponto de partida, como representado na figura.



Considerando que a aceleração da gravidade local tem módulo g , o valor de v_0 é

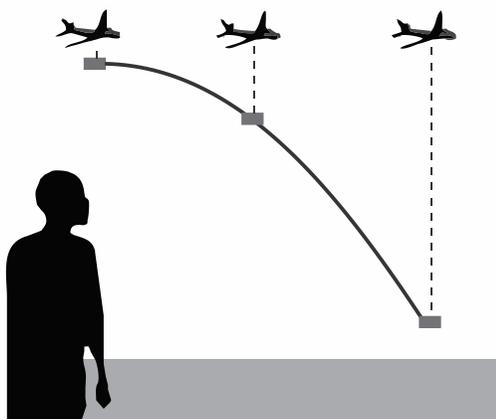
- a) $d \cdot \sqrt{\frac{h}{2 \cdot g}}$
- b) $h \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot d}}$
- c) $d \cdot \sqrt{\frac{g}{h}}$
- d) $h \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g}{d}}$
- e) $d \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot h}}$

10. (Puccamp 2018) Um objeto foi lançado obliquamente a partir de uma superfície plana e horizontal de modo que o valor da componente vertical de sua velocidade inicial era $v_0 = 30 \text{ m/s}$ e o da componente horizontal era $v_{0x} = 8,0 \text{ m/s}$.

Considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, o alcance horizontal do objeto foi

- a) 12 m.
- b) 24 m.
- c) 48 m.
- d) 78 m.
- e) 240 m.

11. (G1 - cps 2018) Um avião, com a finalidade de abastecer uma região que se encontra isolada, voa em linha reta horizontalmente, com velocidade constante em relação ao solo, quando abandona uma caixa com alimentos, conforme a imagem.



<<https://tinyurl.com/y8cvpjzm>> Acesso em: 15.11.2017. Original colorido.

Desprezando a resistência do ar, a trajetória descrita pela caixa de alimentos terá a forma de uma

- a) parábola, do ponto de vista de um observador que estiver no avião.
- b) linha reta vertical, do ponto de vista de um observador que estiver no avião.
- c) linha reta vertical, do ponto de vista de um observador que estiver na Terra.
- d) linha reta horizontal, do ponto de vista de um observador que estiver no avião.
- e) mesma figura para qualquer observador, pois a trajetória independe do referencial.

12. (Unifor - Medicina 2021) Em uma madrugada de julho de 2020, um acidente em uma indústria de refrigerantes em Fortaleza fez com que um cilindro contendo gás carbônico com massa de seis toneladas fosse arremessado a partir de um ângulo de 30 graus com a horizontal, passando por cima de um prédio de quatro andares atingindo uma altura máxima de aproximadamente 14,8 metros. Considerando apenas o movimento do centro de massa como no esquema a seguir e desprezando todas as forças dissipativas, é correto afirmar que o alcance máximo atingido pelo cilindro e a fração da energia total do sistema empregada para elevá-lo até a altura máxima, são respectivamente:

Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2020/07/17/cilindro-de-gas-explode-em-empresa-derefrigerantes-atinge-carro-e-casas-e-assusta-moradores-emfortaleza.ghtml>. Acesso em: 19 nov 2020.

Dados:

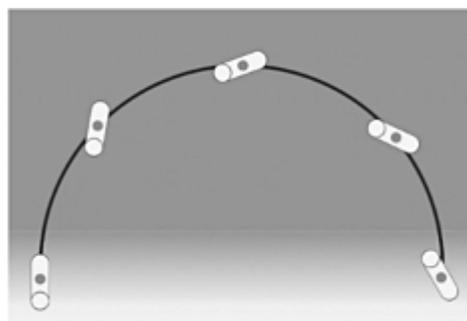
$$\text{sen}(30^\circ) = 0,50$$

$$\text{cos}(30^\circ) = 0,87$$

$$\text{sen}(60^\circ) = 0,87$$

$$\text{cos}(60^\circ) = 0,50$$

Gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$



- a) 59 m e 1,00
- b) 116 m e 0,25
- c) 59 m e 4,00
- d) 148 m e 0,25
- e) 103 m e 0,75

13. (Ufsc 2019) O Circo da Física apresenta um *show* de acrobacias com bicicletas no qual o ciclista, de massa m , mostra toda a sua agilidade, equilíbrio e destreza. Para o grande final, ocorre o salto de bicicleta entre rampas, quando o piloto salta em duas situações. Primeiramente, o salto ocorre da rampa A até a rampa B, quando a bicicleta está com velocidade V_0 , como mostra a Figura 1. Em seguida, para radicalizar ainda mais, o salto ocorre da rampa A até a rampa C, quando a bicicleta está com velocidade V_0 , como mostra a Figura 2.

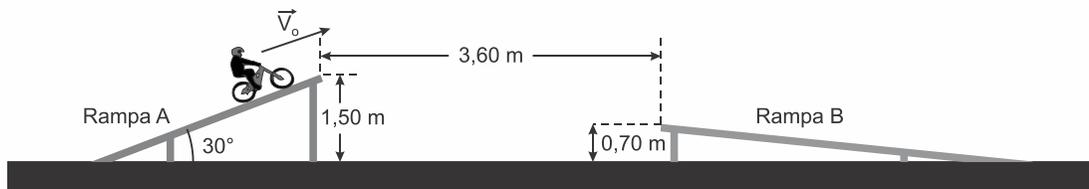


Figura 1

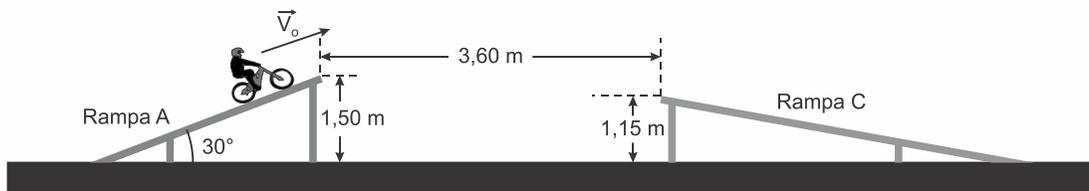
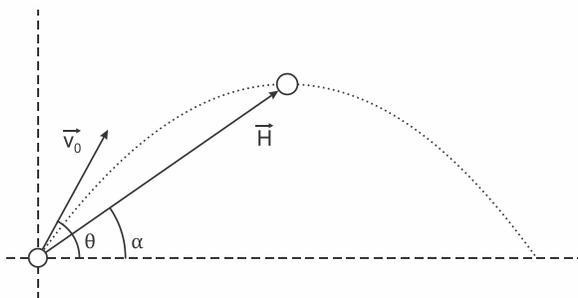


Figura 2

Dados: $\begin{cases} \text{sen } 30^\circ = 0,5 \\ \text{cos } 30^\circ = 0,8 \end{cases}$

Desconsiderando a resistência do ar e com base no exposto, é correto afirmar que:

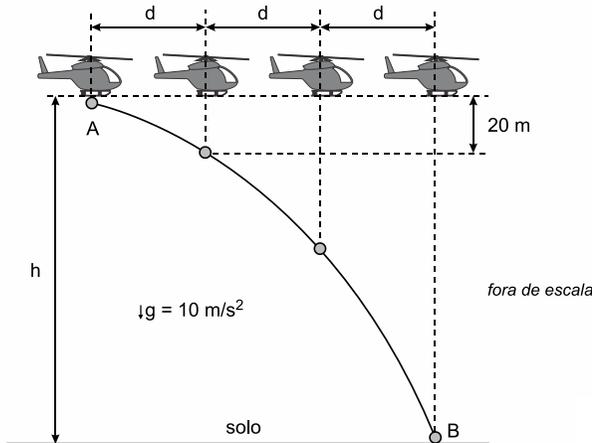
- 01) com a velocidade $V_0 = 6,00 \text{ m/s}$, o ciclista consegue fazer o salto até as rampas de pouso nas duas situações.
 - 02) se o ciclista conseguir fazer o salto até as rampas de pouso nas duas situações com a mesma velocidade V_0 , então a energia cinética ao tocar as rampas será a mesma nas duas situações.
 - 04) se o ciclista, na situação da Figura 2, alcançar a altura máxima de 2,30 m, então conseguirá fazer o salto até a rampa C.
 - 08) para fazer o salto corretamente, o conjunto ciclista+bicicleta deverá possuir uma velocidade V_0 mínima, que depende da massa do conjunto.
 - 16) com a velocidade $V_0 = 6,00 \text{ m/s}$, o tempo necessário para o ciclista percorrer a distância horizontal de 3,60 m é de 0,75 segundos nas duas situações.
14. (Epcar (Afa) 2023) Uma partícula é lançada obliquamente e descreve um movimento parabólico, sem resistência do ar. No momento do lançamento dessa partícula, o vetor velocidade (v_0) faz o ângulo θ com a horizontal e, ao atingir a altura máxima de sua trajetória, o vetor posição (\vec{H}) da partícula faz um ângulo α com essa mesma horizontal, conforme ilustra figura a seguir:



Nessas condições, a razão entre as tangentes de θ e α , $\frac{\text{tg } \theta}{\text{tg } \alpha}$ vale.

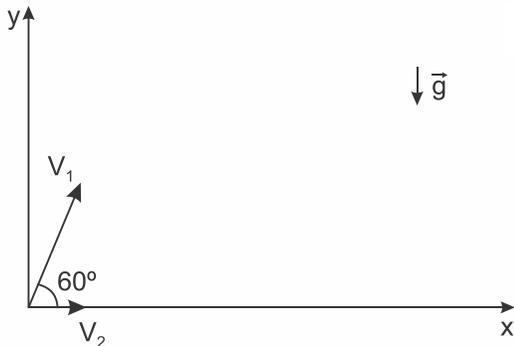
- a) 1,5
- b) 2,0
- c) 2,5
- d) 3,0

15. (Famema 2017) Um helicóptero sobrevoa horizontalmente o solo com velocidade constante e, no ponto A, abandona um objeto de dimensões desprezíveis que, a partir desse instante, cai sob ação exclusiva da força peso e toca o solo plano e horizontal no ponto B. Na figura, o helicóptero e o objeto são representados em quatro instantes diferentes.



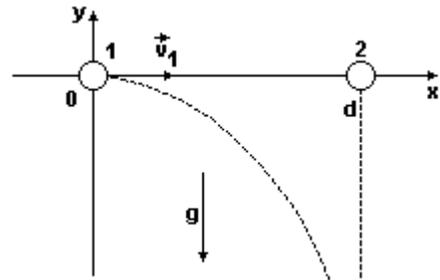
Considerando as informações fornecidas, é correto afirmar que a altura h de sobrevoos desse helicóptero é igual a

- a) 200 m.
 - b) 220 m.
 - c) 240 m.
 - d) 160 m.
 - e) 180 m.
16. (Ufpe 2008) Em um dado instante, duas partículas de massas iguais são lançadas a partir da origem do sistema de coordenadas. A partícula 1 é lançada obliquamente, com velocidade de módulo $V_1 = 20$ m/s, segundo um ângulo de 60° com a horizontal (eixo x). A partícula 2 é lançada horizontalmente, sobre uma superfície sem atrito, com velocidade de módulo $V_2 = 10$ m/s.



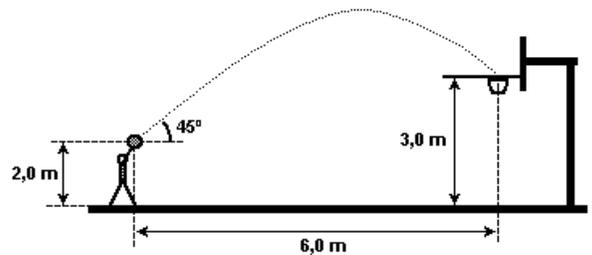
Determine o módulo da velocidade do centro de massa do sistema das duas partículas, no instante em que a partícula 1 atinge o ponto mais alto de sua trajetória, em m/s.

17. (Ufu 2007) Na figura a seguir, o objeto 1 parte da origem do sistema de coordenadas com velocidade V_1 na direção x e, no mesmo instante, o objeto 2 parte do repouso da posição $x = d$, realizando um movimento de queda livre. Ambos estão sob a ação da aceleração da gravidade, cujo módulo é g .



Desprezando a resistência do ar, determine as coordenadas x e y da posição (em função de d , v_1 e g) onde os objetos 1 e 2 encontrar-se-ão.

18. (Ufpr 2007) A figura a seguir ilustra um jogador de basquete no momento em que ele faz um arremesso bem sucedido. A bola, ao ser arremessada, está a uma distância horizontal de 6,0 m da cesta e a uma altura de 2,0 m em relação ao piso. Ela sai das mãos do jogador com uma velocidade de módulo $6\sqrt{2}$ m/s fazendo um ângulo de 45° com a horizontal. A cesta está fixada a uma altura de 3,0 m em relação ao piso. Desprezando a resistência do ar, determine:



- a) a altura máxima atingida pela bola em relação ao piso.
- b) o intervalo de tempo entre o instante em que a bola sai da mão do jogador e o instante em que ela atinge a cesta.

19. (Ufg 2009) O Comitê Olímpico se preocupa com alguns fatores aparentemente "irrelevantes" na realização das provas, como a velocidade do vento, o tempo chuvoso, a altitude etc., os quais podem influenciar os resultados e recordes mundiais. Por exemplo, na prova de salto em distância, a atleta brasileira Maurren Maggi ganhou a medalha de ouro em Pequim com a marca de 7,04 m, enquanto a medalha de prata foi obtida com a marca de 7,03 m. Tipicamente, o ângulo de projeção para este tipo de prova varia entre 15° e 25° . Considerando que em Pequim o salto de Maurren Maggi foi realizado com um ângulo de $22,5^\circ$,

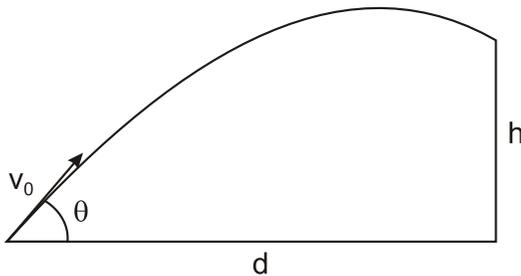
- a) qual o módulo da velocidade da atleta no momento do salto?
- b) Se este salto fosse realizado em outro local, cuja aceleração da gravidade fosse 1% menor, qual seria a marca atingida por Maurren Maggi?

Dados:

Considere a $\sqrt{2} \approx 1,408$
 Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

20. (Fuvest 2011) Os modelos permitem-nos fazer previsões sobre situações reais, sendo, em geral, simplificações, válidas em certas condições, de questões complexas. Por exemplo, num jogo de futebol, a trajetória da bola após o chute e o débito cardíaco dos jogadores podem ser descritos por modelos.

- Trajetória da bola: quando se despreza a resistência do ar, a trajetória da bola chutada, sob a ação da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$), é dada por $h = d \tan \theta - 5(d_2/v_0^2)(1 + \tan^2 \theta)$, em que v_0 é a velocidade escalar inicial (em m/s), θ é o ângulo de elevação (em radianos) e h é a altura (em m) da bola a uma distância d (em m), do local do chute, conforme figura abaixo.



- Débito cardíaco (DC): está relacionado ao volume sistólico VS (volume de sangue bombeado a cada batimento) e à frequência cardíaca FC pela fórmula $DC = VS \times FC$.

Utilize esses modelos para responder às seguintes questões:

- a) Durante uma partida, um jogador de futebol quer fazer um passe para um companheiro a 32 m de distância. Seu chute produz uma velocidade inicial na bola de 72 km/h. Calcule os valores de $\tan \theta$ necessários para que o passe caia exatamente nos pés do companheiro.
- b) Dois jogadores, A e B, correndo moderadamente pelo campo, têm frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto. O jogador A tem o volume sistólico igual a 4/5 do volume sistólico do jogador B. Os dois passam a correr mais rapidamente. A frequência cardíaca do jogador B eleva-se para 150 batimentos por minuto. Para quanto subirá a frequência cardíaca do jogador A se a variação no débito cardíaco ($DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}}$) de ambos for a mesma?

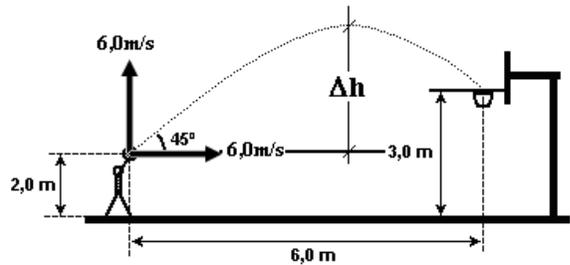
GABARITO

1. A	2. 28	3. B	4. E	5. B
6. A	7. A	8. B	9. E	10. C
11. B	12. B	13. 0	14. B	15. E

16. 10 m/s.

17. O encontro ocorre nas coordenadas (x,y) onde $x = d$ e $y = -g \cdot d^2 / (2v_1^2)$

18. a) A figura mostra as componentes horizontal e vertical da velocidade inicial



O movimento na vertical é MUV, portanto:

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S \rightarrow 0 = 6^2 - 20\Delta h \rightarrow \Delta h = 1,8\text{m}$$

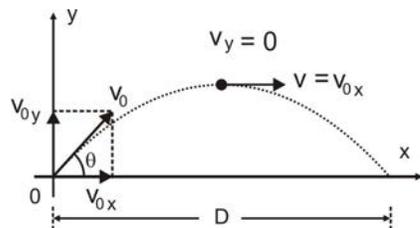
Portanto: $H_{\text{max}} = 2 + 1,8 = 3,8\text{m}$

b) O movimento na horizontal é UM, portanto:

$$\Delta S = V \cdot t \rightarrow 6 = 6t \rightarrow t = 1,0\text{s}$$

19. a) Dados: $\sqrt{2} = 1,408$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\theta = 22,5^\circ$; $D = 7,04 \text{ m}$.

Caso o estudante não se lembre da expressão do alcance horizontal (D) para o lançamento oblíquo, vamos deduzi-la.



Da figura: $v_{ox} = v_0 \cos \theta$ e $v_{oy} = v_0 \sin \theta$. Calculemos o tempo de subida (t_s), lembrando que no ponto mais alto a componente vertical da velocidade é nula ($v_y = 0$).

Da função horária da velocidade: $v_y = v_{oy} - g t$, vem:
 $0 = v_0 \sin \theta - g t_s \Rightarrow t_s = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$

Como o tempo de descida (t_d) é igual ao de subida, o tempo total (t_T) é a soma dos tempos. Assim:

$$t_T = 2 t_s \Rightarrow t_T = 2 \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

A componente horizontal da velocidade se mantém constante ($v_x = v_{0x}$). Assim, no eixo x o movimento é uniforme:

$\Delta x = v_{0x} t$. Quando $\Delta x = D$, o tempo é o tempo total. Então:

$D = v_{0x} t_T \Rightarrow D = v_0 \cos \theta \left(2 \frac{v_0 \sin \theta}{g} \right) \Rightarrow D = \frac{v_0^2}{g} 2 \sin \theta \cos \theta$. (Não vem ao caso aqui, mas essa expressão permite concluir que, para ângulos complementares, o alcance horizontal é o mesmo, pois eles têm senos e cossenos trocados).

Continuando nossa dedução, lembremos que: $2 \sin \theta \cos \theta = \sin(2\theta)$. Finalmente:

$D = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta)$. Colocando os valores dados, vem:

$$7,04 = \frac{v_0^2}{10} \sin(2 \times 22,5) \Rightarrow v_0^2 = \frac{7,04 \times 10}{\sin 45^\circ} = \frac{70,4}{\frac{1,408}{2}} = \frac{70,4}{0,704} = 100 \Rightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{100} \Rightarrow$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s.}$$

b) A nova aceleração da gravidade (g') é 1% menor, ou seja, 99% de g . Assim:

$$g' = 0,99 g = 0,99(10) = 9,9 \text{ m/s}^2.$$

Aplicando novamente a expressão deduzida, o novo alcance horizontal (D') será:

$$D' = \frac{v_0^2}{g'} \sin(2\theta) \Rightarrow D' = \frac{10^2}{9,9} (0,704) = \frac{70,4}{9,9} \Rightarrow D' = 7,11 \text{ m.}$$

20.

a) Dados: $d = 32 \text{ m}$; $v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$; $[h = d \operatorname{tg} \theta - 5(d^2/v_0^2)(1 + \operatorname{tg}^2 \theta)]$.

Como a bola cai exatamente no pé do companheiro, $h = 0$.

Substituindo esses valores na expressão dada:

$$0 = 32 \operatorname{tg} \theta - 5 \left(\frac{32^2}{20^2} \right) (1 + \operatorname{tg}^2 \theta) \Rightarrow 0 = 32 \operatorname{tg} \theta - 12,8(1 + \operatorname{tg}^2 \theta) \Rightarrow$$

$$12,8 \operatorname{tg}^2 \theta - 32 \operatorname{tg} \theta + 12,8 = 0.$$

Dividindo por 12,8, vem:

$$\operatorname{tg}^2 \theta - 2,5 \operatorname{tg} \theta + 1 = 0.$$

Resolvendo a equação do 2º grau:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{2,5 \pm \sqrt{2,5^2 - 4(1)(1)}}{2} \Rightarrow \operatorname{tg} \theta = \frac{2,5 \pm 1,5}{2} \quad \begin{cases} \operatorname{tg} \theta_1 = 2. \\ \operatorname{tg} \theta_2 = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

b) Dados: $FC_{\text{inicial}}^A = FC_{\text{inicial}}^B = 150 \text{ bpm}$; $FC^B = 150 \text{ bpm}$;
 $vs^A = \frac{4}{5} vs^B$.

Calculando a variação do débito cardíaco de B:

$$(DC_{\text{final}}^B - DC_{\text{inicial}}^B) = vs^B (FC_{\text{final}}^B - FC_{\text{inicial}}^B) = vs^B (150 - 120) \Rightarrow$$

$$(DC_{\text{final}}^B - DC_{\text{inicial}}^B) = 30 vs^B$$

A variação do débito cardíaco de A é:

$$(DC_{\text{final}}^A - DC_{\text{inicial}}^A) = vs^A (FC_{\text{final}}^A - FC_{\text{inicial}}^A) = vs^A (FC_{\text{final}}^A - 120).$$

Como as variações são iguais e $vs^A = \frac{4}{5} vs^B$, temos:

$$\frac{4}{5} vs^B (FC_{\text{final}}^A - 120) = 30 vs^B \Rightarrow FC_{\text{final}}^A = 30 \frac{5}{4} + 120 \Rightarrow$$

$$FC_{\text{final}}^A = 157,5 \text{ batimentos/minuto.}$$

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

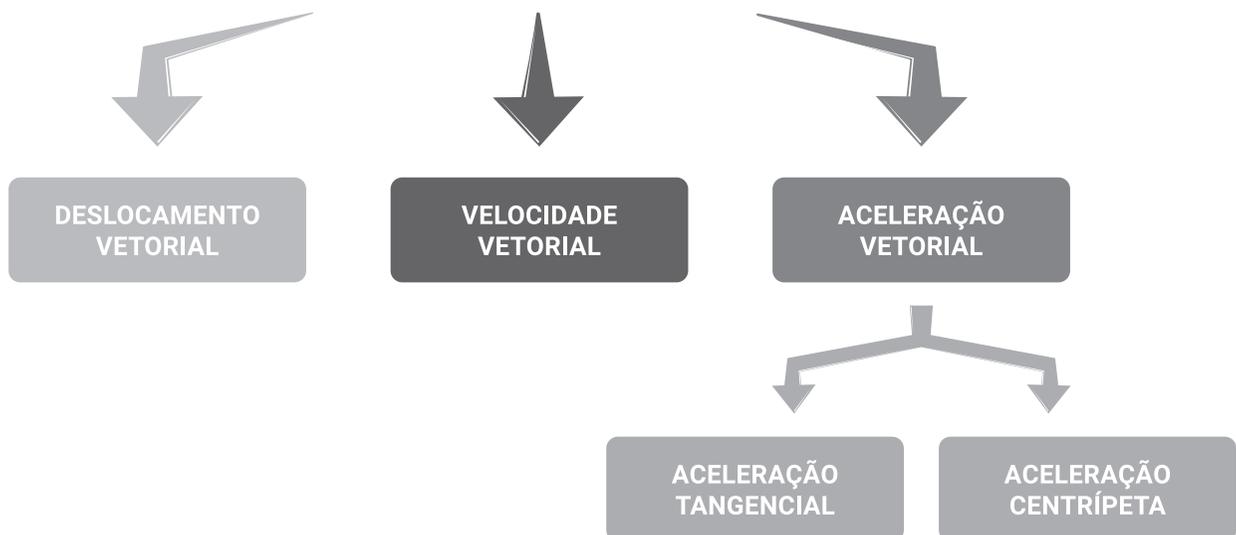
AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Velocidade vetorial média
- Velocidade vetorial instantânea
- Aceleração vetorial
- Aceleração vetorial média
- Aceleração vetorial: tangencial e centrípeta

MAPEANDO O SABER

CINEMÁTICA VETORIAL



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(ENEM DIGITAL 2020)** No Autódromo de Interlagos, um carro de Fórmula 1 realiza a curva S do Senna numa trajetória curvilínea. Enquanto percorre esse trecho, o velocímetro do carro indica velocidade constante.
- Quais são a direção e o sentido da aceleração do carro?
- Radial, apontada para fora da curva.
 - Radial, apontada para dentro da curva.
 - Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
 - Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
 - Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

2. **(MACKENZIE 2018)**



Olimpíadas de Inverno de Pyeongchang

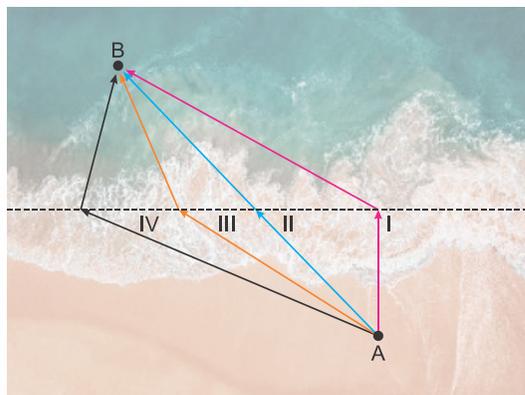


No mês de fevereiro do vigente ano, do dia 7 ao dia 25, na cidade de Pyeongchang na Coreia do Sul, o mundo acompanhou a disputa de 2.952 atletas, disputando 102 provas de 15 disciplinas esportivas na 23ª edição dos Jogos Olímpicos de Inverno.

Praticamente todas as provas ocorreram sob temperaturas negativas, dentre elas, a belíssima patinação artística no gelo, que envolve um par de atletas. A foto acima mostra o italiano Ondrej Hotarek que, em meio à coreografia da prova, crava a ponta de um de seus patins em um ponto e gira a colega Valentina Marchei, cuja ponta de um dos patins desenha no gelo uma circunferência de raio 2,0 metros. Supondo-se que a velocidade angular de Valentina seja constante e valha $6,2 \text{ rad/s}$ e considerando-se $\pi \approx 3,1$, pode-se afirmar corretamente que o módulo da velocidade vetorial média da ponta dos patins de Valentina, ao percorrer de um ponto a outro diametralmente oposto da circunferência, vale, em m/s.

- 2,0
- 3,0
- 5,0
- 6,0
- 8,0

3. **(UERJ 2022)** Ao mergulhar no mar, um banhista sente-se mal e necessita ser socorrido. Observe na imagem quatro trajetórias possíveis – I, II, III e IV – que o salva-vidas, localizado no ponto A, pode fazer para alcançar o banhista, no ponto B.



Desprezando a força da correnteza, a fim de que o socorro seja feito o mais rapidamente possível, o salva-vidas deve optar pela seguinte trajetória:

- I
 - II
 - III
 - IV
4. **(FUVEST-ETE 2022)** Um avião se desloca no sentido Sul-Norte entre duas cidades, A e B, a uma velocidade com relação ao vento (\vec{V}_{rel}) de 240 km/h. Ele sofre um vento de proa, na direção Nordeste para Sudoeste (exatamente 45° com o Norte) de velocidade 60 km/h, conforme a figura. De maneira a manter sua rota Sul-Norte, qual deve ser a direção da velocidade relativa do avião (ângulo θ)?

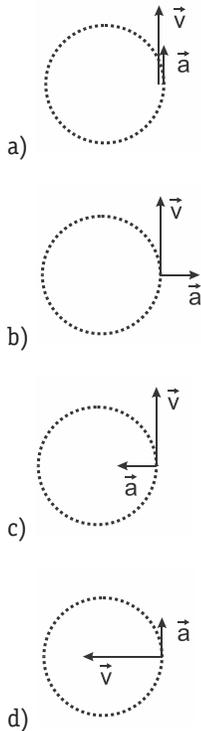


Note e Adote:

θ ($^\circ$)	cos	sin
45	0,71	0,71
60	0,50	0,87
70	0,34	0,94
80	0,17	0,98
90	0	1

- a) 45°
- b) 60°
- c) 70°
- d) 80°
- e) 90°

5. (ACAFE 2021) Um carrinho de brinquedo descreve um círculo, no sentido anti-horário, com velocidade de módulo constante.



A figura que representa corretamente os vetores velocidade e aceleração é a:

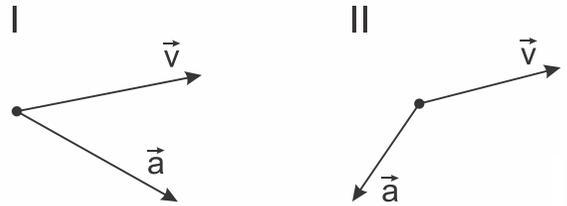
- a) Figura (c)
- b) Figura (b)
- c) Figura (a)
- d) Figura (d)

6. (UFMS 2019) Em outubro de 2018, na Indonésia, ocorreu um terrível acidente aéreo com um Boeing 737 Max 8 da empresa Lion Air, matando mais de 180 pessoas. O avião decolou do aeroporto com um ângulo de 20° na direção Leste-Oeste, por uma distância de 2 km, e em seguida se deslocou para o norte, por uma distância de 15 km, antes de perder o contato com a torre de comando. (Dados: $\sin 20^\circ = 0,34$ e $\cos 20^\circ = 0,94$).

Nessa situação, a alternativa que dá, respectivamente, os módulos dos vetores deslocamento resultante nas direções vertical e horizontal é:

- a) 0,68 km e 14,32 km.
- b) 0,68 km e 15,12 km
- c) 1,8 km e 14,32 km.
- d) 1,8 km e 16,64 km.
- e) 1,8 km e 19,25 km.

7. (UEPG) As grandezas coplanares, velocidade e aceleração, relativas a dois movimentos (I e II) estão representadas nas figuras abaixo.

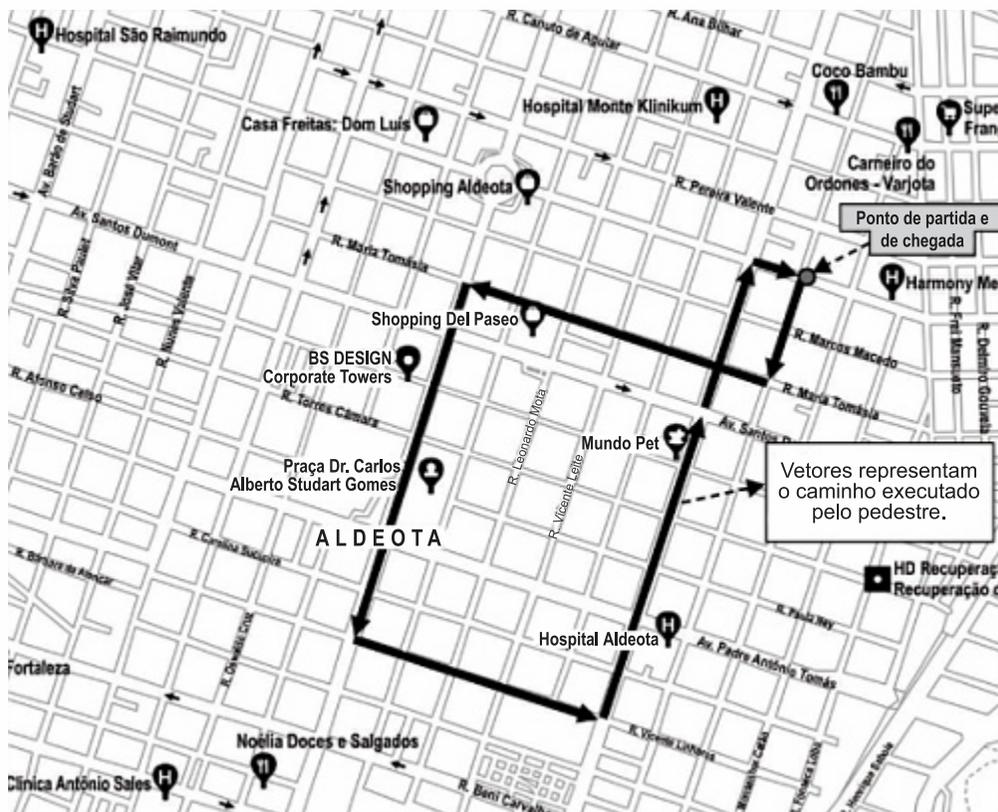


A respeito desses movimentos, assinale o que for correto.

- 01) O movimento I é acelerado e o II é retardado.
- 02) A aceleração figurada nos movimentos é a aceleração centrípeta.
- 04) Não é possível afirmar, com base nas figuras, se os movimentos são acelerados ou retardados, pois não foram fornecidos dados suficientes para isso.
- 08) Os movimentos são curvilíneos e uniformes, pois a aceleração figurada não altera o valor das velocidades.
- 16) Se as acelerações figuradas tivessem a mesma direção das velocidades, o movimento seria retilíneo.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Unichristus - Medicina 2022) A figura a seguir apresenta o percurso realizado por um pedestre tendo como ponto de partida e de chegada a mesma localização física, como mostrado na imagem. O espaço percorrido no trajeto do pedestre foi de aproximadamente 3.400 m. O tempo que o pedestre levou para percorrer esse trajeto foi de 680 segundos.

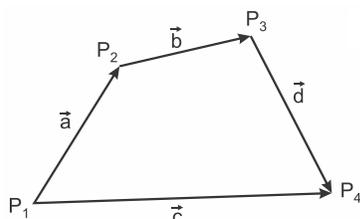


Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 31 maio 2021 (adaptado).

Sobre a velocidade vetorial do pedestre no percurso indicado na figura, dentro do intervalo de posição indicado, constata-se que o(a)

- módulo da velocidade média vetorial nos primeiros 380 s foi de 2,5 m/s.
- velocidade vetorial é constante, uma vez que o pedestre não parou em local nenhum.
- módulo da velocidade vetorial média é nulo.
- velocidade vetorial tem módulo constante em todo o percurso.
- módulo da velocidade média vetorial no percurso completo foi de 5 m/s.

2. (Mackenzie 2016)

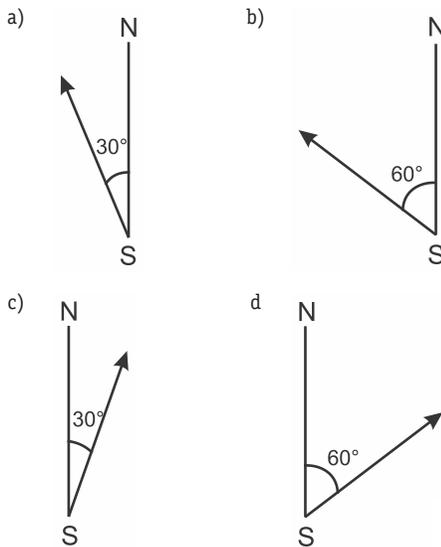
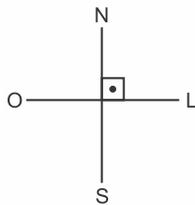


Uma partícula move-se do ponto P_1 ao P_4 em três deslocamentos vetoriais sucessivos \vec{a} , \vec{b} e \vec{d} . Então o vetor de deslocamento \vec{c} é

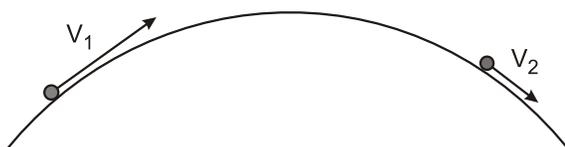
- $\vec{c} - (\vec{a} + \vec{b})$
- $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$
- $(\vec{a} + \vec{c}) - \vec{b}$
- $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$
- $\vec{c} - \vec{a} + \vec{b}$

3. (Eear 2022) Um aeromodelo desloca-se horizontalmente em linha reta de sul (S) para norte (N) a uma velocidade constante de módulo igual a 3 m/s. A partir de um determinado instante, um vento horizontal constante de leste (L) para oeste (O) e de módulo igual a $\sqrt{3}$ m/s passa a incidir sobre esse aeromodelo durante todo restante do trajeto. Assinale a alternativa que indica corretamente a direção para a qual a força produzida pelo motor do aeromodelo deve estar de maneira que o aeromodelo mantenha o deslocamento horizontal de sul para norte e com a mesma velocidade.

Considere o referencial a seguir



4. (Ufrgs 2012) A figura a seguir apresenta, em dois instantes, as velocidades v_1 e v_2 de um automóvel que, em um plano horizontal, se desloca numa pista circular.



Com base nos dados da figura, e sabendo-se que os módulos dessas velocidades são tais que $v_1 > v_2$ é correto afirmar que

- a) a componente centrípeta da aceleração é diferente de zero.
- b) a componente tangencial da aceleração apresenta a mesma direção e o mesmo sentido da velocidade.

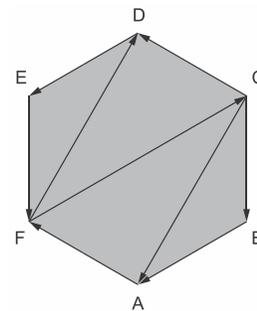
- c) o movimento do automóvel é circular uniforme.
- d) o movimento do automóvel é uniformemente acelerado.
- e) os vetores velocidade e aceleração são perpendiculares entre si.

5. (G1 - cftsc 2010) Toda vez que o vetor velocidade sofre alguma variação, significa que existe uma aceleração atuando. Existem a aceleração tangencial ou linear e a aceleração centrípeta.

Assinale a alternativa correta que caracteriza cada uma dessas duas acelerações.

- a) Aceleração tangencial é consequência da variação no módulo do vetor velocidade; aceleração centrípeta é consequência da variação na direção do vetor velocidade.
- b) Aceleração tangencial é consequência da variação na direção do vetor velocidade; aceleração centrípeta é consequência da variação no módulo do vetor velocidade.
- c) Aceleração tangencial só aparece no MRUV; aceleração centrípeta só aparece no MCU.
- d) Aceleração tangencial tem sempre a mesma direção e sentido do vetor velocidade; aceleração centrípeta é sempre perpendicular ao vetor velocidade.
- e) Aceleração centrípeta tem sempre a mesma direção e sentido do vetor velocidade; aceleração tangencial é sempre perpendicular ao vetor velocidade.

6. (Upe-ssa 1 2016) Um robô no formato de pequeno veículo autônomo foi montado durante as aulas de robótica, em uma escola. O objetivo do robô é conseguir completar a trajetória de um hexágono regular ABCDEF, saindo do vértice A e atingindo o vértice F, passando por todos os vértices sem usar a marcha ré. Para que a equipe de estudantes seja aprovada, eles devem responder duas perguntas do seu professor de física, e o robô deve utilizar as direções de movimento mostradas na figura a seguir:



Suponha que você é um participante dessa equipe. As perguntas do professor foram as seguintes:

- I. É possível fazer a trajetória completa sempre seguindo as direções indicadas?
- II. Qual segmento identifica o deslocamento resultante desse robô?

Responda às perguntas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) I - Não; II - AF
- b) I - Não; II - CB
- c) I - Não; II - Nulo
- d) I - Sim; II - FC
- e) I - Sim; II - AF

7. (Uece 2022) O Scud é um míssil balístico de curto alcance. Um pequeno número desses mísseis, de origem soviética, foi utilizado em 1973 na Guerra do Yom Kippur liderada pelo Egito e pela Síria contra Israel. Suponha que, ao atingir sua altura máxima, um Scud tenha velocidade u em um local onde a aceleração da gravidade vale g . Nessas condições, a componente centrípeta da aceleração do míssil em um ponto de sua trajetória supostamente parabólica no qual o módulo de sua velocidade vale v corresponde a

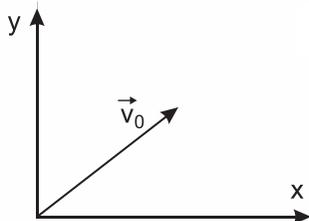
- a) g .
- b) $2g(u/v + v/u)$.
- c) gu/v .
- d) gv/u .

8. (Uece 2016) Considere uma pedra em queda livre e uma criança em um carrossel que gira com velocidade angular constante. Sobre o movimento da pedra e da criança, é correto afirmar que

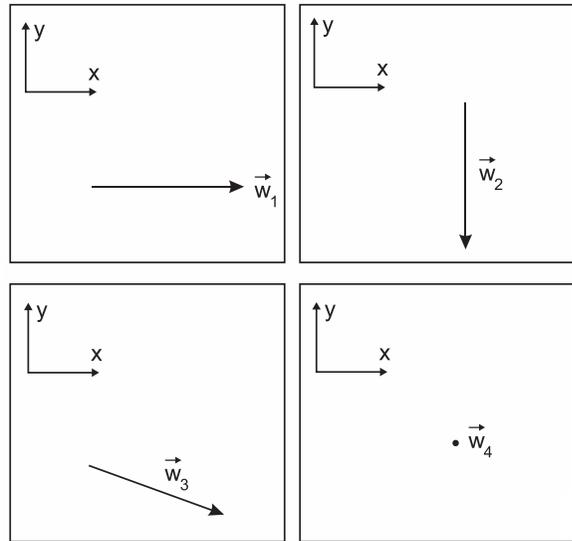
- a) a aceleração da pedra varia e a criança gira com aceleração nula.
- b) a pedra cai com aceleração nula e a criança gira com aceleração constante.
- c) ambas sofrem acelerações de módulos constantes.
- d) a aceleração em ambas é zero.

9. (Fmp 2016) Um jogador de futebol chuta uma bola sem provocar nela qualquer efeito de rotação. A resistência do ar é praticamente desprezível, e a trajetória da bola é uma parábola. Traça-se um sistema de eixos coordenados, com um eixo x horizontal e paralelo ao chão do campo de futebol, e um eixo y vertical com sentido positivo para cima.

Na Figura a seguir, o vetor \vec{v}_0 indica a velocidade com que a bola é lançada (velocidade inicial logo após o chute).



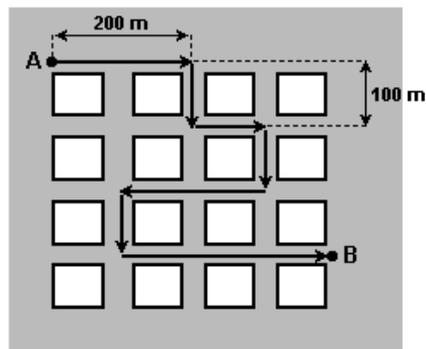
Abaixo estão indicados quatro vetores \vec{w}_1 , \vec{w}_2 , \vec{w}_3 e \vec{w}_4 , sendo \vec{w}_4 o vetor nulo.



Os vetores que descrevem adequada e respectivamente a velocidade e a aceleração da bola no ponto mais alto de sua trajetória são

- a) \vec{w}_1 e \vec{w}_4
- b) \vec{w}_4 e \vec{w}_4
- c) \vec{w}_1 e \vec{w}_3
- d) \vec{w}_1 e \vec{w}_2
- e) \vec{w}_4 e \vec{w}_3

10. (Pucpr 2004) Um ônibus percorre em 30 minutos as ruas de um bairro, de A até B, como mostra a figura:



Considerando a distância entre duas ruas paralelas consecutivas igual a 100 m, analise as afirmações:

- I. A velocidade vetorial média nesse percurso tem módulo 1 km/h.
- II. O ônibus percorre 1500 m entre os pontos A e B.
- III. O módulo do vetor deslocamento é 500 m.
- IV. A velocidade vetorial média do ônibus entre A e B tem módulo 3 km/h.

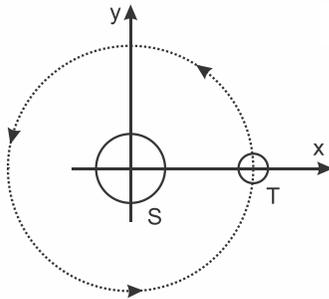
Estão corretas:

- a) I e III.
- b) I e IV.
- c) III e IV.
- d) I e II.
- e) II e III.

11. (G1 - ifsul 2016) Uma partícula de certa massa movimenta-se sobre um plano horizontal, realizando meia volta em uma circunferência de raio 5,00 m. Considerando $\pi = 3,14$, a distância percorrida e o módulo do vetor deslocamento são, respectivamente, iguais a:

- a) 15,70 m e 10,00 m
- b) 31,40 m e 10,00 m
- c) 15,70 m e 15,70 m
- d) 10,00 m e 15,70 m

12. (Ufjf-pism 1 2021)



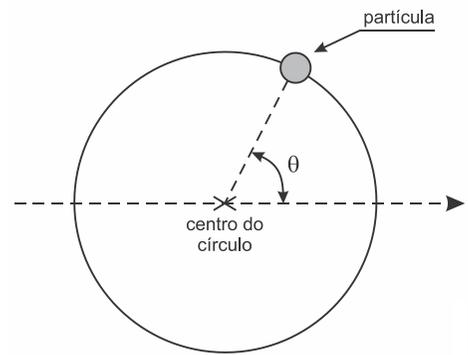
A primeira lei de Kepler do movimento planetário afirma que a órbita de um planeta ao redor do Sol é dada por uma elipse, com o Sol em um dos focos. Com boa aproximação, podemos supor que a Terra executa um movimento circular uniforme, com o Sol no centro da circunferência. Considere um sistema de coordenadas cuja origem está no centro do Sol (que aqui pode ser considerado um referencial inercial), de modo que o movimento de translação da Terra se dá no sentido anti-horário, como indicado pelas setas na órbita tracejada da figura. No instante em que a Terra encontra-se em um ponto sobre o eixo x, podemos afirmar corretamente sobre a direção e o sentido da velocidade e aceleração da Terra:

- a) Tanto a velocidade quanto a aceleração têm a direção do eixo y e apontam no sentido positivo do eixo y.
- b) Tanto a velocidade quanto a aceleração têm a direção do eixo x e apontam no sentido negativo do eixo x.
- c) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido negativo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido positivo do eixo x.
- d) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido positivo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido negativo do eixo x.
- e) A velocidade tem a direção do eixo y e aponta no sentido positivo do eixo y e a aceleração tem a direção do eixo x e aponta no sentido positivo do eixo x.

13. (Insper 2019) Existem cidades no mundo cujo traçado visto de cima assemelha-se a um tabuleiro de xadrez. Considere um ciclista trafegando por uma dessas cidades, percorrendo, inicialmente, 2,0 km no sentido leste, seguindo por mais 3,0 km no sentido norte. A seguir, ele passa a se movimentar no sentido leste, percorrendo, novamente, 1,0 km e finalizando com mais 3,0 km no sentido norte. Todo esse percurso é realizado em 18 minutos. A relação percentual entre o módulo da velocidade vetorial média desenvolvida pelo ciclista e a respectiva velocidade escalar média deve ter sido mais próxima de

- a) 72%.
- b) 74%.
- c) 77%.
- d) 76%.
- e) 70%.

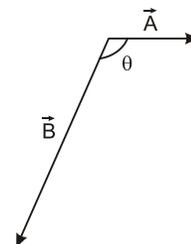
14. (Ime 2019)



Uma partícula desloca-se solidária a um trilho circular com 0,5 m de raio. Sabe-se que o ângulo θ , indicado na figura, segue a equação $\theta = t^2$, onde t é o tempo em segundos e θ é o ângulo em radianos. O módulo do vetor aceleração da partícula, em $t = 1$ s, é:

- a) $\sqrt{5}$
- b) $\sqrt{2}$
- c) 1
- d) $2\sqrt{5}$
- e) 2

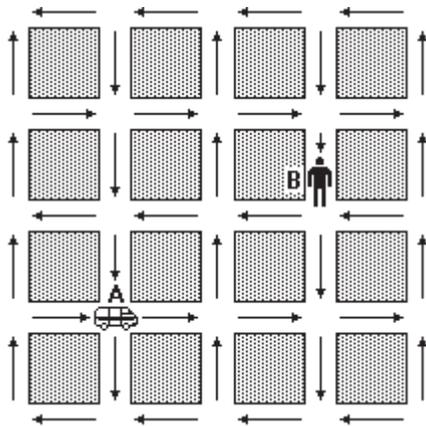
15. (Epcar (Afa) 2012) Os vetores \vec{A} e \vec{B} , na figura abaixo, representam, respectivamente, a velocidade do vento e a velocidade de um avião em pleno voo, ambas medidas em relação ao solo. Sabendo-se que o movimento resultante do avião acontece em uma direção perpendicular à direção da velocidade do vento, tem-se que o cosseno do ângulo θ entre os vetores velocidades \vec{A} e \vec{B} vale



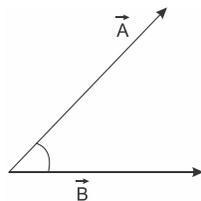
- a) $-\frac{|\vec{B}|}{|\vec{A}|}$ b) $-\frac{|\vec{A}|}{|\vec{B}|}$
 c) $-\vec{A} \cdot \vec{B}$ d) $|\vec{A} \cdot \vec{B}|$

16. (Unicamp 1996) A figura a seguir representa um mapa da cidade de Vectoria o qual indica a direção das mãos do tráfego. Devido ao congestionamento, os veículos trafegam com a velocidade média de 18 km/h. Cada quadra desta cidade mede 200 m por 200 m (do centro de uma rua ao centro de outra rua). Uma ambulância localizada em A precisa pegar um doente localizado bem no meio da quadra em B, sem andar na contramão.

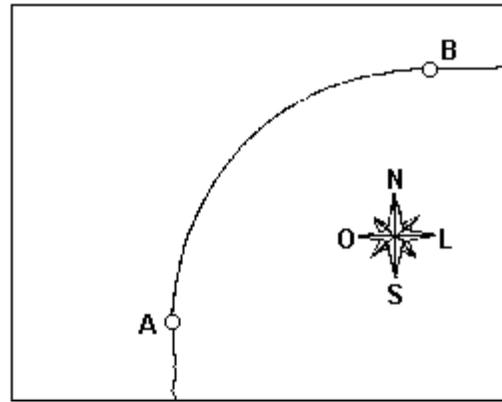
- a) Qual o menor tempo gasto (em minutos) no percurso de A para B?
 b) Qual é o módulo do vetor velocidade média (em km/h) entre os pontos A e B?



17. (G1 - cftce 2007) Os deslocamentos **A** e **B** da figura formam um ângulo de 60° e possuem módulos iguais a 8,0 m. Calcule os módulos dos deslocamentos **A + B**, **A - B** e **B - A** e desenhe-os na figura.



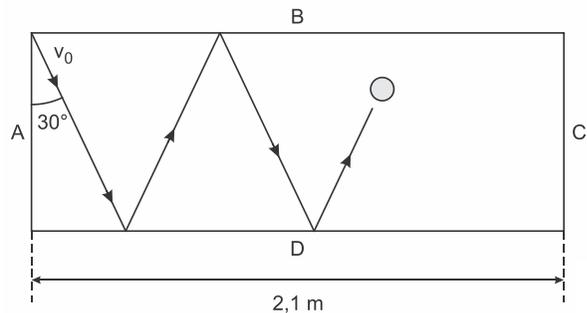
18. (G1 1996) A figura a seguir mostra a rodovia que liga duas cidades A e B. A cidade A fica no quilômetro 280 e B no 340. Um automóvel que realiza um movimento UNIFORME passa por A às 8h e chega a B às 11h, do mesmo dia.



Com essas informações, determine:

- a) A distância sobre a trajetória que o automóvel percorre ao ir de A até B.
 b) O tempo gasto pelo automóvel para ir de A até B.
 c) Quantos quilômetros percorre em cada hora de movimento.
 d) A velocidade vetorial (rapidez + orientação) do automóvel ao passar pela cidade A.
 e) A velocidade vetorial do automóvel ao passar pela cidade B.

19. (Ufpe 2007) Um disco de plástico é lançado com velocidade inicial $v_0 = 14$ m/s fazendo um ângulo de 30° com a borda A de uma mesa horizontal, como mostrado na figura. Após o lançamento, o disco desliza sem atrito e segue uma trajetória em zigue-zague, colidindo com as bordas B e D. Considerando que todas as colisões são perfeitamente elásticas, calcule o intervalo de tempo, em unidades de 10^{-2} segundos, para o disco atingir a borda C pela primeira vez.

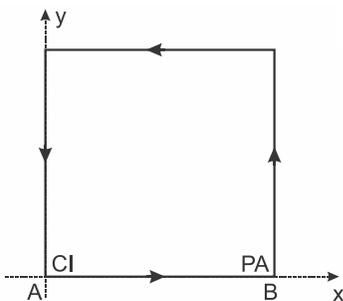


20. (Ufg 2008) No começo fiquei assustado. Mas talvez não seja especialmente horrível a ideia que li na "Folha" deste domingo, sobre a mais nova profissão do mundo. Trata-se do "personal amigo", e o nome, por si só, já é um poema. Amigos, por definição, sempre serão pessoais; o "personal amigo" inverte o sentido da expressão. Você paga uma taxa - que vai de R\$ 50

a R\$ 300, imagino que de acordo com a qualidade do profissional - e fica com uma pessoa para conversar, ir com você ao shopping ou tomar uma água de coco durante sua caminhada. Seria fácil pôr as mãos na cabeça e ver nessa novidade mais um sintoma da extrema mercantilização da vida cotidiana dentro dos quadros do capitalismo avançado. Creio que não se trata disso. Ninguém confundirá "personal amigo" com um amigo de verdade. Namoro, amizade, relacionamento? Acho bom que a extrema variação das emoções humanas não fique limitada a duas ou três palavras. Mandaram-me a notícia de que um site de livros eletrônicos entrega pelo correio uma fita adesiva para grudar no computador. A fita tem cheiro de livro real. Eis aí, quem sabe, o segredo do "personal-qualquer coisa". Ficamos muito tempo navegando no mundo virtual. Há o medo e a necessidade de entrar em contato físico com a realidade. Contrata-se um "personal amigo": pode ser um amigo falso, mas é uma pessoa real. A solidão pode ser driblada nas conversas pela internet. Mas não é apenas distração e conversa o que se procura: há, como nos adesivos com cheiro de livro verdadeiro, necessidade de coisa mais profunda, quem sabe até se religiosa; penso em termos como presença, calor, vida e comunhão.

COELHO, Marcelo. "Do virtual ao personal". *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 29 ago. 2007, p. E9. [Adaptado].

O excesso de navegação no mundo virtual fez com que um cidadão (CI), "ao se sentir obeso", procurasse um contato físico com a realidade e, para tal, contratou um personal amigo (PA) para fazer parte de seus exercícios matinais. Suponha que isso tenha ocorrido em uma praça quadrada de Goiânia, de lado 300 m, conforme a figura a seguir.



Previamente combinado, as duas pessoas, CI e PA, saíram no mesmo instante de suas posições iniciais, A e B, representadas na figura, caminhando no sentido anti-horário. CI partiu do repouso com aceleração de $5,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$, e PA andou desde o início com velocidade constante de 1,0 m/s. Determine, para a posição em que se encontraram:

- o vetor velocidade média (módulo, direção e sentido) do PA;
- a velocidade escalar média do CI.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. A | 3. C | 4. A | 5. A |
| 6. E | 7. C | 8. C | 9. D | 10. A |
| 11. A | 12. D | 13. B | 14. A | 15. B |

16.

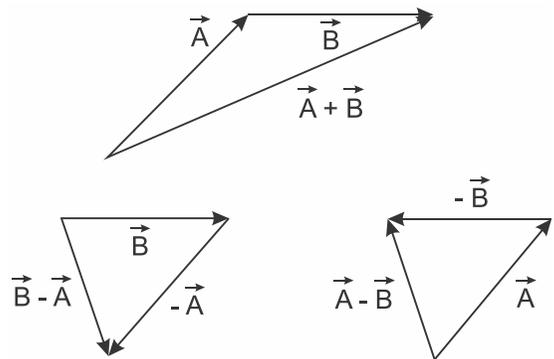
- 3 min.
- 10,0 km/h.

17.

$$|A + B| = 8\sqrt{3} \text{ m}$$

$$|A - B| = |B - A| = 8 \text{ m}$$

Observe a figura a seguir:

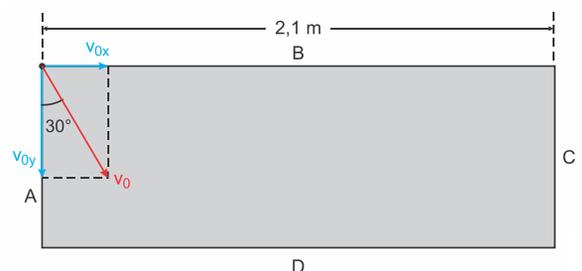


18.

- 60 km
- 3 h
- 20 km/h
- 20 km/h (norte)
- 20 km/h (leste)

19.

A figura mostra as componentes da velocidade:



Paralelamente à borda B:

$$v_{0x} = v_0 \sin 30^\circ = 14 \times \frac{1}{2} \Rightarrow v_{0x} = 7 \text{ m/s.}$$

Desprezando os tempos de choque:

$$v_{0x} = \frac{\Delta S_x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S_x}{v_{0x}} = \frac{2,1}{7} \Rightarrow \Delta t = 0,3 \text{ s} = 3 \times 10^{-1} \text{ s} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 30 \times 10^{-2} \text{ s}}$$

20.

a) Como CI parte de A e PA parte de B, o deslocamento de CI deve ser 300 m maior que o deslocamento de PA.

$$(\Delta S)_{CI} = (\Delta S)_{PA} + 300$$

Como o movimento de CI é uniformemente variado e o de PA é uniforme, vem:

$$\frac{1}{2}at^2 = Vt + 300 \rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} t^2 = 1 \times t + 300$$

$$2,5 \times 10^{-3} t^2 - t - 300 = 0$$

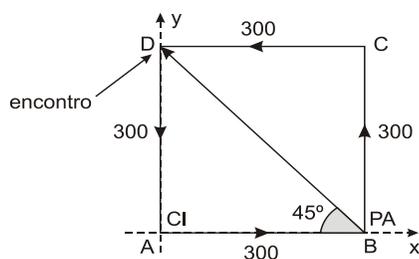
$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot ac}}{2a}$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 2,5 \times 10^{-3} (-300)}}{2 \times 2,5 \times 10^{-3}} = \frac{1 \pm \sqrt{1+3}}{5 \times 10^{-3}} = 600 \text{ s}$$

Calculando o deslocamento escalar de PA, vem:

$$\Delta S = Vt = 1 \times 600 = 600 \text{ m}$$

A figura abaixo mostra a posição do encontro e o vetor deslocamento vetorial de PA.



A diagonal de um quadrado vale: $d = \ell\sqrt{2}$

$$|\Delta \vec{r}|_{PA} = 300\sqrt{2} \text{ m}$$

$$|\vec{V}_m|_{PA} = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{300\sqrt{2}}{600} \cong 0,7 \text{ m/s}$$

A direção e o sentido estão mostrados na figura.

b) CI andar 900 m até o encontro, portanto:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{900}{600} = 1,5 \text{ m/s}$$

ANOTAÇÕES



**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

FÍSICA 2

**ÓPTICA
GEOMÉTRICA**

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 22

AULAS 1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- Óptica geométrica
- Classificação dos raios luminosos
- Classificação dos meios
- Princípios da óptica geométrica
- Propagação retilínea da luz
- Sombra e penumbra
- Câmara escura de orifício
- A cor de um corpo

MAPEANDO O SABER

ÓPTICA GEOMÉTRICA

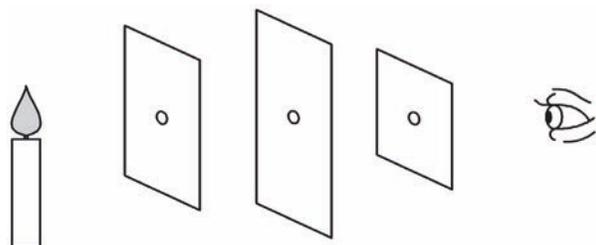


ANOTAÇÕES

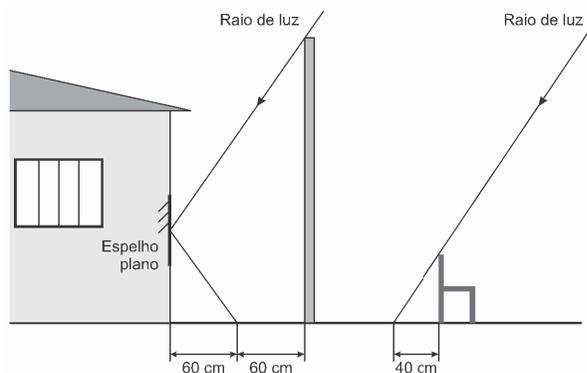


EXERCÍCIOS DE SALA

1. (EEAR 2019) Considere um observador frente a três anteparos, em um meio homogêneo e transparente, cada um com um orifício em seu respectivo centro, conforme mostra a figura que se segue. Através desses orifícios, o observador consegue enxergar a chama de uma vela devido a um princípio da Óptica Geométrica denominado _____.



- a) Princípio da independência dos raios de luz.
 b) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.
 c) Princípio da propagação retilínea da luz.
 d) Princípio da reflexão dos raios de luz.
2. (EEAR 2020) Alguns turistas italianos marcaram um jantar em um restaurante de uma pequena cidade do interior. O gerente do estabelecimento querendo agradar aos visitantes, solicitou que na parede do jardim fosse colocada uma bandeira da Itália. O gerente esqueceu que no local, no qual o símbolo do País seria colocado, existe apenas uma única fonte de iluminação, uma lâmpada que fornece somente uma luz monocromática verde. A bandeira da Itália apresenta da esquerda para a direita uma sequência de três faixas, com as cores, verde, branca e vermelha. Assinale a alternativa que mostra quais as cores, das três faixas, que seriam vistas pelos turistas na mesma sequência.
- a) branca, branca e vermelha
 b) preta, verde e vermelha
 c) branca, verde e preta
 d) verde, verde e preta
3. (FAMEMA 2019) Tomando como referência a sombra gerada por uma cadeira de 60 cm de altura, uma pessoa decidiu determinar a altura de um muro construído próximo à lateral de sua casa por meio de métodos geométricos. A casa, o muro e a cadeira estavam sobre o mesmo chão horizontal e, como não era possível obter uma sombra completa do muro, a pessoa providenciou um espelho plano que prendeu paralelamente à lateral da casa, como mostra a figura, que representa os resultados obtidos em um mesmo instante.



- A pessoa concluiu que o muro tinha uma altura de
- a) 2,1 m.
 b) 3,2 m.
 c) 3,0 m.
 d) 2,4 m.
 e) 2,7 m.

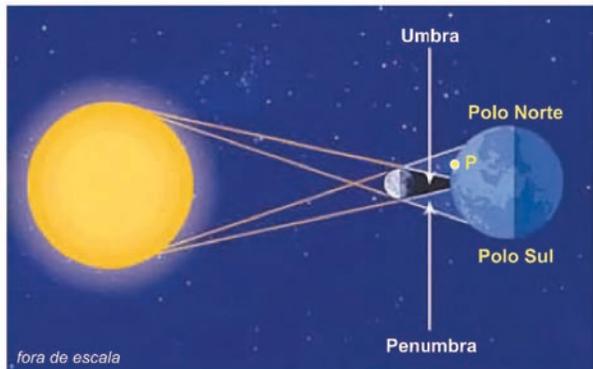
4. (G1 - CPS 2017) Produzir sombras na parede é uma brincadeira simples. Para brincar, basta que você providencie uma vela e um ambiente escuro.

Em certa noite, quando a luz havia acabado, Fernando e seu irmãozinho, aproveitaram a luz de uma vela acesa deixada sobre a mesa para brincarem com sombras. Posicionou, cuidadosamente, sua mão espalmada entre a chama e a parede, de forma que a palma da mão estivesse paralela à parede. A ação assustou seu irmãozinho, uma vez que a sombra projetada na parede tinha cinco vezes a largura da mão espalmada de Fernando.

Sabendo que a distância da mão de Fernando até a chama da vela era de 0,5 m e que a largura de sua mão quando espalmada é de 20 cm, a distância entre a parede e a chama da vela (considerada puntiforme), era de

- a) 0,5 m.
 b) 1,0 m.
 c) 2,0 m.
 d) 2,5 m.
 e) 5,0 m.
5. (G1 - IFBA 2018) Um objeto luminoso e linear é colocado a 20 cm do orifício de uma câmara escura, obtendo-se em sua parede do fundo, uma figura projetada de 8 cm de comprimento. O objeto é, então, afastado, sendo colocado a 80 cm do orifício da câmara. O comprimento da nova figura projetada na parede do fundo da câmara é:
- a) 32 cm.
 b) 16 cm.
 c) 2 cm.
 d) 4 cm.
 e) 10 cm.

6. (FCMSCSP 2021) A figura mostra o esquema de um eclipse. No instante em que ele ocorria, uma pessoa encontrava-se no ponto indicado pela letra P, na superfície da Terra.



(<https://observador.pt>. Adaptado.)

Essa pessoa observa um eclipse

- parcial do Sol.
- parcial da Lua.
- anular do Sol.
- total da Lua.
- total do Sol.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - IFCE 2014) Considere as seguintes afirmativas.

- Os meios transparentes são meios em que a luz os percorre em trajetórias bem definidas, ou seja, a luz passa por esses meios regularmente.
- Nos meios translúcidos, a luz não se propaga. Esses meios absorvem e refletem essa luz, e a luz absorvida é transformada em outras formas de energia.
- Nos meios opacos, a luz não passa por eles com tanta facilidade como nos meios transparentes: sua trajetória não é regular.

É(são) verdadeira(s):

- apenas I.
- apenas II.
- apenas III.
- I e III.
- II e III.

2. (G1 - ifsc 2014) O trecho a seguir é do poema Rosa de Hiroxima de Vinícius de Moraes e que foi musicado por Gerson Conrad da banda Secos e Molhados.

(...)
*A anti-rosa atômica
 Sem cor sem perfume
 Sem rosa sem nada.*

No trecho do poema a citação "... Sem cor..." nos leva a fazer o seguinte questionamento: O que define a cor de um objeto?

Assinale a alternativa que contém a resposta CORRETA para essa pergunta.

- Depende somente da cor de luz incidente sobre a superfície do objeto.
- Depende da interação da cor de luz incidente e do pigmento existente na superfície do objeto.
- Depende somente do pigmento existente na superfície do objeto.
- Depende somente da composição química do objeto.
- Depende do pigmento existente na superfície do objeto e se a superfície é polida ou fosca.

3. (Unioeste 2019) No dia 27 de julho deste ano de 2018, aconteceu um fenômeno celeste denominado de "Lua de Sangue". Considerado o eclipse lunar com maior duração já ocorrido no século 21, o fenômeno acontece devido à luz do Sol, que é refratada pela atmosfera da Terra e chega à superfície da Lua no espectro do vermelho (REVISTA GALILEU, 2018).

(Fonte: REVISTA GALILEU, *Lua de Sangue*: por que o eclipse será o mais longo do século? Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/07/lua-de-sangue-por-que-o-eclipse-sera-o-mais-longo-doseculo.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

Sobre o fenômeno dos eclipses, a propagação da luz e as cores dos objetos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O eclipse lunar ocorre quando a Lua se encontra entre o Sol e a Terra, em perfeito alinhamento, projetando sua sombra sobre a superfície do planeta.
- b) Eclipses são fenômenos que acontecem como consequência imediata do princípio de propagação retilínea da luz.
- c) O fenômeno da interferência explica a decomposição da luz branca nas diversas cores que formam o espectro da luz visível quando essa atravessa a atmosfera terrestre.
- d) Dentre as cores visíveis, a vermelha é a que possui maior energia, por isso ela consegue atravessar a atmosfera terrestre e atingir a superfície da Lua durante o eclipse.
- e) No fenômeno da “Lua de Sangue”, a Lua absorve apenas a frequência do vermelho e reflete as demais frequências da luz solar.

4. **(G1 - ifce 2012)** Uma bandeira do Brasil, que se encontra em uma sala escura, é iluminada com luz monocromática de cor azul. As cores apresentadas pelo retângulo, pelo losango, pelas letras da faixa central e pelo círculo são, respectivamente,

- a) verde, amarela, branca e azul.
- b) preta, preta, azul e azul.
- c) preta, preta, preta e azul.
- d) azul, preta, verde e azul.
- e) preta, preta, preta e preta.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Os centros urbanos possuem um problema crônico de aquecimento denominado ilha de calor.

A cor cinza do concreto e a cor vermelha das telhas de barro nos telhados contribuem para esse fenômeno.

O adensamento de edificações em uma cidade implica diretamente no aquecimento. Isso acarreta desperdício de energia, devido ao uso de ar condicionado e ventiladores.

Um estudo realizado por uma ONG aponta que é possível diminuir a temperatura do interior das construções. Para tanto, sugere que todas as edificações pintem seus telhados de cor branca, integrando a campanha chamada “One Degree Less” (“Um grau a menos”).

5. **(G1 - cps 2017)** Para justificar a cor proposta pela ONG, o argumento físico é de que a maioria das ondas incidentes presentes na luz branca são

- a) absorvidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
- b) refletidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
- c) refletidas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.
- d) refratadas pela tinta branca, sendo transferida a energia para o interior da construção.
- e) refratadas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.

6. **(G1 - ifsul 2016)** No dia 27 de setembro de 2015, houve o eclipse da superlua. Esse evento é a combinação de dois fenômenos, que são: um eclipse lunar e a superlua. Isso só acontecerá novamente em 2033. No fenômeno da superlua, o astro fica mais perto da terra e parece até 14% maior, com um brilho extraordinário. Já o fenômeno do eclipse lunar é consequência da _____ da luz e ele ocorre totalmente quando a posição relativa dos astros é sol, terra e lua; e esse fenômeno acontece na fase da lua _____.

A sequência correta para o preenchimento das lacunas é

- a) propagação retilínea – minguante
- b) reflexão – cheia
- c) propagação retilínea – cheia
- d) dispersão – quarto crescente

7. **(Uema 2015)** O edifício Monumental, localizado em um *shopping* de São Luís-MA, iluminado pelos raios solares, projeta uma sombra de comprimento $L = 80$ m. Simultaneamente, um homem de 1,80 m de altura, que está próximo ao edifício, projeta uma sombra de $\ell = 3,20$ m.

O valor correspondente, em metros, à altura do prédio é igual a

- a) 50,00
- b) 47,50
- c) 45,00
- d) 42,50
- e) 40,00

8. **(Uemg 2014)** Em uma aula sobre Gravitação, o professor de Física resolveu escrever um poema e mostrá-lo a seus alunos:

“O Sol e a Lua num balé em torno da Terra.
Ora a Lua está entre o Sol e a Terra.
Ora a Terra está entre o Sol e a Lua.”

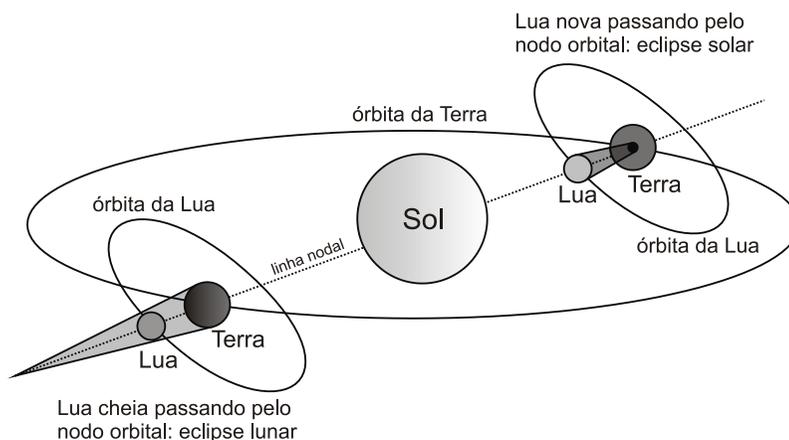
Os dois últimos versos desse poema referem-se, respectivamente,

- a) à lua crescente e à lua minguante.
- b) à lua cheia e à lua nova.
- c) à lua nova e à lua cheia.
- d) a uma situação irreal.

9. **(Ifsp 2013) Mecanismos do Eclipse**

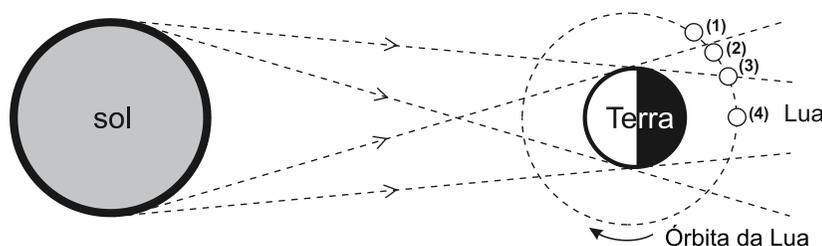
A condição para que ocorra um Eclipse é que haja um alinhamento total ou parcial entre Sol, Terra e Lua. A inclinação da órbita da Lua com relação ao equador da Terra provoca o fenômeno da Lua nascer em pontos diferentes no horizonte a cada dia.

Se não houvesse essa inclinação, todos os meses teríamos um Eclipse da Lua (na Lua Cheia) e um Eclipse do Sol (na Lua Nova).

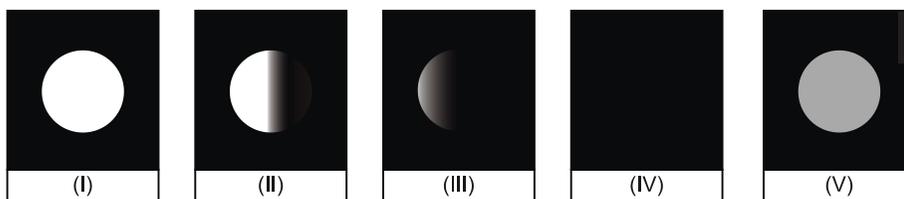


(www.seara.ufc.br/astrofísica/fenomenos/eclipses.htm. Acesso em: 03.10.2012.)

Abaixo vemos a Lua representada, na figura, nas posições 1, 2, 3 e 4, correspondentes a instantes diferentes de um eclipse.



As figuras a seguir mostram como um observador, da Terra, pode ver a Lua. Numa noite de Lua Cheia, ele vê como na figura I.



Assinale a alternativa em que haja correta correspondência entre a posição da Lua, a figura observada e o tipo de eclipse.

	Lua na posição	Figura observada	Tipo de eclipse
a)	1	III	Solar parcial
b)	2	II	Lunar parcial
c)	3	I	Solar total
d)	4	IV	Lunar total
e)	3	V	Lunar parcial

10. (Ufpa 2012) Em 29 de maio de 1919, em Sobral (CE), a teoria da relatividade de Einstein foi testada medindo-se o desvio que a luz das estrelas sofre ao passar perto do Sol. Essa medição foi possível porque naquele dia, naquele local, foi visível um eclipse total do Sol. Assim que o disco lunar ocultou completamente o Sol foi possível observar a posição aparente das estrelas. Sabendo-se que o diâmetro do Sol é 400 vezes maior do que o da Lua e que durante o eclipse total de 1919 o centro do Sol estava a 151 600 000 km de Sobral, é correto afirmar que a distância do centro da Lua até Sobral era de

- a) no máximo 379 000 km
- b) no máximo 279 000 km
- c) no mínimo 379 000 km
- d) no mínimo 479 000 km
- e) exatamente 379 000 km

11. (Puccamp 2010) Uma pessoa se coloca na frente de uma câmara escura, a 2 m do orifício dessa câmara e a sua imagem que se forma no fundo da mesma tem 6 cm de altura. Para que ela tenha 4 cm de altura, essa pessoa, em relação à câmara, deve

- a) afastar-se 1 m.
- b) afastar-se 2 m.
- c) afastar-se 3 m.
- d) aproximar-se 1 m.
- e) aproximar-se 2 m.

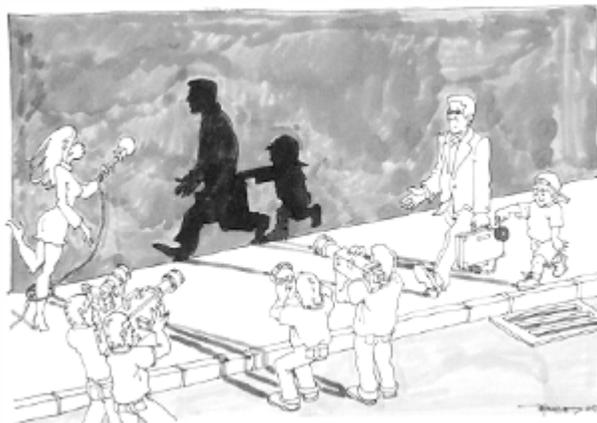
12. (G1 - cps 2010) Um menino de 1,5 m de altura produz uma sombra de 50 cm. No mesmo instante, um prédio próximo ao menino produz uma sombra de 20 m. A altura do prédio, em metros, é

- a) 20.
- b) 30.
- c) 50.
- d) 60.
- e) 80.

13. (Uftm 2010) Para medir distâncias utilizando-se das propriedades geométricas da luz, um estudante providencia uma caixa cúbica, de aresta 16 cm. Após pintar o interior com tinta preta, faz um orifício no centro de uma das faces e substitui a face oposta ao orifício por uma folha de papel vegetal. Feito isso, aponta o orifício para uma porta iluminada, obtendo dela uma imagem nítida, invertida e reduzida, projetada sobre a folha de papel vegetal. Sabendo-se que a altura da imagem observada da porta é 14 cm e que a altura da porta é 2,15 m, conclui-se que a distância aproximada, em metros, entre o orifício da caixa e a porta é:

- a) 0,9.
- b) 1,8.
- c) 2,5.
- d) 3,5.
- e) 4,8.

14. (G1 - cps 2008)



(BICOLHO, Marcos Antonio. In: 32º Salão Internacional de Humor de Piracicaba, Brasil.)

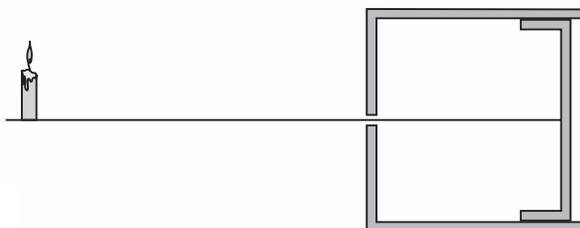
Charges fornecem momentos de muita descontração. Algumas nos fazem rir, já outras... Na charge, a luz incide nos objetos e nas pessoas. Verifica-se que, na parede, não há a sombra do ioiô com o qual o menino brinca, pois

- I. ela está sendo projetada na sombra da pasta que o homem carrega.
- II. a pasta funciona como um anteparo opaco, impedindo a passagem da luz.
- III. a luz, que caminha em linha reta, não sofre desvios que permitam a projeção da sombra do ioiô na parede.

Está correto o contido em

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) II e III, apenas.

15. (Ufscar 2008) A 1 metro da parte frontal de uma câmara escura de orifício, uma vela de comprimento 20 cm projeta na parede oposta da câmara uma imagem de 4 cm de altura.



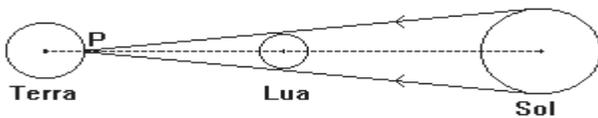
A câmara permite que a parede onde é projetada a imagem seja movida, aproximando-se ou afastando-se do orifício. Se o mesmo objeto for colocado a 50 cm do orifício, para que a imagem obtida no fundo da câmara tenha o mesmo tamanho da anterior, 4 cm, a distância que deve ser deslocado o fundo da câmara, relativamente à sua posição original, em cm, é de

- a) 50.
- b) 40.
- c) 20.
- d) 10.
- e) 5.

16. (G1 1996) Quando o motorista de um táxi olha pelo espelho retrovisor vê o passageiro no banco de trás. Pelo mesmo retrovisor o passageiro também vê o motorista. Isto é uma prova de qual princípio da óptica geométrica?

17. (G1 1996) Considerando a teoria das três cores primárias, vermelho, verde e azul, responda: Um objeto de pigmentação pura, que é amarelo sob luz branca, é iluminado por luz vermelha monocromática. Qual a cor apresentada pelo objeto nesta situação?

18. (G1 1996) Um objeto de 4,0 m de altura é colocado a 2,0 m de uma câmara escura de orifício, que possui 20 cm de profundidade. Qual o tamanho da imagem formada no fundo da câmara escura?
19. (Ufrj 1995) No dia 3 de novembro de 1994 ocorreu o último eclipse total do Sol deste milênio. No Brasil, o fenômeno foi mais bem observado na Região Sul. A figura mostra a Terra, a Lua e o Sol alinhados num dado instante durante o eclipse; neste instante, para um observador no ponto P, o disco da Lua encobre exatamente o disco do Sol. Sabendo que a razão entre o raio do Sol (R_s) e o raio da Lua (R_l) vale $R_s/R_l = 4,00 \times 10^2$ e que a distância do ponto P e ao centro da Lua vale $3,75 \times 10^5$ km, calcule a distância entre P e o centro do Sol. Considere propagação retilínea para o luz.



20. (Uff 2006) Vários fenômenos físicos podem ser explicados pela propagação retilínea da luz em meios homogêneos. Essa hipótese é conhecida como o modelo do raio luminoso da óptica geométrica. Nos casos em que esse modelo é aplicável, a resolução de problemas físicos se reduz a aplicações elementares de geometria. Essa primeira questão trata de duas situações nas quais a óptica geométrica nos ajuda a determinar distâncias e tamanhos de objetos.

- a) Por causa da variabilidade das distâncias entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol, o tamanho da região onde um eclipse total do Sol é visível não é sempre o mesmo, podendo, inclusive, reduzir-se a um único ponto da superfície terrestre. Use essa informação para fazer uma estimativa do raio do Sol.

Dados: A distância da Terra à Lua é, aproximadamente, $3,8 \times 10^5$ km e a distância da Terra ao Sol é, aproximadamente, $1,5 \times 10^8$ km. O raio da Lua é $1,7 \times 10^3$ km.

- b) Um cidadão tem 1,8 m de altura e se encontra de pé, à beira d'água, em uma praia oceânica, admirando o horizonte. Estime a distância entre o cidadão e seu horizonte visual, sabendo que o raio da Terra é $6,4 \times 10^6$ m.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. B | 4. C | 5. C |
| 6. C | 7. C | 8. C | 9. D | 10. A |
| 11. A | 12. D | 13. C | 14. E | 15. D |

16. Reversibilidade

17. Supondo que o objeto seja constituído de pigmentos puros, ele somente reflete a radiação amarela. Considerando que a luz vermelha incidente sobre ele seja monocromática, nenhuma radiação é refletida. Nessas condições, o objeto se apresenta na cor preta.

18. 40 cm.

19. $1,5 \cdot 10^8$ km

20. a) $R = 6,7 \times 10^5$ km.
b) $d = 4,8$ km.

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 22

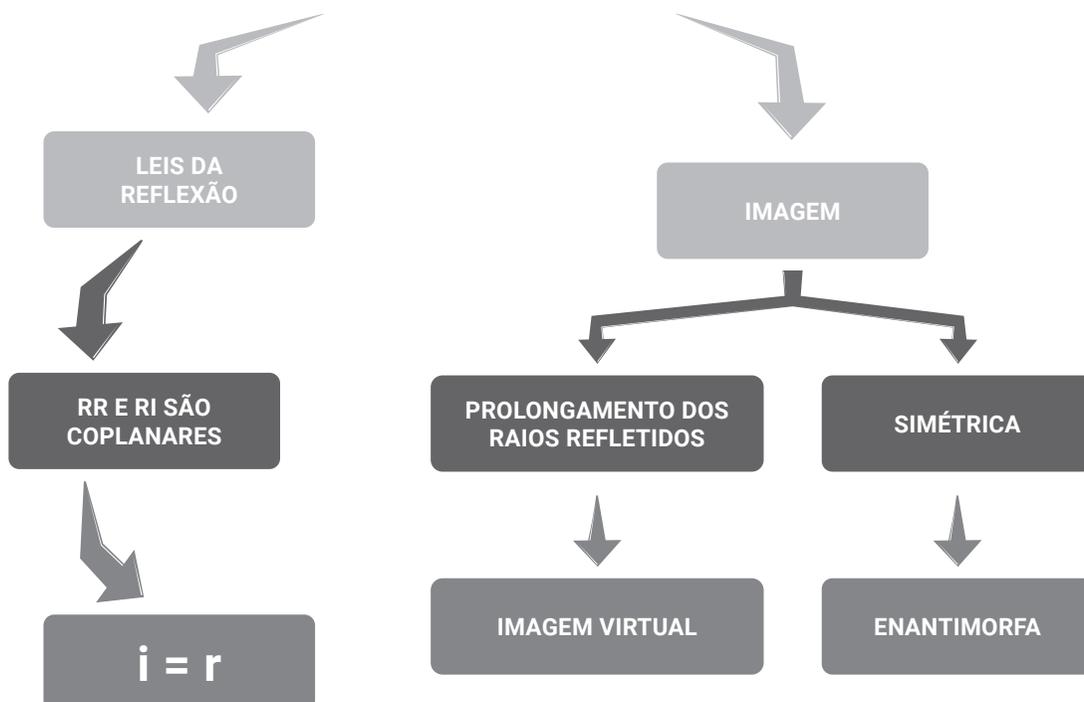
AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Sistema óptico
- Ponto objeto
- Ponto imagem
- Espelhos planos
- Reflexão
- Leis da reflexão
- Imagem formada por espelho plano
- Imagem de um objeto extenso

MAPEANDO O SABER

ESPELHOS PLANOS

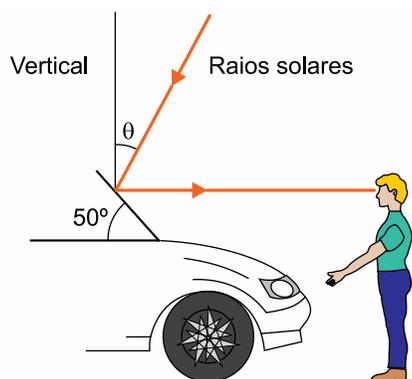


ANOTAÇÕES



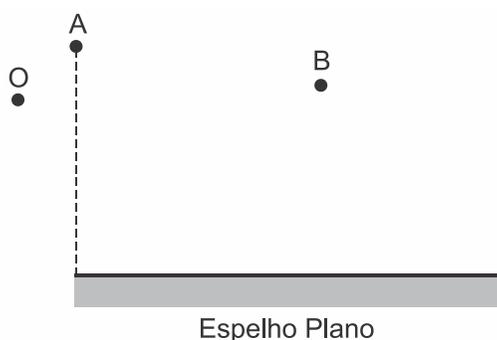
EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FMJ 2020) Um menino observou que os raios da luz solar atingiam seus olhos paralelamente ao solo, plano e horizontal, após refletirem no vidro plano de um automóvel.



Sabendo que o raio incidente e o raio refletido estavam em um mesmo plano vertical e que a inclinação do vidro do automóvel em relação à horizontal era de 50° , o menino conclui que a inclinação θ dos raios incidentes no vidro em relação à vertical era de

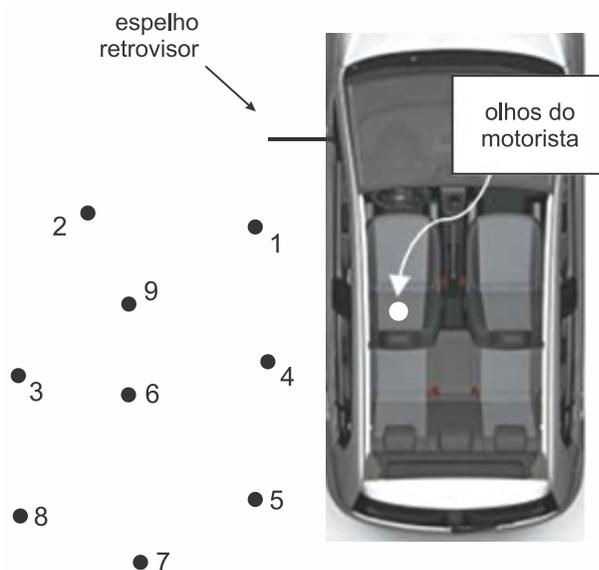
- 15°
 - 30°
 - 20°
 - 25°
 - 10°
2. (G1 - IFSUL 2019) Na figura a seguir, está representado um espelho plano, onde O é um observador, enquanto A, B e C são objetos pontuais.



O observador poderá ver, por reflexão no espelho, o(s) objeto(s)

- A e B.
- B.
- C.
- B e C.

3. (UFJF-PISM 2 2019) Na figura abaixo estão representadas a lateral esquerda de um carro, com o seu espelho retrovisor plano, e nove pessoas paradas na calçada, correspondentes aos pontos 1 a 9.

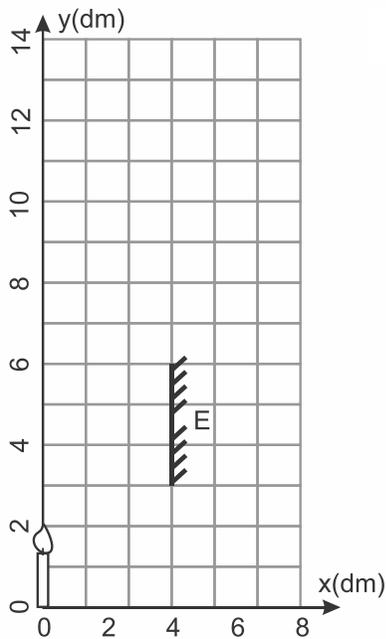


Representação de nove pessoas com possibilidade de serem observadas pelo retrovisor de um automóvel.

O espelho retrovisor representado tem a altura do seu centro coincidindo com a altura dos olhos do motorista, conforme mostra a figura. Nessa situação, o motorista vê as pessoas:

- 1, 4, 5
 - 1, 5, 7
 - 5, 7, 8
 - 1, 9, 3
 - 1, 6, 7
4. (UERN) Na noite do réveillon de 2013, Lucas estava usando uma camisa com o ano estampado na mesma. Ao visualizá-la através da imagem refletida em um espelho plano, o número do ano em questão observado por Lucas se apresentava da seguinte forma
- 310S
 - ε10S
 - S013
 - 310S

5. (UFJF-PISM 2) Uma vela de 20 cm está posicionada próximo a um espelho E plano de 30 cm, conforme indicado na figura. Um observador deverá ser posicionado na mesma linha vertical da vela, ou seja, no eixo y, de forma que ele veja uma imagem da vela no espelho.



Qual o intervalo de y em que o observador pode ser posicionado para que ele possa ver a imagem em toda sua extensão?

- a) $0 \text{ dm} \leq y \leq 6 \text{ dm}$.
- b) $3 \text{ dm} \leq y \leq 6 \text{ dm}$.
- c) $4 \text{ dm} \leq y \leq 7 \text{ dm}$.
- d) $5 \text{ dm} \leq y \leq 10 \text{ dm}$.
- e) $6 \text{ dm} \leq y \leq 10 \text{ dm}$.

7. (UNIFESP 2014) Dentro de uma casa uma pessoa observa, por meio de um espelho plano E, uma placa com a inscrição VENDO colocada fora da casa, ao lado de uma janela aberta. A janela e o espelho têm as dimensões horizontais mínimas para que o observador consiga ver a placa em toda sua extensão lateral. A figura 1 representa o espelho e a janela vistos de dentro da casa. A figura 2 representa uma visão de cima da placa, do espelho plano E, do observador O e de dois raios de luz emitidos pela placa que atingem, depois de refletidos em E, os olhos do observador.

FIGURA 1

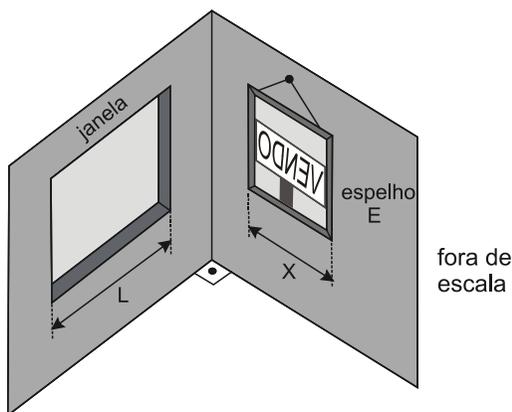
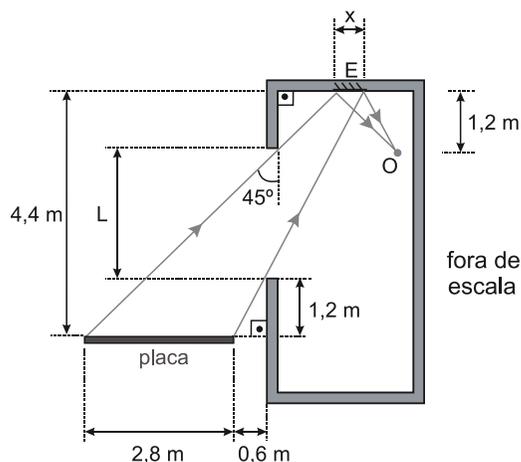


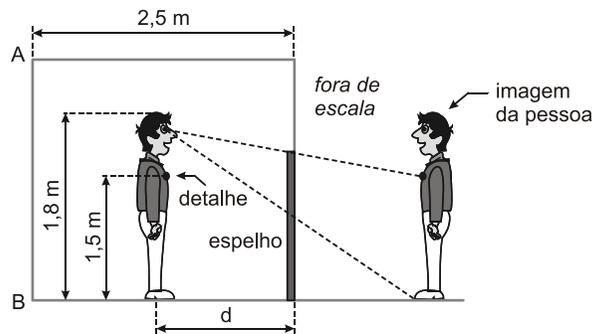
FIGURA 2



Considerando as medidas indicadas na figura 2, calcule, em metros:

- a) a largura (L) da janela.
- b) a largura mínima (x) do espelho E para que o observador possa ver por inteiro a imagem da placa conjugada por ele.

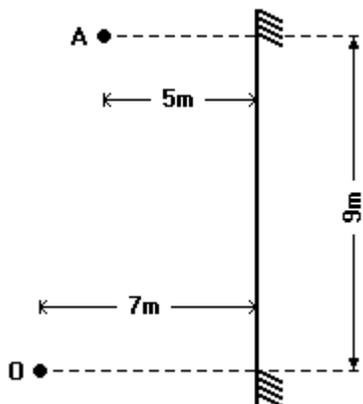
6. (UNESP) Uma pessoa de 1,8 m de altura está parada diante de um espelho plano apoiado no solo e preso em uma parede vertical. Como o espelho está mal posicionado, a pessoa não consegue ver a imagem de seu corpo inteiro, apesar de o espelho ser maior do que o mínimo necessário para isso. De seu corpo, ela enxerga apenas a imagem da parte compreendida entre seus pés e um detalhe de sua roupa, que está a 1,5 m do chão. Atrás dessa pessoa, há uma parede vertical AB, a 2,5 m do espelho.



Sabendo que a distância entre os olhos da pessoa e a imagem da parede AB refletida no espelho é 3,3 m e que seus olhos, o detalhe em sua roupa e seus pés estão sobre uma mesma vertical, calcule a distância d entre a pessoa e o espelho e a menor distância que o espelho deve ser movido verticalmente para cima, de modo que ela possa ver sua imagem refletida por inteiro no espelho.

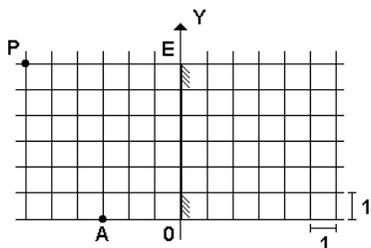
ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Fatec 1995) A figura a seguir mostra um objeto A colocado a 5 m de um espelho plano, e um observador O, colocado a 7 m deste mesmo espelho. Um raio de luz que parte de A e atinge o observador O por reflexão no espelho percorrerá, neste trajeto de A para O



- a) 9 m b) 12 m c) 15 m
d) 18 m e) 21 m

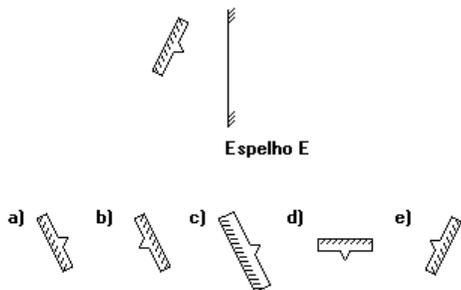
2. (Cesgranrio 1999)



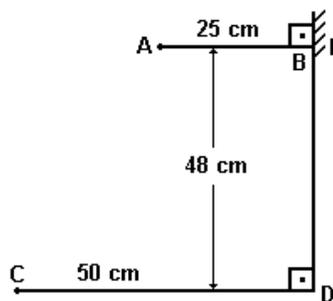
Na figura anterior tem-se o perfil de um espelho plano E, desenhado sobre um eixo OY. Para que um raio luminoso emitido por uma fonte pontual em A atinja o ponto P, após refletir nesse espelho, ele deve incidir em um ponto do espelho cuja ordenada Y vale:

- a) 1 b) 1,5 c) 2
d) 2,5 e) 3

3. (Cesgranrio 1992) A imagem da figura a seguir obtida por reflexão no espelho plano E é mais bem representada por:



4. (Uel 1999) A figura representa um espelho plano E vertical e dois segmentos de reta AB e CD perpendiculares ao espelho.



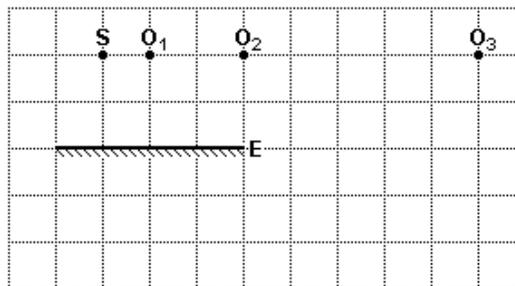
Supondo que um raio de luz parta de A e atinja C por reflexão no espelho, o ponto de incidência do raio de luz no espelho dista de D, em centímetros,

- a) 48 b) 40 c) 32
d) 24 e) 16

5. (G1 - cps 2004) Dirigindo seu carro na Avenida Paulista, um motorista observa pelo espelho plano retrovisor uma perua com a inscrição AMBULÂNCIA solicitando passagem. O motorista vê por meio do espelho a palavra escrita corretamente. Na perua a palavra AMBULÂNCIA está escrita da seguinte forma:

- a) AMBULÂNCIA
b) AICNÂLUBMA
c) AICNÂNCIA
d) AMBULÂNCIA
e) AICNÂLUBMA

6. (Ufrgs 2006) Na figura a seguir estão representados um espelho plano E, perpendicular à página, e um pequeno objeto luminoso S, colocado diante do espelho, no plano da página. Os pontos O_1 , O_2 e O_3 , também no plano da página, representam as posições ocupadas sucessivamente por um observador.

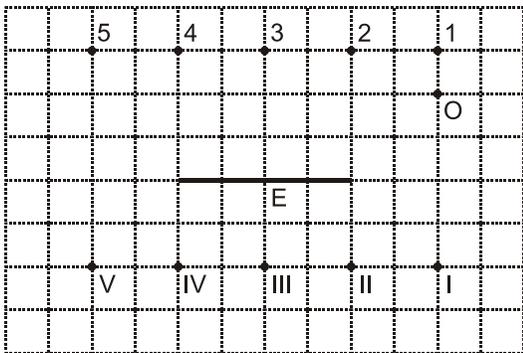


O observador verá a imagem do objeto S fornecida pelo espelho E

- a) apenas da posição O_1 .
b) apenas da posição O_2 .
c) apenas da posição O_3 .
d) apenas das posições O_1 e O_2 .
e) das posições O_1 , O_2 e O_3 .

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Na figura a seguir, E representa um espelho plano que corta perpendicularmente a página, e O representa um pequeno objeto colocado no plano da página.



Na figura também estão representadas duas sequências de pontos. A sequência I, II, III, IV e V está localizada atrás do espelho, região de formação da imagem do objeto O pelo espelho E. A sequência 1, 2, 3, 4 e 5 indica as posições de cinco observadores. Considere que todos os pontos estão no plano da página.

7. (Ufrgs 2010) Quais observadores podem ver a imagem do objeto O formada pelo espelho plano E?

- a) Apenas 1.
- b) Apenas 4.
- c) Apenas 1 e 2.
- d) Apenas 4 e 5.
- e) Apenas 2, 3 e 4.

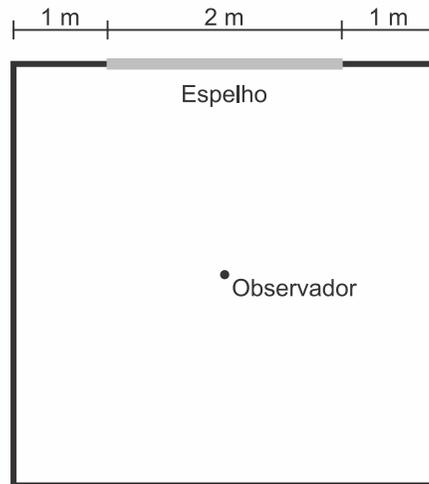
8. (Ufrgs 2010) Qual é o ponto que melhor representa a posição da imagem do objeto O formada pelo espelho plano E?

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

9. (Mackenzie 2020) Para fazer a sua “escova progressiva”, procedimento que já esteve em moda para as pessoas mais vaidosas, Jéssica está sentada na cadeira do salão, com o rosto a 1,4 m do espelho plano (EP) e vertical. A sua *hair design* (cabeleireira de salões elitizados) está posicionada a 60 cm mais distante do espelho que a sua cliente. Então é possível afirmar corretamente que a distância entre a imagem da *hair design* fornecida pelo espelho plano (EP) e Jéssica vale, em centímetros,

- a) 30
- b) 60
- c) 280
- d) 340
- e) 400

10. (Integrado - Medicina 2019) Uma pessoa (observador) encontra-se no centro de uma sala de academia que possui a forma de um quadrado de lado 4 m, e que possui, em uma de suas paredes verticais, um espelho plano de 2 m de largura que cobre a parede do piso ao teto da sala. A figura a seguir ilustra a vista superior da sala.



A área de piso que pode ser vista na imagem formada pelo espelho quando o observador olha diretamente para ele é de

- a) 8 m².
- b) 10 m².
- c) 12 m².
- d) 14 m².
- e) 16 m².

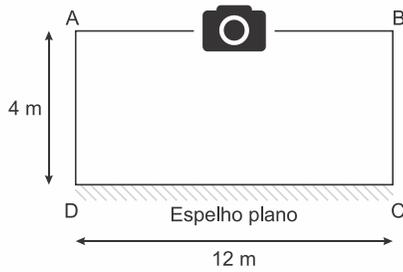
11. (Upe-ssa 2 2017) Como funciona o foco automático das câmeras fotográficas?

Existem basicamente dois sistemas: o primeiro é o usado por câmeras do tipo reflex. Apertando levemente o botão disparador, alguns fechos de luz entram na máquina e, depois de rebatidos, atingem um sensor. Este envia as informações para um microprocessador dentro da máquina, que calcula a distância e ajusta o foco por meio de um pequeno motor, que regula a lente na posição adequada. O segundo sistema é aquele, que envia raios de luz infravermelha, usado em geral por máquinas compactas, totalmente automáticas. Na frente do corpo da câmera, há um dispositivo que emite os raios. Eles batem no objeto focalizado e voltam para um sensor localizado logo abaixo do emissor infravermelho. Com base nos reflexos, a máquina calcula a distância do objeto e ajusta o foco.

Fonte: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funciona-o-foco-automatico-das-cameras-fotograficas>, acessado em 13 de julho de 2016.

Um sistema de segurança foi criado para a vigilância e o monitoramento de todos os pontos de uma sala. Para isso, utilizou-se uma câmera de foco automático, do tipo reflex, instalada no centro da parede AB,

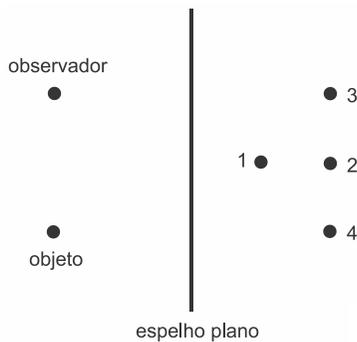
e um espelho em toda a parede CD, conforme ilustra a figura a seguir (vista superior da sala).



A sala, de formato retangular, possui dimensões 12 m x 4 m x 3 m. Então, para focar CORRETAMENTE um objeto no ponto A da sala, na mesma altura da câmera, o foco deverá ser ajustado em

- a) 4 m. b) 6 m. c) 8 m.
d) 10 m. e) 16 m.

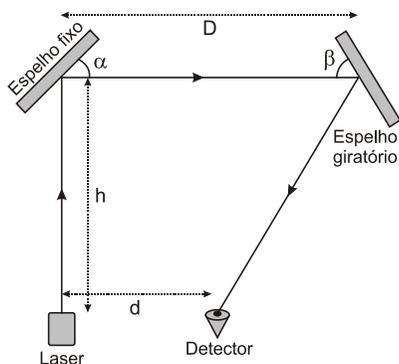
12. (G1 - cftmg 2015) Analise o esquema abaixo referente a um espelho plano.



A imagem do objeto que será vista pelo observador localiza-se no ponto

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

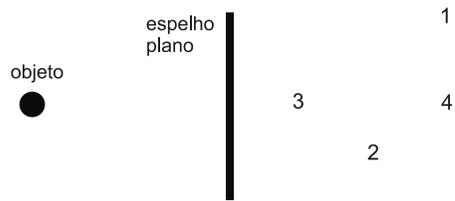
13. (Ufg 2014) A figura a seguir representa um dispositivo óptico constituído por um laser, um espelho fixo, um espelho giratório e um detector. A distância entre o laser e o detector é $d = 1,0$ m, entre o laser e o espelho fixo é $h = \sqrt{3}$ m e entre os espelhos fixo e giratório é $D = 2,0$ m.



Sabendo-se que $\alpha = 45^\circ$, o valor do ângulo β para que o feixe de laser chegue ao detector é:

- a) 15°
b) 30°
c) 45°
d) 60°
e) 75°

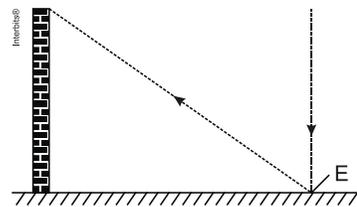
14. (G1 - cftmg 2013) Diversos tipos de espelhos podem ser utilizados em aparelhos tais como telescópio, binóculos e microscópios. A figura a seguir representa um objeto puntiforme em frente a um espelho plano.



Considerando-se a reflexão da luz nesse espelho proveniente do objeto, sua imagem será formada na região

- a) 1.
b) 2.
c) 3.
d) 4.

15. (Ufpb 2011) Uma usina solar é uma forma de se obter energia limpa. A configuração mais comum é constituída de espelhos móveis espalhados por uma área plana, os quais projetam a luz solar refletida para um mesmo ponto situado no alto de uma torre. Nesse sentido, considere a representação simplificada dessa usina por um único espelho plano E e uma torre, conforme mostrado na figura abaixo.



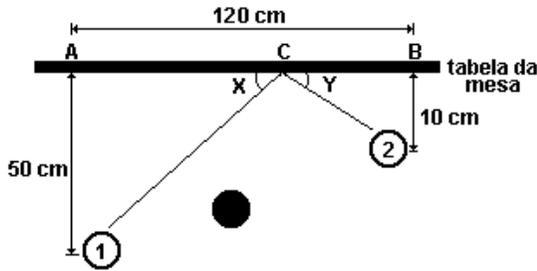
Com relação a essa figura, considere:

- A altura da torre é de 100 m;
- A distância percorrida pela luz do espelho até o topo da torre é de 200 m;
- A luz do sol incide verticalmente sobre a área plana;
- As dimensões do espelho E devem ser desprezadas.

Nessa situação, conclui-se que o ângulo de incidência de um feixe de luz solar sobre o espelho E é de:

- a) 90°
b) 60°
c) 45°
d) 30°
e) 0°

16. (Unirio 1998) Num jogo de bilhar, um dos jogadores, encontra-se numa situação de sinuca, deseja marcar o ponto C sobre a mesa de forma que a bola 1 descreva a trajetória mostrada na figura a seguir.



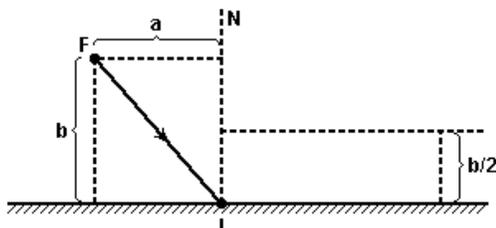
- a) Determine a razão $\frac{x}{y}$. Justifique a sua resposta.
 b) Determine a que distância do ponto A se encontra o ponto C.

17. (Ufpe 1996) Um observador, a 1,0 m de um espelho plano, vê a imagem de um objeto que está a 6,0 m do espelho. Quando o observador se aproxima 0,5 m do espelho, a quantos metros do espelho estará a imagem do objeto?

18. (Uem 2012) Um homem, de 1,80 m de altura, está parado sobre uma superfície plana a 2,0 m de um espelho plano que está à sua frente. Ele observa no espelho toda a extensão de seu próprio corpo, dos pés à cabeça, e um poste, de 2 m de altura, disposto 3 m atrás de si. Com base nessas informações, assinale o que for correto.

- 01) A imagem observada pelo homem no espelho plano é direita, virtual, igual e enantiomorfa.
 02) O espelho possui uma altura mínima de 90 cm.
 04) Se o homem der um passo para frente, diminuindo sua distância em relação ao espelho em 40 cm, ele não observará mais sua imagem, dos pés à cabeça, no espelho plano.
 08) A distância do poste até a imagem do homem, formada no espelho plano, é de 5,0 m.
 16) A distância do homem à sua imagem, formada no espelho plano, é o dobro da distância do homem até o espelho.

19. (Ufrj 2006) Um raio luminoso emitido por um laser de um ponto F incide em um ponto I de um espelho plano. O ponto F está a uma distância b do espelho e a uma distância a da normal N. Uma mosca voa num plano paralelo ao espelho, a uma distância $\frac{b}{2}$ dele, como ilustra a figura.



Em um certo instante, a mosca é atingida pelo raio laser refletido em I. Calcule, nesse instante, a distância da mosca à normal N.

20. (Fuvest 2021)

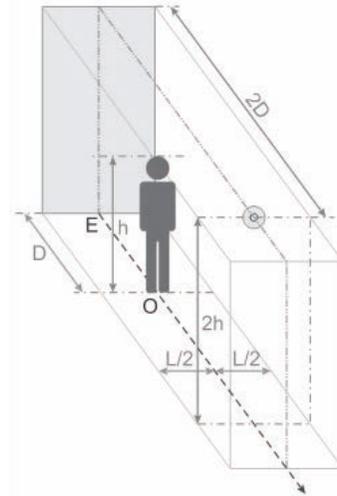


Figura 1

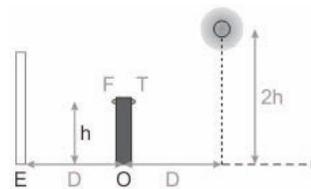


Figura 2

Uma pessoa de altura h posiciona-se de pé em um quarto vazio, no qual três das quatro paredes são escuras, enquanto a parede restante é um espelho quase perfeito. O quarto é iluminado por uma única lâmpada, aproximadamente esférica e situada a uma altura $2h$. A figura 1 mostra uma vista superior, e a figura 2, uma vista lateral do quarto. Na figura 2, "O" indica a posição da pessoa e "E", a posição do espelho. As dimensões da lâmpada são muito menores que os demais comprimentos relevantes. Nessas condições, são formadas duas sombras da pessoa no piso do quarto. A seguir, há diagramas nos quais o círculo representa a pessoa e os tons mais claros/escuros indicam uma sombra menos/mais intensa.



- a) Dentre os diagramas acima, indique aquele que melhor corresponde ao padrão de sombras que, na situação descrita, seria observado na sala.
 b) Determine os comprimentos das sombras \overline{AO} e \overline{OB} considerando os dados fornecidos.

A intensidade da radiação luminosa é definida como a energia luminosa transportada por unidade de área por unidade de tempo. Para fontes luminosas esféricas pontuais, a intensidade luminosa em um certo ponto deve diminuir com o inverso do quadrado da distância do ponto à fonte luminosa.

- c) Desprezando as dimensões da cabeça da pessoa em relação aos demais comprimentos relevantes, tomando $h = D$ e supondo que não haja reflexão relevante da luz em qualquer outra superfície que não a parede espelhada, determine a razão numérica entre a intensidade luminosa no ponto F e aquela no ponto T, localizados na cabeça da pessoa e indicados na figura 2.

GABARITO

1. C 2. C 3. B 4. C 5. C
 6. D 7. D 8. A 9. D 10. D
 11. D 12. D 13. D 14. D 15. D

16.

a) $x = 1$. À trajetória da bola de sinuca pode-se aplicar a lei da reflexão, na qual o ângulo de incidência é sempre igual ao ângulo de reflexão, logo seus ângulos complementares, x e y , também serão iguais entre si.

b) 100 cm.

17.

6,0 m.

18.

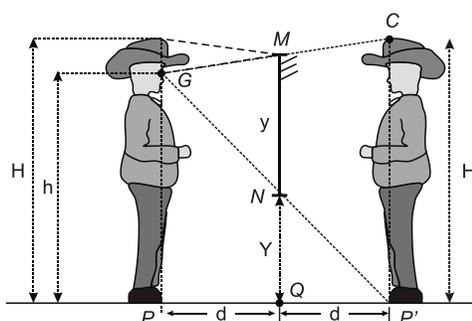
01 + 02 + 16 = 19.

01) **Correta.**

02) **Correta.** Dados: $H = 1,80$ m; $H_{\text{Poste}} = 3$ m; $d = 2$ m.

Calculemos a altura mínima (y) do espelho para que o homem veja sua própria imagem por inteiro. Analisemos a figura a seguir.

Figura 1



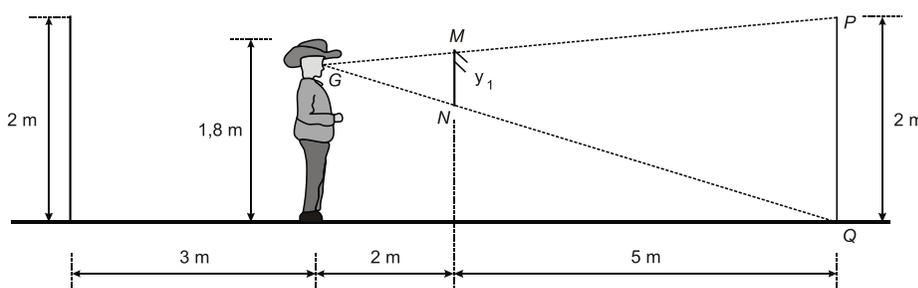
Os triângulos GCP e GMN são semelhantes:

$$\frac{H}{2d} = \frac{y}{d} \Rightarrow \frac{1,80}{2} = y \Rightarrow y = 0,9 \text{ m} = 90 \text{ cm.}$$

Esse cálculo mostra que mostra que a altura mínima do espelho para que o homem veja sua própria imagem por inteiro independe da distância dele ao espelho.

Calculemos a altura mínima (y_1) do espelho para que o homem veja a imagem do poste por inteiro:

Figura 2



Os triângulos GMN e GPQ são semelhantes:

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{7} \Rightarrow y = \frac{4}{7} \Rightarrow y_1 = 0,57 \text{ m} = 57 \text{ cm.}$$

Das duas situações, concluímos que a altura mínima do espelho é 90 cm.

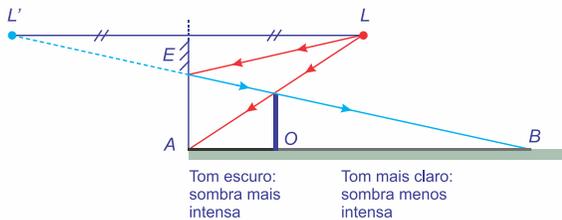
- 04) **Incorreta.** A demonstração está na afirmativa anterior.
 08) **Incorreta.** A distância do poste até a imagem do homem é igual à distância do homem até a imagem do poste (7 metros), como podemos notar na figura 2
 16) **Correta.** A figura 2 mostra que se distância do homem ao espelho é d , a distância do homem à sua imagem é $2d$. Isso é consequência da propriedade fundamental do espelho plano: simetria.

19.

Como o ângulo de reflexão possui a mesma medida do ângulo de incidência as distâncias da mosca ao espelho e da mosca à normal serão proporcionais às respectivas distâncias da fonte. Como a distância da mosca ao espelho é metade da distância da fonte ao espelho, a distância da mosca à normal será a metade da distância da fonte a mesma normal, ou seja, $\frac{a}{2}$.

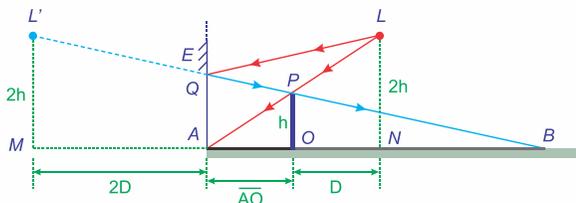
20.

- a) A figura mostra as duas sombras projetadas sobre o piso. A mais escura (AO) é devido à incidência direta da luz proveniente da lâmpada e, a menos escura (OB), devido à luz refletida pelo espelho. Essa segunda sombra projetada é mais tênue porque o espelho não é perfeito, refletindo apenas parte da luz nele incidente e também porque atrás da pessoa há incidência de luz direta da lâmpada.



Portanto, dentre os diagramas mostrados, aquele que melhor corresponde ao padrão de sombras que, na situação descrita, seria observado na sala é o de número 2.

b) Teremos:

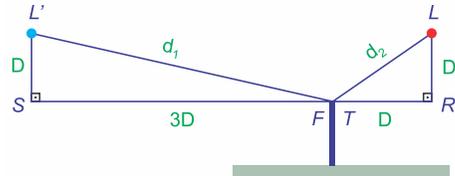


$$\Delta AOP \approx \Delta ANL \Rightarrow \frac{\overline{AO}}{h} = \frac{2D}{2h} \Rightarrow \overline{AO} = D$$

$$\Delta OBP \approx \Delta MBL' \Rightarrow \frac{\overline{OB}}{2D + \overline{OA} + \overline{OB}} = \frac{h}{2h} \Rightarrow \frac{\overline{OB}}{2D + D + \overline{OB}} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$2\overline{OB} = 3D + \overline{OB} \Rightarrow \overline{OB} = 3D$$

c) A figura apresenta apenas os dados relevantes para a resolução desse item.



Aplicando Pitágoras aos dois triângulos retângulos:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta TRL \Rightarrow d_2^2 = D^2 + D^2 \Rightarrow d_2^2 = 2D^2 \\ \Delta FSL' \Rightarrow d_1^2 = (3D)^2 + D^2 \Rightarrow d_1^2 = 10D^2 \end{array} \right.$$

De acordo com o enunciado, a intensidade da radiação é inversamente proporcional ao quadrado distância do ponto considerado à fonte luminosa.

$$I = \frac{k}{d^2} \left\{ \begin{array}{l} I_F = \frac{k}{d_1^2} \Rightarrow I_F = \frac{k}{10D^2} \\ I_T = \frac{k}{d_2^2} \Rightarrow I_T = \frac{k}{2D^2} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{I_F}{I_T} = \frac{k}{10D^2} \times \frac{2D^2}{k} \Rightarrow \frac{I_F}{I_T} = \frac{1}{5}$$

Espelhos Planos: Translação, Rotação e Associação

FÍSICA 2

Competência(s):
5 e 6

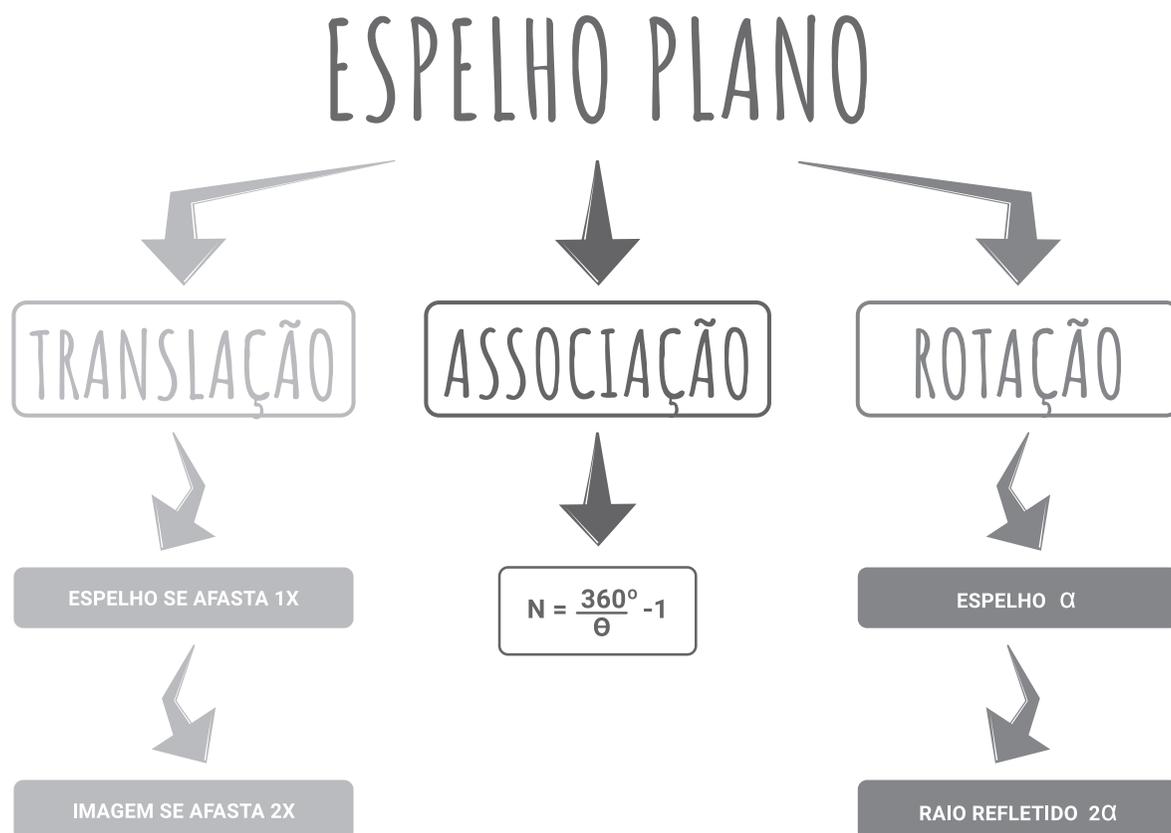
Habilidade(s):
17 e 22

AULAS
5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Translação de um espelho plano
- Associação de dois espelhos planos
- Espelhos paralelos
- Rotação de um espelho plano

MAPEANDO O SABER

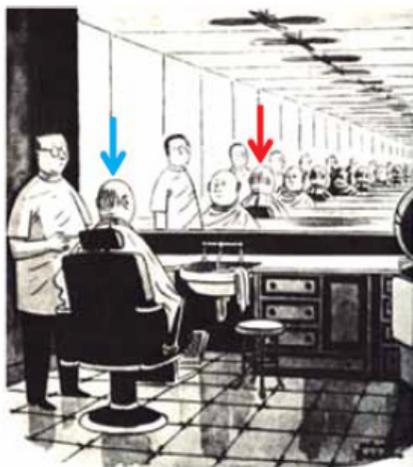


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

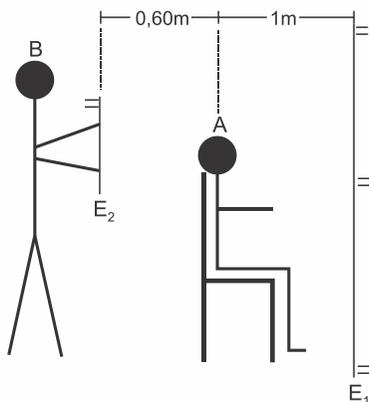
1. (UNESP 2021) Em uma barbearia existem dois espelhos planos verticais, paralelos e distantes 3 m um do outro, com a face refletora de um voltada para a face refletora do outro. Um cliente está sentado de frente para um deles, a 1 m de distância dele. Na figura, fora de escala, pode-se notar a infinitude de imagens geradas devido a reflexões sucessivas nesses espelhos.



(<https://repositorio.unesp.com.br>. Adaptado.)

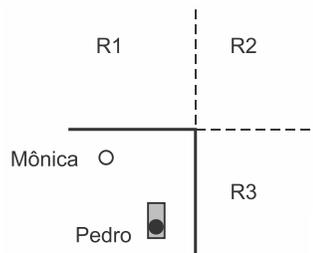
Nessa situação, considerando as distâncias informadas e as características das imagens formadas por espelhos planos, a distância entre a cabeça do cliente, indicada pela seta azul na figura, e a imagem da sua cabeça, indicada pela seta vermelha, é de

- a) 3m.
b) 4m.
c) 7m.
d) 5m.
e) 6m.
2. (G1 - COTUCA 2019) Um barbeiro B segura um espelho plano E_2 , de espessura desprezível, paralelamente a outro espelho plano E_1 , também de espessura desprezível, permitindo que seu cliente A observe, no espelho E_1 , o seu corte de cabelo na parte posterior da cabeça.



Determine a menor distância entre o cliente e a imagem que ele observa da sua nuca no espelho E_1 , considerando que a cabeça do cliente também possui dimensões desprezíveis.

- a) 1,6m
b) 2,0m
c) 2,2m
d) 2,6m
e) 3,2m
3. (EEAR 2018) Um dado, comumente utilizado em jogos, cujos números nas faces são representados pela quantidade de pontos pretos é colocado frente a dois espelhos planos que formam entre si um ângulo de 60° . Nesses espelhos é possível observar nitidamente as imagens de apenas uma das faces do dado, sendo que a soma de todos os pontos pretos observados nos espelhos, referentes a essa face, totalizam 20 pontos. Portanto, a face voltada para os espelhos que gera as imagens nítidas é a do número ____.
- a) 1
b) 2
c) 4
d) 5
4. (FCMMG 2018) Dois espelhos perpendiculares entre si estão posicionados em paredes verticais de um shopping. Mônica move-se entre eles na direção de Pedro, que está sentado num banco, também entre os espelhos, como mostrado na figura, vista do alto.

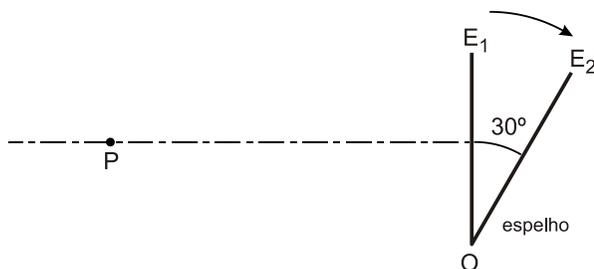


Pedro observa três imagens da Mônica, através dos espelhos, nas regiões R1, R2 e R3. O sentido do movimento de Mônica observado por Pedro na região R2 é representado pela seta:

- a)
- b)
- c)
- d)
5. (FAMEMA 2020) Ao entrar no banheiro de um shopping, uma pessoa se depara com uma parede onde se encontra afixado um grande espelho plano. Enquanto caminha com velocidade de 1m/s em uma direção perpendicular a esse espelho e no sentido de aproximar-se dele, essa pessoa observa que, relativamente a seu corpo, sua imagem
- a) se afasta com velocidade 1m/s.
b) se aproxima com velocidade 2m/s.

- c) se aproxima com velocidade 4m/s.
 d) se aproxima com velocidade 1m/s.
 e) se afasta com velocidade 2m/s.

6. **(UNIFOR 2014)** Ao acordar pela manhã, Camilla levantou-se e saiu em direção perpendicular ao espelho plano colado à parede de seu quarto, com velocidade constante de 45,0 cm/s. Nesta situação, pode-se afirmar que
- a imagem de Camilla aproximou-se dela a 45,0 cm/s.
 - a imagem de Camilla aproximou-se do espelho a 90,0 cm/s.
 - a imagem de Camilla aproximou-se dela a 90,0 cm/s.
 - a imagem de Camilla afasta-se do espelho a 45,0 cm/s.
 - a imagem de Camilla afasta-se dela a 90,0 cm/s.
7. **(Unesp 2011)** Considere um objeto luminoso pontual, fixo no ponto P, inicialmente alinhado com o centro de um espelho plano E. O espelho gira, da posição E_1 para a posição E_2 , em torno da aresta cujo eixo passa pelo ponto O, perpendicularmente ao plano da figura, com um deslocamento angular de 30° , como indicado:



Em sua resolução, copie o ponto P, o espelho em E_1 e em E_2 e desenhe a imagem do ponto P quando o espelho está em E_1 (P_1') e quando o espelho está em E_2 (P_2'). Considerando um raio de luz perpendicular a E_1 , emitido pelo objeto luminoso em P, determine os ângulos de reflexão desse raio quando o espelho está em E_1 (α_1') e quando o espelho está em E_2 (α_2').

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(Uece 2009)** Você está em pé em uma sala, parado diante de um espelho vertical no qual pode ver, apenas, dois terços de seu corpo.

Considere as ações descritas a seguir:

- Afastar-se do espelho.
- Aproximar-se do espelho.
- Usar um espelho maior, cuja altura o permita ver seu corpo inteiro quando você está na sua posição inicial.

Você gostaria de ver seu corpo inteiro refletido no espelho. Para atingir seu objetivo, das ações listadas anteriormente, você pode escolher

- apenas a I.
 - apenas a II.
 - apenas a III.
 - a I ou a III, apenas.
2. **(Uece 2015)** Dois raios de luz coplanares incidem sobre um espelho plano. O primeiro raio incide normalmente no espelho e o segundo, tem um ângulo de incidência 30° . Considere que o espelho é girado de modo que o segundo raio passe a ter incidência normal. Nessa nova configuração o primeiro raio passa a ter ângulo de incidência igual a

- 15° .
- 60° .
- 30° .
- 90° .

3. **(Udesc 2019)** Um raio de luz incide em um espelho plano segundo um ângulo de 20° com a superfície do espelho. Girando-se o espelho em 10° , em torno de um eixo perpendicular ao plano de incidência, então o raio refletido, agora, sairá com um novo ângulo com a normal à superfície do espelho.

Assinale a alternativa que corresponde aos possíveis valores de θ .

- 70° ou 50°
- 80° ou 60°
- 50° ou 30°
- 40° ou 20°
- 30° ou 10°

4. **(Uemg 2015)** Um espelho reflete raios de luz que nele incidem. Se usássemos os espelhos para refletir, quantas reflexões interessantes poderíamos fazer. Enquanto a filosofia se incumbe de reflexões internas, que incidem e voltam para dentro da pessoa, um espelho trata de reflexões externas.

Mas, como escreveu Luiz Vilela, "você verá."

Você está diante de um espelho plano, vendo-se to-

talmente. Num certo instante, e é disso que é feita a vida, de instantes, você se aproxima do espelho a 1,5 m/s e está a 2,0 m de distância do espelho.

Nesse instante, a sua imagem, fornecida pelo espelho, estará

- a) a 2,0 m de distância do espelho, com uma velocidade de 3,0 m/s em relação a você.
- b) a 2,0 m de distância do espelho, com uma velocidade de 1,5 m/s em relação a você.
- c) a uma distância maior que 2,0 m do espelho, com uma velocidade de 3,0 m/s em relação ao espelho.
- d) a uma distância menor que 2,0 m do espelho, com uma velocidade de 1,5 m/s em relação ao espelho.

5. (G1 - ifce 2011) Um garoto parado na rua vê sua imagem refletida por um espelho plano preso verticalmente na traseira de um ônibus que se afasta com velocidade escalar constante de 36 km/h.

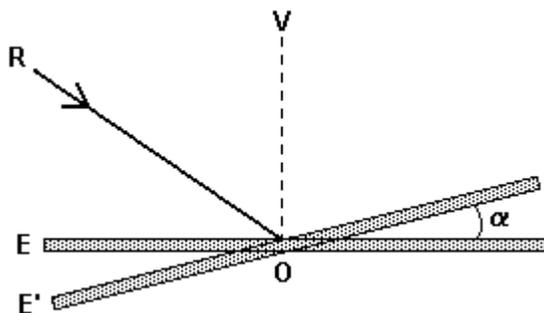
Em relação ao garoto e ao ônibus, as velocidades da imagem são, respectivamente,

- a) 20 m/s e 10 m/s.
- b) Zero e 10 m/s.
- c) 20 m/s e zero.
- d) 10 m/s e 20 m/s
- e) 20 m/s e 20 m/s.

6. (Ufpe 2002) Uma criança corre em direção a um espelho vertical plano, com uma velocidade constante de 4,0m/s. Qual a velocidade da criança, em m/s, em relação à sua imagem?

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 4,0
- d) 6,0
- e) 8,0

7. (Ufrgs 2001) A figura a seguir representa um raio luminoso R incidindo obliquamente sobre um espelho plano que se encontra na posição horizontal E. No ponto de incidência O, foi traçada a vertical V. Gira-se, então, o espelho de um ângulo α (em torno de um eixo que passa pelo ponto O) para a posição E', conforme indica a figura.



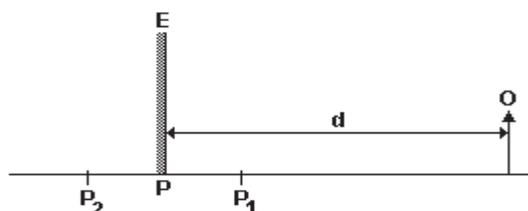
Não sendo alterada a direção do raio luminoso incidente R com respeito à vertical V, pode-se afirmar que a direção do raio refletido

- a) também não será alterada, com respeito à vertical V.
- b) será girada de um ângulo α , aproximando-se da vertical V.
- c) será girada de um ângulo 2α , aproximando-se da vertical V.
- d) será girada de um ângulo α , afastando-se da vertical V.
- e) será girada de um ângulo 2α , afastando-se da vertical V.

8. (Mackenzie 1999) Quando colocamos um ponto objeto real diante de um espelho plano, a distância entre ele e sua imagem conjugada é 3,20m. Se esse ponto objeto for deslocado em 40cm de encontro ao espelho, sua nova distância em relação à respectiva imagem conjugada, nessa posição final, será:

- a) 2,40 m
- b) 2,80 m
- c) 3,20 m
- d) 3,60 m
- e) 4,00 m

9. (Ufc 1999) A figura a seguir mostra um objeto, O, diante do espelho plano E, em posição vertical. Originalmente, o espelho está na posição P, a uma distância d, do objeto. Deslocando-se o espelho para a posição P₁, a distância da imagem do objeto até o espelho é de 7cm. Se o espelho é deslocado para a posição P₂, a distância da imagem para o espelho passa a ser de 11cm. P₁ e P₂ estão a igual distância de P. A distância original, d, entre o espelho e o objeto vale:

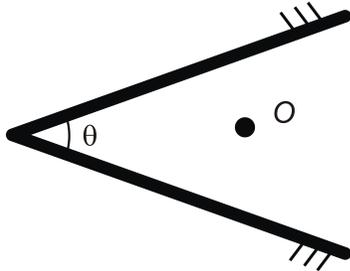


- a) 4 cm.
- b) 9 cm.
- c) 14 cm.
- d) 18 cm.
- e) 22 cm.

10. (Unifor 2014) O ângulo entre dois espelhos planos é de 20°. Um objeto de dimensões desprezíveis é colocado em uma posição tal que obterá várias imagens formadas pelo conjunto de espelhos. Das imagens observadas, assinale na opção abaixo, quantas serão enantiomorfas.

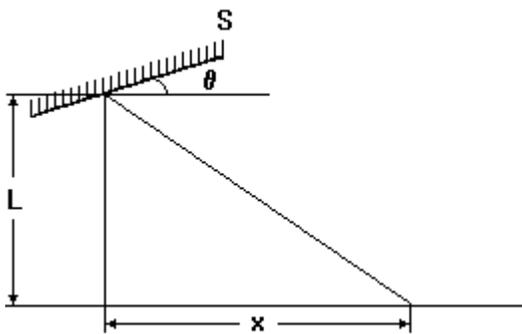
- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 17
- e) 18

11. (Pucsp 2012) Um aluno colocou um objeto "O" entre as superfícies refletoras de dois espelhos planos associados e que formavam entre si um ângulo θ , obtendo n imagens. Quando reduziu o ângulo entre os espelhos para $\theta/4$ passou a obter m imagens. A relação entre m e n é:

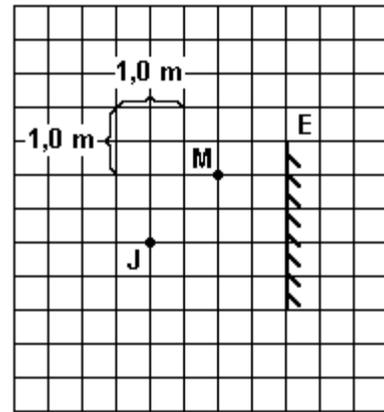


- a) $m = 4n + 3$
 b) $m = 4n - 3$
 c) $m = 4(n + 1)$
 d) $m = 4(n - 1)$
 e) $m = 4n$
12. (Ufpe 1996) Uma criança aproxima-se de um espelho plano com velocidade V , na direção da normal ao espelho. Podemos afirmar que sua imagem:
- a) Afasta-se do espelho com velocidade V ;
 b) Aproxima-se do espelho com velocidade V ;
 c) Afasta-se do espelho com velocidade $2V$;
 d) Aproxima-se do espelho com velocidade $2V$;
 e) Afasta-se do espelho com velocidade $V/2$.

13. (Cesgranrio 1990) Na figura, um raio luminoso é refletido pelo espelho plano S . A relação entre o ângulo θ e as distâncias envolvidas (L e x) pode ser expressa por:

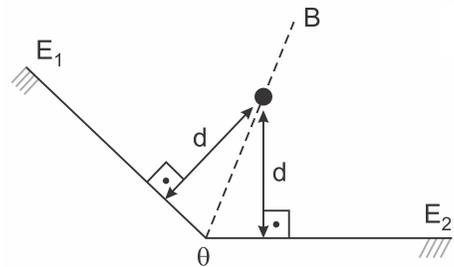


- a) $\text{tg } \theta = x / L$
 b) $\text{sen } \theta = x / L$
 c) $\text{cos } \theta = x / L$
 d) $\text{tg } 2\theta = x / L$
 e) $\text{cos } 2\theta = x / L$
14. (Uel 1996) Maria, localizada no ponto M , observa a imagem de Joana, que está em J , através de um espelho plano vertical E fixo a uma parede. O esquema indica as dimensões do ambiente e a largura do espelho.



Maria vai se locomover em um só sentido, paralelamente ao espelho, sem perder a imagem de Joana. Pelas dimensões indicadas no esquema, o maior deslocamento que Maria pode realizar, em metros, é igual a

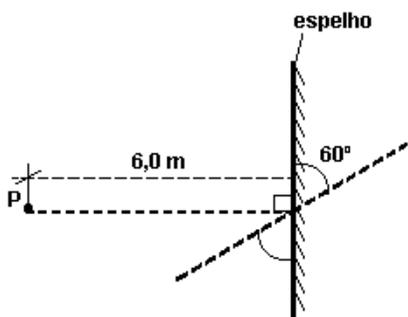
- a) 5,0
 b) 4,0
 c) 3,5
 d) 3,0
 e) 2,5
15. (Upe 2015) Dois espelhos planos, E_1 e E_2 , são posicionados de forma que o maior ângulo entre eles seja igual a $\theta = 240^\circ$. Um objeto pontual está posicionado à mesma distância d até cada espelho, ficando na reta bissetriz do ângulo entre os espelhos, conforme ilustra a figura.



Sabendo que a distância entre as imagens do objeto é igual a 1,0 m, determine o valor da distância d .

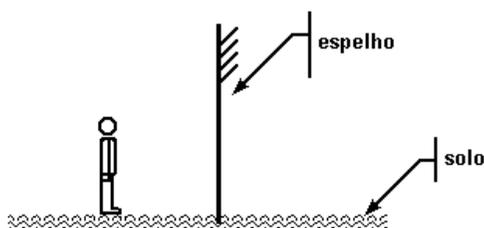
- a) 0,5 m
 b) 1,5 m
 c) 2,0 m
 d) 3,5 m
 e) 4,0 m
16. (Ufrj 2007) Uma pessoa está a 3,5 metros de um espelho plano vertical, observando sua imagem. Em seguida, ela se aproxima até ficar a 1,0 metro do espelho. Calcule quanto diminuiu a distância entre a pessoa e sua imagem.

17. (Ufrjr 2005) A figura a seguir mostra um objeto pontual P que se encontra a uma distância de 6,0 m de um espelho plano.



Se o espelho for girado de um ângulo de 60° em relação à posição original, como mostra a figura, qual a distância entre P e a sua nova imagem?

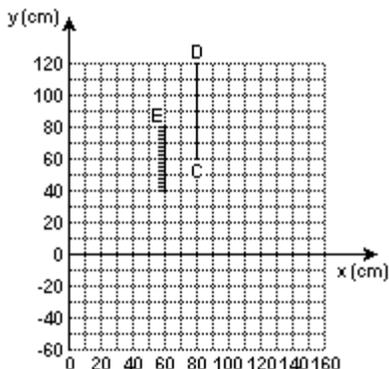
18. (Ufrjr 2004) Uma criança com altura de 1,0m está em pé, diante da superfície refletora de um espelho plano fixo, conforme mostra a figura.



Em determinado instante, a criança se afasta do espelho, num sentido perpendicular à superfície refletora, com velocidade constante de 0,6m/s.

Responda às questões a seguir.

- a) Qual a velocidade relativa de afastamento entre a imagem da criança e o espelho?
 b) Qual a velocidade relativa de afastamento entre a criança e sua imagem?
19. (Unesp 2003) A figura representa um espelho plano E e uma linha CD a sua frente. Há um ponto x_A no eixo x, de onde um dos olhos do observador vê, por reflexão, a linha em toda a sua extensão e ocupando o espelho todo.



- a) Determine o valor de x_A .
 b) A seguir, desloca-se o espelho 10 cm para baixo, paralelamente ao eixo y. Determine as coordenadas x_B e y_B do ponto onde deve estar o olho do observador para que ele possa ver a linha CD ocupando todo o espelho.

20. (Ufrjr 2000) Um caminhão se desloca numa estrada plana, retilínea e horizontal, com uma velocidade constante de 20km/h, afastando-se de uma pessoa parada à beira da estrada.

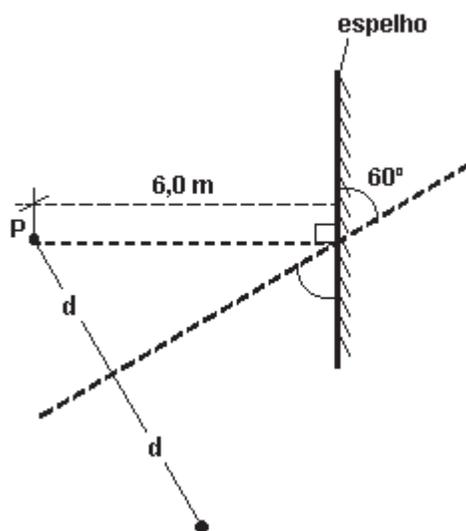
- a) Olhando pelo espelho retrovisor, com que velocidade o motorista verá a imagem da pessoa se afastando? Justifique sua resposta.
 b) Se a pessoa pudesse ver sua imagem refletida pelo espelho retrovisor, com que velocidade veria sua imagem se afastando? Justifique sua resposta.

GABARITO

1. C 2. C 3. B 4. A 5. A
 6. E 7. C 8. A 9. B 10. B
 11. A 12. B 13. D 14. E 15. A

16. A distância diminuiu $3,5 \text{ m} \times 2 - 1,0 \text{ m} \times 2$, isto é, $5,0 \text{ m}$.

17.



$$\text{sen}30^\circ = \frac{d}{6} = 0,5 \rightarrow d = 3,0\text{cm}$$

$$\overline{PP'} = 2d = 6,0\text{cm}$$

18.

- a) $0,6 \text{ m/s}$
 b) $1,2 \text{ m/s}$

19.

- a) $x_A = 100\text{cm}$
 b) $x_B = 100\text{cm}$ e $y_B = -30\text{cm}$

20.

- a) Para o motorista do caminhão, o espelho está em repouso e a pessoa está se afastando do espelho a 20km/h .

Ora, quando o objeto se afasta x do espelho, durante um certo intervalo de tempo, a imagem também se afasta x do espelho nesse mesmo intervalo de tempo. Portanto, a imagem da pessoa se afasta do espelho com a mesma velocidade com que a pessoa se afasta do espelho, isto é, 20km/h .

- b) Para a pessoa parada à beira da estrada, o espelho dela se afasta com a velocidade do caminhão, qual seja, 20km/h .

Ora, quando o espelho se afasta x da pessoa durante um certo intervalo de tempo, a imagem dela se afasta $2x$ nesse mesmo intervalo de tempo. Portanto, a imagem se afasta da pessoa com o dobro da velocidade com que o espelho dela se afasta, isto é, 40km/h .

Competência(s):
5 e 20

Habilidade(s):
17 e 20

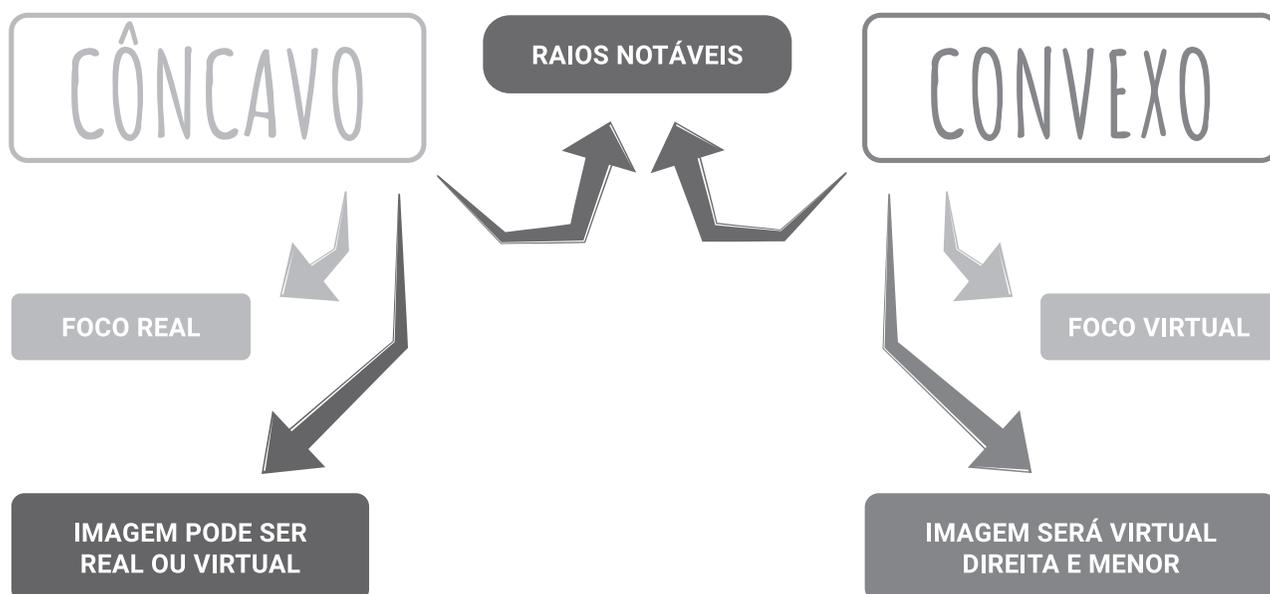
AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Condições de Gauss para espelhos esféricos
- Focos de um espelho esférico e raios notáveis
- Imagens em um espelho esférico
- Espelho convexo
- Espelho côncavo

MAPEANDO O SABER

ESPELHOS ESFÉRICOS



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FAMERP 2022) A figura mostra uma médica com um disco preso em sua cabeça.



(<https://pt.aliexpress.com>. Adaptado.)

Esse aparato, muito utilizado no passado, principalmente por médicos otorrinolaringologistas, se chama espelho frontal. Basicamente, é um espelho com um orifício central, capaz de convergir raios de luz, provenientes de uma fonte externa, em direção à região do corpo do paciente que se deseja examinar, como a cavidade nasal. A vantagem desse aparato é que o médico, com o olho posicionado atrás do orifício, pode observar o paciente sem nenhum obstáculo ou sombra à sua frente. Esse aparato é um espelho

- a) côncavo e a fonte de luz deve ser posicionada a uma distância maior do que a distância focal do espelho.
b) convexo e a fonte de luz deve ser posicionada a uma distância menor do que a distância focal do espelho.
c) côncavo e a fonte de luz deve ser posicionada a uma distância menor do que a distância focal do espelho.
d) plano e a fonte de luz deve ser posicionada a uma distância igual à que o paciente está do espelho.
e) convexo e a fonte de luz deve ser posicionada a uma distância maior do que a distância focal do espelho.
2. (FCMMG 2021) Um estudante coloca um espelho côncavo em frente à placa de trânsito, mostrada na figura 1. Ele observa a imagem dessa placa por meio do espelho, verificando que ela fica de acordo com a figura 2.

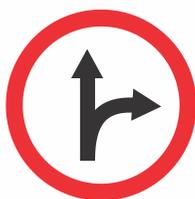


Figura 1



Figura 2

Para que tal fato aconteça, significa que a placa está posicionada:

- a) sobre o foco do espelho.
b) além do centro do espelho.
c) entre o espelho e seu foco.
d) entre o centro e o foco do espelho.

3. (FAMERP 2020) No dia 20 de junho de 1969, o ser humano caminhou pela primeira vez na superfície lunar. Em uma das fotos registradas nesse dia pode-se ver uma imagem direita e menor formada pela superfície convexa do visor do capacete do astronauta Edwin Aldrin, que funciona como um espelho.



(www.correiobraziliense.com.br.)

Essa imagem é

- a) real e o objeto se encontra além do centro de curvatura do espelho.
b) virtual e independe da localização do objeto.
c) virtual e o objeto se encontra entre o espelho e seu foco principal.
d) real e o objeto se encontra entre o espelho e seu foco principal.
e) real e independe da localização do objeto.
4. (UEMG 2019) Ao posicionar a mão à frente de um espelho esférico, Alice verificou a imagem da sua mão conforme a figura a seguir:



Disponível em: https://www.pasco.com/images/products/se/se7573_entrg_169161.jpg Acesso: 11 dez. 2018.

O tipo de imagem formada da mão e o espelho utilizado são, respectivamente:

- Virtual e côncavo.
- Virtual e convexo.
- Real e convexo.
- Real e côncavo.

5. (Mackenzie 2019)

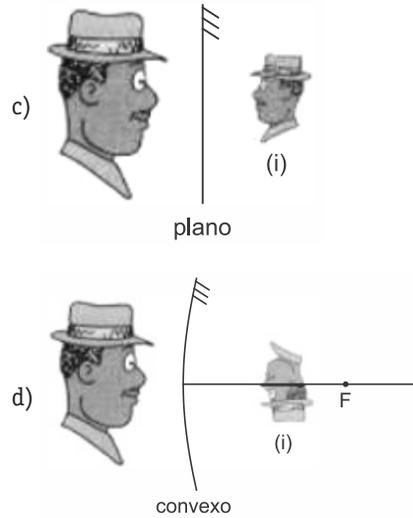
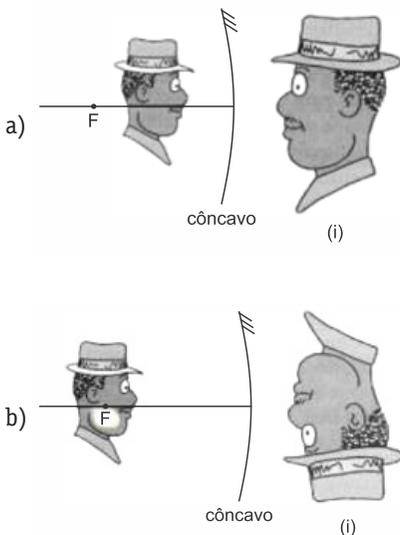


Foto: Matthew Henry

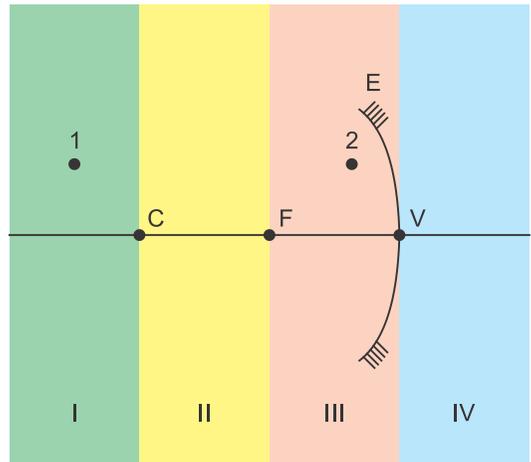
O espelho bucal, utilizado por dentistas, é um instrumento que pode ser feito com um espelho plano ou esférico.

- Um dentista, a fim de obter uma imagem ampliada de um dente específico, deve utilizar um espelho bucal
- côncavo, sendo colocado a uma distância do dente menor que a distância focal.
 - côncavo, sendo colocado a uma distância do dente entre o foco e o centro de curvatura.
 - convexo, sendo colocado a uma distância do dente entre o foco e o centro de curvatura.
 - plano.
 - convexo, sendo colocado a uma distância do dente menor que a distância focal.

6. (UFU 2019) Uma pessoa vai até um museu de ciências e numa sala de efeitos luminosos se posiciona frente a diferentes tipos de espelhos (côncavo, convexo e plano). Qual situação a seguir representa a correta imagem (i) que é possível essa pessoa obter de si própria?



7. (UEFS 2018) A figura representa um espelho esférico gaussiano (E), seu centro de curvatura (C), seu foco principal (F) e seu vértice (V). A figura também mostra quatro regiões (I, II, III e IV) identificadas por cores diferentes.



Se um objeto pontual for colocado sucessivamente nos pontos 1 e 2, as imagens conjugadas pelo espelho se formarão, respectivamente, nas regiões

- II e IV.
- III e I.
- III e IV.
- II e III.
- II e I.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Fgv 2022) Uma aplicação dos espelhos esféricos no nosso cotidiano é o espelho odontológico, utilizado por dentistas para ver regiões de difícil acesso da boca e detalhes dos dentes de seus pacientes.



(www.cpt.com.br)

Com a intenção de ver uma imagem ampliada e sem inversão de um dente, um dentista deve posicionar um espelho esférico côncavo de raio de curvatura R a uma distância d desse dente, tal que

- a) $d = \frac{R}{2}$
 b) $d < \frac{R}{2}$
 c) $d = R$
 d) $\frac{R}{2} < d < R$
 e) $d > R$
2. (Pucrj 2020) Considere as seguintes afirmações com relação aos espelhos:
- I. Um espelho esférico convexo somente forma imagens menores que os objetos.
 II. Se a imagem tem o mesmo tamanho que o objeto, sabe-se que o espelho é plano.
 III. Um espelho esférico côncavo forma imagens reais quando o objeto está a uma distância do vértice do espelho maior que a distância focal.

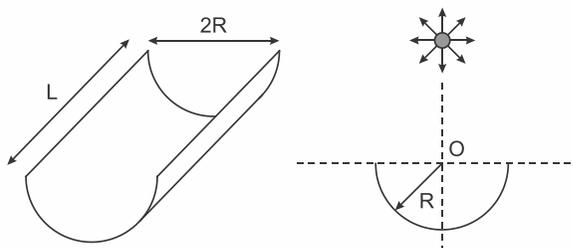
Marque a única opção CORRETA:

- a) Somente a alternativa I é verdadeira.
 b) Somente a alternativa II é verdadeira.
 c) Somente a alternativa III é verdadeira.
 d) Somente as alternativas I e III são verdadeiras.
 e) Somente as alternativas II e III são verdadeiras.

3. (Fgv 2020) Um objeto realiza movimento harmônico simples, de amplitude A e frequência f , em frente a um espelho esférico convexo, deslocando-se sobre o eixo principal do espelho. O movimento da imagem desse objeto, observado no espelho, apresentará, em relação ao movimento do objeto,

- a) mesma frequência e maior amplitude.
 b) frequência e amplitude menores.
 c) frequência e amplitude maiores.
 d) mesma frequência e menor amplitude.
 e) mesma frequência e mesma amplitude.

4. (Upe-ssa 2 2018)



O concentrador solar refletivo, mostrado na figura, é formado por uma calha cilíndrica de comprimento L com seção transversal em forma de semicírculo de raio R , centrado em O . Considere que o sol está a pino em relação ao concentrador. Acerca dos raios refletidos pelo sistema, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Atravessam o eixo principal num plano entre o foco e o vértice do espelho.
 b) Focalizam em um único ponto do espaço.
 c) Passam por um plano entre a linha O e o foco.
 d) Os raios refletidos perto das bordas do espelho passam pelo foco.
 e) O coletor focaliza os raios solares ao longo da linha O .
5. (Pucrj 2018) Um objeto é colocado em frente a um espelho, e a imagem formada é virtual. Considere as afirmações abaixo.

- I. O espelho é necessariamente plano ou convexo.
 II. A imagem formada é de tamanho maior que o objeto, caso o espelho seja convexo.
 III. A imagem não pode estar invertida, independentemente do tipo de espelho.

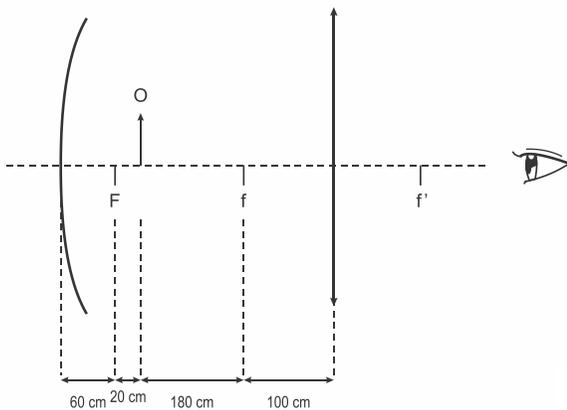
É correto **SOMENTE** o que se afirma em:

- a) II
 b) III
 c) I e II
 d) I e III
 e) II e III

6. (Espcex (Aman) 2018) O espelho retrovisor de um carro e o espelho em portas de elevador são, geralmente, espelhos esféricos convexos. Para um objeto real, um espelho convexo gaussiano forma uma imagem

- a) real e menor.
- b) virtual e menor.
- c) real e maior.
- d) virtual e invertida.
- e) real e direita.

7. (Uemg 2017) Um estudante dispunha de um espelho côncavo e de uma lente biconvexa de vidro para montar um dispositivo que amplia a imagem de um objeto. Ele então montou o dispositivo, conforme mostrado no diagrama. O foco do espelho é F e os das lentes são f e f' . O objeto O é representado pela seta.



Após a montagem, o estudante observou que era possível visualizar duas imagens. As características dessas imagens são:

- a) Imagem 1: real, invertida e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- b) Imagem 1: real, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- c) Imagem 1: virtual, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- d) Imagem 1: virtual, direta e menor.
Imagem 2: real, invertida e maior.

8. (G1 - ifsul 2017) A óptica geométrica estuda basicamente as trajetórias da luz na sua propagação. Dentre os fenômenos que podem ocorrer nessa trajetória está a reflexão, que consiste no fato de a luz voltar a se propagar no meio de origem, quando incidir na superfície de separação deste meio com outro.

Em relação ao estudo da reflexão da luz nos espelhos esféricos, analise as seguintes afirmativas:

I. Todo raio luminoso que incide no vértice do espelho esférico gera, relativamente ao eixo principal, um raio refletido simétrico.

- II. Todo raio luminoso que incide paralelamente ao eixo principal, reflete-se em uma direção que passa pelo centro de curvatura.
- III. Um espelho convexo conjuga uma imagem real, invertida e menor que o objeto.

Está(ão) correta(s) afirmativa(s)

- a) I, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I, II e III.
- d) I e II, apenas.

9. (Upe-ssa 2 2016) O Ano Internacional da Luz é uma iniciativa mundial, que vai destacar a importância da luz e das tecnologias ópticas na vida dos cidadãos, assim como no futuro e no desenvolvimento das sociedades de todo o mundo. Essa é uma oportunidade única para se inspirar, para se educar e para se unir em escala mundial.

Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/abou-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/>, acessado em: 13 de julho de 2015.

Sabendo que 2015 é o Ano Internacional da Luz e, com base nos conhecimentos fundamentais da óptica, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Fibras ópticas não podem ser utilizadas para sistemas de comunicação, porque a velocidade da luz dentro dela é menor que $c = 3 \times 10^8$ m/s.
- b) O eclipse total do Sol pode ser visto em toda a Terra, exceto nas regiões em que já é noite.
- c) Podem-se utilizar espelhos convexos sempre que for necessário formar imagens de menor tamanho.
- d) As imagens do mundo exterior são formadas na retina humana, em menor tamanho e não são invertidas.
- e) Em uma cidade litorânea, é mais fácil observar a luz de estrelas distantes, porque a umidade do ar espalha melhor a luz.

10. (G1 - ifsul 2016) Um objeto real é colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico convexo. Nota-se que, nesse caso, a altura da imagem virtual é i_1 . Em seguida, o mesmo objeto é aproximado do espelho, formando uma nova imagem com altura i_2 .

Quando se traz para mais perto o objeto, a imagem se

- a) aproxima do espelho, sendo $i_1 < i_2$.
- b) aproxima do espelho, sendo $i_1 > i_2$.
- c) afasta do espelho sendo $i_1 = i_2$.
- d) afasta do espelho sendo $i_1 < i_2$.

11. (G1 - ifsul 2016) Um objeto linear é colocado diante de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Sabe-se que a distância do objeto ao

espelho é quatro vezes maior que a distância focal do espelho.

A imagem conjugada por este espelho é

- a) virtual, invertida e maior que o objeto.
- b) virtual, direita, e menor que o objeto.
- c) real, invertida, menor que o objeto.
- d) real, direita e maior que o objeto.

12. (Pucrs 2016) Para responder à questão, analise a figura abaixo, que mostra a obra *Autoretrato*, do artista holandês M.C. Escher (1898-1972).



Pode-se considerar que a esfera vista na figura se comporta como um espelho _____. A imagem conjugada pelo espelho é _____ e se encontra entre o foco e o _____ do espelho.

- a) côncavo – real – vértice
- b) convexo – real – vértice
- c) convexo – virtual – vértice
- d) convexo – virtual – centro de curvatura
- e) côncavo – virtual – centro de curvatura

13. (Uemg 2016) “Tentando se equilibrar sobre a dor e o susto, Salinda contemplou-se no espelho. Sabia que ali encontraria a sua igual, bastava o gesto contemplativo de si mesma”.

EVARISTO, 2014, p. 57.

Um espelho, mais do que refletir imagens, leva-nos a refletir. Imagens reais, imagens virtuais. Imagens. Do nosso exterior e do nosso interior.

Salinda contemplou-se diante de um espelho e não se viu igual, mas menor. Era a única alteração vista na sua imagem. Uma imagem menor.

Diante disso, podemos afirmar que o espelho onde Salinda viu sua imagem refletida poderia ser:

- a) Convexo.
- b) Plano.
- c) Convexo ou plano, dependendo da distância.
- d) Côncavo, que pode formar todo tipo de imagem.

14. (Ufpa 2016) Os próximos jogos Olímpicos, neste ano, acontecerão no Brasil, em julho, mas a tocha olímpica já foi acesa, em frente ao templo de Hera, na Grécia, usando-se um espelho parabólico muito próximo de um espelho esférico de raio R , que produz o mesmo efeito com um pouco menos de eficiência. Esse tipo de espelho, como o da figura (imagem divulgada em toda a imprensa internacional e nacional), consegue acender um elemento inflamável, usando a luz do sol.



Fonte: <http://www.rio2016.com/en/news/rio-2016-torch-relay-to-write-new-chapter-in-olympic-history>

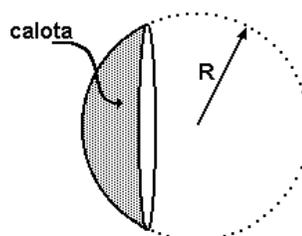
Pode-se afirmar que o elemento inflamável acende devido ao fato de esse tipo de espelho

- a) refletir os raios do sol, dispersando-os.
- b) refletir mais luz que os espelhos planos.
- c) refletir os raios do sol, concentrando-os.
- d) absorver bastante a luz do sol.
- e) transmitir integralmente a luz do sol.

15. (Pucrs 2015) Um salão de beleza projeta instalar um espelho que aumenta 1,5 vezes o tamanho de uma pessoa posicionada em frente a ele. Para o aumento ser possível e a imagem se apresentar direita (direta), a pessoa deve se posicionar, em relação ao espelho,

- a) antes do centro de curvatura.
- b) no centro de curvatura.
- c) entre o centro de curvatura e o foco.
- d) no foco.
- e) entre o foco e o vértice do espelho.

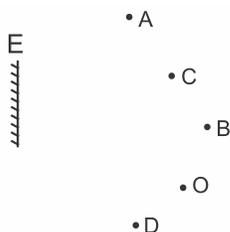
16. (Ufv 1999) A figura a seguir ilustra uma calota esférica de raio “ R ”.



Dispondo de duas dessas calotas, duas pessoas desejam se comunicar sem que seja necessário que uma grite para a outra, apesar de estarem separadas por uma distância "D", muito maior que "R". Ilustre a seguir e descreva como e onde as calotas e as pessoas devem ser dispostas para que esta comunicação seja possível.

17. (Uepg 2022) A Óptica Geométrica estuda os fenômenos que envolvem a trajetória da propagação luminosa. Nesse contexto, assinale o que for correto.

- 01) Um meio opaco à luz visível pode sofrer os fenômenos da reflexão e da absorção da luz, mas não o da refração.
- 02) O princípio da propagação retilínea dos raios luminosos afirma que todo raio de luz percorre trajetórias retilíneas em meios transparentes, isotrópicos e homogêneos.
- 04) Uma sala está iluminada com luz monocromática azul. Nessa sala, há um quadro com a bandeira do Brasil; uma pessoa com uma camiseta de cor branca; e um livro de capa vermelha sobre uma mesa. Observando esses três objetos, um observador irá ver a bandeira nas cores azul e preta; a camiseta na cor azul; e a capa do livro na cor preta.
- 08) Espelhos convexos são comuns em lojas, supermercados e farmácias, além de serem utilizados como espelhos retrovisores de carros e motos. Esses espelhos oferecem, de um objeto real, imagens virtuais, diretas e menores que o objeto. A vantagem do uso desses espelhos é que eles aumentam o campo visual do observador.
- 16) Na figura abaixo, tem-se a representação de um espelho plano (E); de um ponto O, no qual encontra-se o olho de um observador; e dos pontos A, B, C e D. Os pontos que o observador consegue enxergar nesse espelho são A e C.



18. (Uepg 2021) Sobre conceitos e princípios envolvidos no estudo da ótica geométrica, assinale o que for correto.

- 01) Espelhos esféricos convexos têm focos virtuais.
- 02) Dentre as condições de nitidez de Gauss, temos que: os raios incidentes devem estar próximos do eixo principal e pouco inclinados em relação a ele.
- 04) Quanto maior o índice de refração absoluto de um meio, mais refringente ele será.
- 08) Os espelhos convexos, a partir de objetos reais, produzem imagens diretas, reduzidas e reais.

19. (Uem 2017) A litografia (reproduzida abaixo) do artista gráfico holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972) foi feita observando-se a imagem formada sobre a superfície de uma esfera refletora. O desenhista vê uma imagem de quase a totalidade do espaço à sua volta: quatro paredes, chão e teto do recinto em que ele se encontra.



M. C. Escher, litografia, 1935. *Mão com esfera refletora*, 32 × 21,5 cm.

Em relação às imagens formadas pelos espelhos esféricos, é **correto** afirmar que

- 01) espelhos esféricos convexos sempre produzem um aumento do campo visual.
- 02) as imagens formadas por espelhos esféricos convexos podem ser invertidas, dependendo da distância entre a superfície refletora e o objeto.
- 04) as imagens formadas por espelhos esféricos convexos são sempre menores que o objeto.
- 08) as imagens formadas por espelhos esféricos convexos são sempre virtuais.
- 16) se o observador estivesse olhando para a face côncava de uma calota esférica refletora, a imagem que ele observaria poderia estar invertida, dependendo da distância que a superfície refletora da calota estivesse do objeto.

20. (Uepg 2013) Um objeto real é posicionado na frente de um espelho esférico entre o seu centro de curvatura e o seu foco. Sobre a natureza do espelho e a imagem conjugada, assinale o que for correto.

- 01) A imagem conjugada será virtual.
- 02) A imagem conjugada será ampliada.
- 04) O espelho é côncavo.
- 08) A imagem conjugada será direita.

GABARITO

1. B 2. D 3. D 4. A 5. B
 6. B 7. B 8. A 9. C 10. A
 11. C 12. C 13. A 14. C 15. E

16. As superfícies côncavas deverão se defrontar. As pessoas, cada uma bem próxima de uma superfície, a uma distância de, aproximadamente $R/2$.

17. $01 + 02 + 04 + 08 + 16 = 31$.

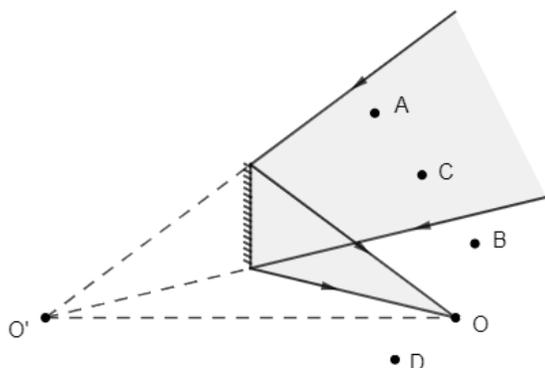
[01] Verdadeira. Meios opacos são definidos como meios que não refratam a luz incidente, sendo capazes apenas de refleti-los e/ou absorvê-los.

[02] Verdadeira. O item descreve corretamente o princípio da propagação retilínea dos raios luminosos.

[04] Verdadeira. A luz azul é refletida pelas superfícies branca e azul, sendo absorvida pelas demais. Portanto, o observador irá ver a bandeira nas cores azul e preta; a camiseta na cor azul; e a capa do livro na cor preta.

[08] Verdadeira. Os espelhos convexos fornecem imagens virtuais, direitas e menores que o objeto real, aumentando o campo de visão do observador.

[16] Verdadeira. O campo visual do observador O representado abaixo mostra que os pontos que ele consegue enxergar são o A e o C.



18. $01 + 02 + 04 = 07$.

[01] Verdadeira. Espelhos esféricos convexos têm focos virtuais, sendo para dentro do espelho.

[02] Verdadeira. Gauss observou que os raios de luz incidentes deveriam ser paralelos ou com uma pequena inclinação em relação ao eixo principal e próximos a ele, tendo um ângulo de abertura inferior a 10 graus.

[04] Verdadeira. Quanto mais refringente for um meio, menor é a velocidade da luz neste meio e maior será o índice de refração.

[08] Falsa. As imagens de espelhos convexos, a partir de objetos reais, produzem imagens diretas, reduzidas e virtuais.

19. $01 + 04 + 08 + 16 = 29$.

Análise das afirmativas:

[01] Verdadeira. O campo visual aumenta, motivo pelo qual este tipo de espelho é colocado em retrovisores e em locais industriais onde se deseja ampliar a visão.

[02] Falsa. As imagens de espelhos esféricos convexos é sempre menor, virtual e direita.

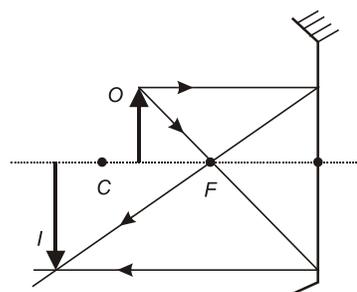
[04] Verdadeira. O tamanho da imagem no espelho esférico convexo é menor que o objeto.

[08] Verdadeira. As imagens são virtuais, ou seja, não há possibilidade de projetá-la.

[16] Verdadeira. No caso de espelho esférico côncavo a imagem é invertida se a distância entre o objeto e o vértice do espelho estiver além da distância focal.

20. $02 + 04 = 06$.

A figura ilustra a situação:



[01] Incorreta. A imagem conjugada será **real**.

[02] Correta. A imagem conjugada será ampliada, como mostra a figura.

[04] Correta. Somente espelho esférico côncavo forma imagem real de objeto real.

[08] Incorreta. A imagem conjugada será **invertida**.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
5 e 20

Habilidade(s):
17 e 20

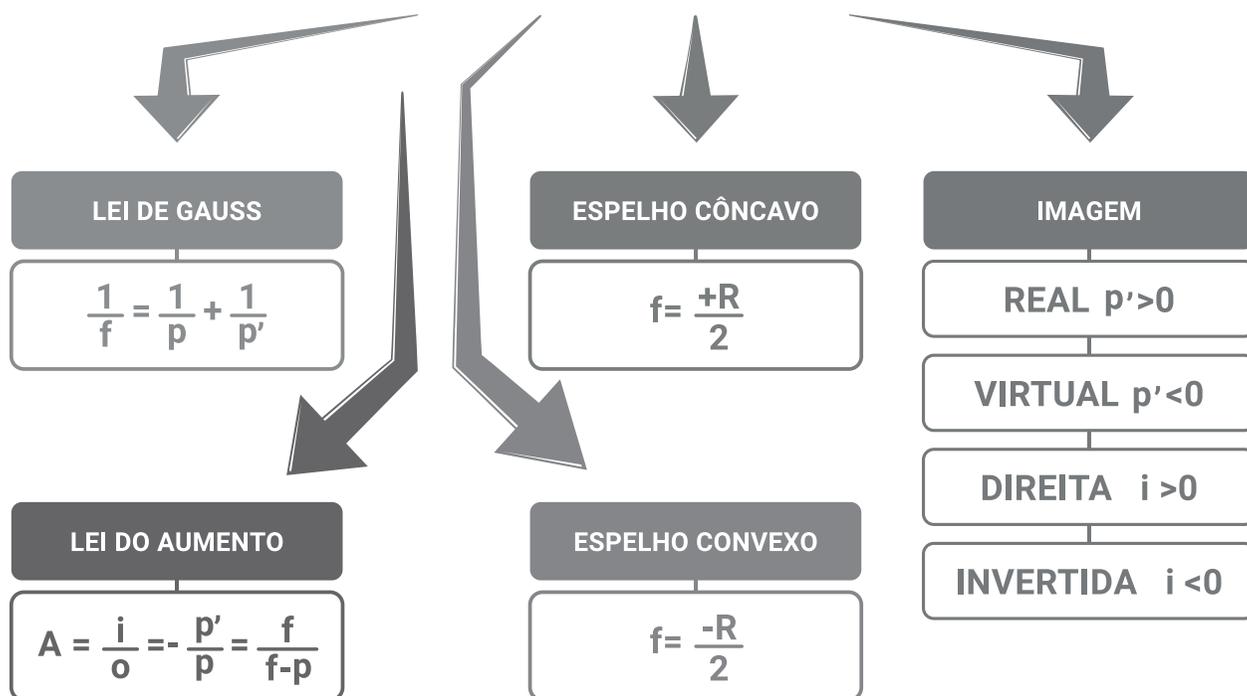
AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

- Equações dos espelhos esféricos
- Lei de gauss
- Lei do aumento

MAPEANDO O SABER

ESPELHOS ESFÉRICOS

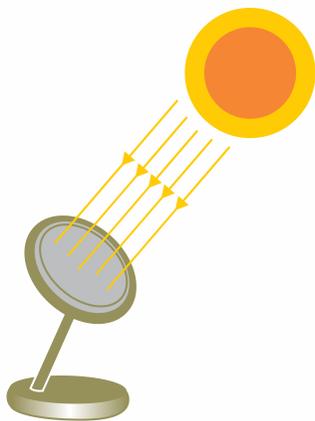


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

- (UECE 2022)** Ao montar um experimento óptico em sala de aula, um professor de Física faz uso de um espelho côncavo de distância focal 24 cm. Ao ser questionado pelos alunos se haveria como determinar a razão entre os tamanhos da imagem e do objeto, o professor sugeriu aos alunos que utilizassem como parâmetro a distância entre o objeto e o foco do espelho, cujo valor corresponde a 16 cm. O valor da razão encontrada pelos estudantes corresponde a
 - 2/3.
 - 3/2.
 - 5/3.
 - 5/2.
- (UNESP 2022)** Uma garota pegou um espelho esférico côncavo de maquiagem, apontou-o para o Sol e percebeu que uma imagem real desse astro se formou a 40 cm do espelho.



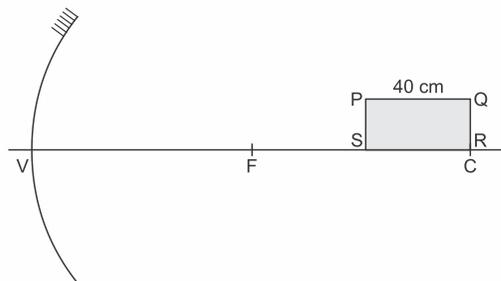
Em seguida, fez-se a pergunta:

– Se, com esse espelho, eu quiser ver uma imagem do meu rosto com duas vezes seu tamanho real e não invertida, a que distância do espelho devo me posicionar?

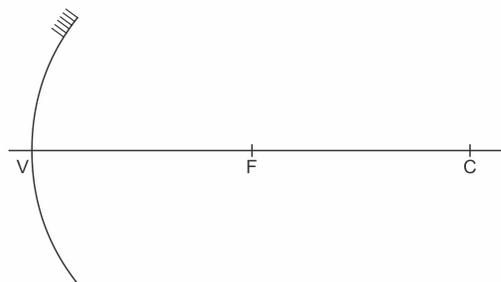
Depois de efetuar alguns cálculos, a garota acertará a resposta à sua pergunta se encontrar

- 30 cm.
 - 25 cm.
 - 15 cm.
 - 20 cm.
 - 35 cm.
- (FMC 2020)** Um objeto será colocado perpendicularmente ao eixo de uma lente delgada convergente cuja distância focal é de 10,0 cm. Para que a imagem desse objeto seja real e 20 vezes maior que ele, deve-se posicioná-lo a uma distância do centro óptico da lente igual a:
 - 10,0 cm
 - 10,5 cm
 - 20,0 cm
 - 15,0 cm
 - 210 cm

- (UNESP 2020)** Uma placa retangular de espessura desprezível e de vértices PQRS é posicionada, em repouso, sobre o eixo principal de um espelho esférico gaussiano de vértice V, foco principal F e centro de curvatura C, de modo que a posição do vértice R da placa coincida com a posição do ponto C, conforme figura. O raio de curvatura desse espelho mede 160 cm e o comprimento da placa é 40 cm.

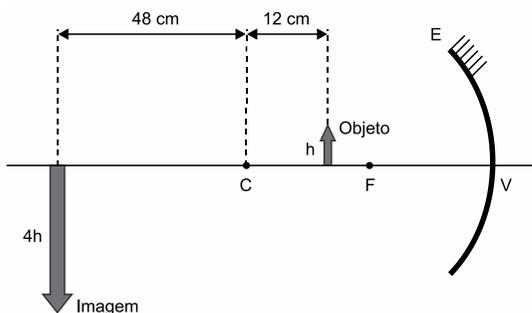


- Na figura apresentada a seguir, construa, traçando raios de luz, a imagem $P'S'$ do lado PS dessa placa. Identifique, nessa figura, os pontos P' e S' e classifique essa imagem como real ou virtual, justificando sua resposta.



- Calcule, em cm, a distância entre a imagem $P'S'$, do lado PS e a imagem $Q'R'$, do lado QR.

- (UNIFESP 2020)** Um objeto linear é colocado verticalmente em repouso sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo E de centro de curvatura C, foco principal F e vértice V. Nessa situação, esse espelho forma uma imagem real, invertida e quatro vezes maior do que o objeto, como representado na figura.



Em seguida, o objeto é movimentado horizontalmente, com velocidade escalar média V_{OB} até o ponto C, onde é novamente mantido em repouso; simultaneamente, sua imagem movimentou-se com velocidade escalar média V_M até sua nova posição final.

Calcule:

a) o valor absoluto da razão $\frac{V_M}{V_{OB}}$.

b) a distância focal, em cm, desse espelho.

6. (PUCPR MEDICINA 2019) Os espelhos retrovisores externos dos automóveis são esféricos do tipo convexo, o que pode permitir confusão com o tamanho das imagens e também com as distâncias dos objetos vistos por meio deles.



Fonte: <<https://pxhere.com/pt/photo/185652>>
Acessado em fevereiro de 2019

Imagine uma estrada retilínea e dois carros deslocando-se em movimento uniforme no mesmo sentido. O carro A está na frente com velocidade de 72 km/h e o carro B está atrás com velocidade de 90 km/h, ambas velocidades em relação à estrada. O motorista do carro A observa o carro B aproximar-se por meio do retrovisor. Considere que o espelho retrovisor é um espelho convexo de raio de curvatura igual a 10,0 m. No instante inicial em que o motorista do carro A observa o carro B, este se encontra a 20,0 m do espelho, e quando volta a olhá-lo esta distância passa a ser de 7,5 m.

Qual será a velocidade escalar média da imagem do carro B entre as duas posições observadas pelo motorista do carro A em relação ao próprio espelho?

- 0,04 m/s
- 0,33 m/s
- 0,40 m/s
- 3,00 m/s
- 5,00 m/s

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

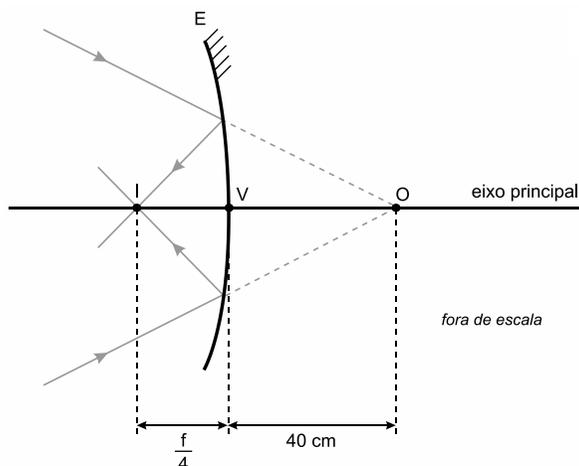
- (Pucrj 2020) Um espelho semi-esférico, de raio 20 cm, forma uma imagem de uma haste colocada perpendicularmente ao eixo do espelho. A imagem é direita, e seu tamanho é 25% do tamanho da haste. Qual é a distância da haste ao vértice do espelho, em cm?
 - 10
 - 20
 - 25
 - 30
 - 40
- (Ear 2019) Uma árvore de natal de 50 cm de altura foi colocada sobre o eixo principal de um espelho côncavo, a uma distância de 25 cm de seu vértice. Sabendo-se que o espelho possui um raio de curvatura de 25 cm, com relação a imagem formada, pode-se afirmar corretamente que:
 - É direita e maior do que o objeto, estando a 20 cm do vértice do espelho.
 - É direita e maior do que o objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.
 - É invertida e maior do que o objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.
 - É invertida e do mesmo tamanho do objeto, estando a 25 cm do vértice do espelho.
- (Uftm 2012) Sobre o comportamento dos espelhos esféricos, assinale a alternativa correta.
 - Se um objeto real estiver no centro de curvatura de um espelho esférico sua imagem será real, direita e de mesmo tamanho que a do objeto.
 - Os raios de luz que incidem, fora do eixo principal, sobre o vértice de um espelho esférico refletem-se passando pelo foco desse espelho.
 - Os espelhos esféricos côncavos só formam imagens virtuais, sendo utilizados, por exemplo, em portas de garagens para aumentar o campo visual.
 - Os espelhos convexos, por produzirem imagens ampliadas e reais, são bastante utilizados por dentistas em seu trabalho de inspeção dental.
 - Os espelhos utilizados em telescópios são côncavos e as imagens por eles formadas são reais e se localizam, aproximadamente, no foco desses espelhos.
- (Albert Einstein - Medicina 2018) Um objeto real de 10 cm de altura é posicionado a 30 cm do centro óptico de uma lente biconvexa, perpendicularmente ao seu eixo principal. A imagem conjugada tem 2,5 cm de altura. Para produzirmos uma imagem desse mesmo objeto e com as mesmas características, utilizando, porém, um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a 20 cm, a que distância do vértice, em cm, da superfície refletora do espelho ele deverá ser posicionado, perpendicularmente ao seu eixo principal?
 - 20
 - 25
 - 50
 - 75

5. (Pucsp 2018) Considere dois espelhos esféricos, um côncavo e outro convexo, que obedecem às condições de nitidez de Gauss. Esses espelhos possuem, em módulo, a mesma distância focal. De um objeto situado a uma distância P_1 da superfície refletora do espelho convexo, é conjugada uma imagem cujo aumento linear transversal é igual a $3/4$.

Determine o módulo da relação P_2/P_1 , para que, quando esse mesmo objeto estiver distante P_2 da superfície refletora do espelho côncavo, seja obtido o mesmo aumento linear em módulo.

- a) 1 b) 3 c) 4 d) 7

6. (Famema 2017) Na figura, O é um ponto objeto virtual, vértice de um pincel de luz cônico convergente que incide sobre um espelho esférico côncavo E de distância focal f . Depois de refletidos no espelho, os raios desse pincel convergem para o ponto I sobre o eixo principal do espelho, a uma distância $f/4$ de seu vértice.



Considerando válidas as condições de nitidez de Gauss, é correto afirmar que a distância focal desse espelho é igual a

- a) 150 cm. b) 160 cm.
c) 120 cm. d) 180 cm.
e) 200 cm.

7. (Udesc 2017) Um lápis foi colocado a 30,00 cm diante de um espelho esférico convexo de distância focal igual a 50,0 cm, perpendicularmente ao eixo principal. O lápis possui 10,0 cm de comprimento. Com base nestas informações, pode-se afirmar que a posição e o tamanho da imagem do lápis são, respectivamente:

- a) 75,0 cm e -25,0 cm
b) 18,75 mm e -6,25 mm
c) -75,0 cm e 25,0 cm
d) 75,0 cm e 6,25 cm
e) -18,75 cm e 6,25 cm

8. (Ulbra 2016) Um objeto está à frente de um espelho e tem sua imagem aumentada em quatro vezes e projetada em uma tela que está a 2,4 m do objeto, na sua horizontal. Que tipo de espelho foi utilizado e qual o seu raio de curvatura?

- a) Côncavo; 64 cm.
b) Côncavo; 36 cm.
c) Côncavo; 128 cm.
d) Convexo; -128 cm.
e) Convexo; -64 cm.

9. (Pucsp 2016) Determine o raio de curvatura, em cm, de um espelho esférico que obedece às condições de nitidez de Gauss e que conjuga de um determinado objeto uma imagem invertida, de tamanho igual a $1/3$ do tamanho do objeto e situada sobre o eixo principal desse espelho. Sabe-se que distância entre a imagem e o objeto é de 80 cm.

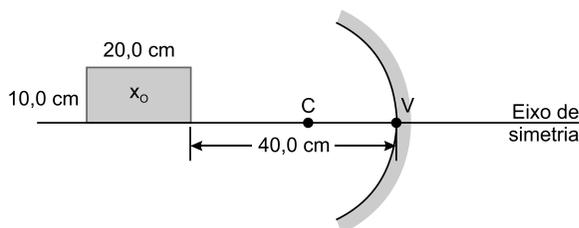
- a) 15
b) 30
c) 60
d) 90

10. (Puccamp 2016) Uma vela acesa foi colocada a uma distância p do vértice de um espelho esférico côncavo de 1,0 m de distância focal. Verificou-se que o espelho projetava em uma parede uma imagem da chama desta vela, ampliada 5 vezes.

O valor de p , em cm, é:

- a) 60.
b) 90.
c) 100.
d) 120.
e) 140.

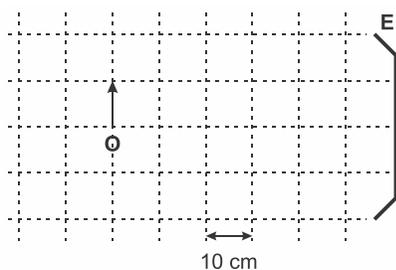
11. (Unisinos 2021) Um objeto retangular X_0 , cujas arestas medem 20,0 cm e 10,0 cm, é posicionado de tal forma que uma de suas arestas verticais esteja 40,0 cm à esquerda do vértice V de um espelho esférico côncavo, cujo raio de curvatura mede 20,0 cm. O objeto retangular X_0 , bem como suas dimensões, e o posicionamento do centro de curvatura do espelho esférico estão ilustrados na figura a seguir. A imagem X_i do objeto retangular, conjugada pelo espelho côncavo, é _____, e a área da figura que constitui a imagem X_i é de _____ cm^2 .



A alternativa que contém as informações que preenchem, correta e respectivamente, as lacunas apresentadas no texto é

- a) real e $\frac{8}{3}$
- b) real e $\frac{40}{9}$
- c) real e $\frac{32}{9}$
- d) virtual e $\frac{40}{9}$
- e) virtual e $\frac{32}{9}$

12. (Ufrgs 2016) Observe a figura abaixo.



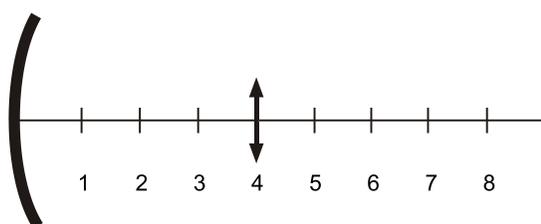
Na figura, E representa um espelho esférico côncavo com distância focal de 20 cm, e O, um objeto extenso colocado a 60 cm do vértice do espelho.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A imagem do objeto formada pelo espelho é _____, _____ e situa-se a _____ do vértice do espelho.

- a) real – direita – 15 cm
- b) real – invertida – 30 cm
- c) virtual – direita – 15 cm
- d) virtual – invertida – 30 cm
- e) virtual – direita – 40 cm

13. (Pucrs 2014) A figura a seguir mostra um espelho côncavo e diversas posições sobre o seu eixo principal. Um objeto e sua imagem, produzida por este espelho, são representados pelas flechas na posição 4.



O foco do espelho está no ponto identificado pelo número

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 8

14. (Mackenzie 2014) Dispõe-se de um espelho convexo de Gauss, de raio de curvatura R. Um pequeno objeto colocado diante desse espelho, sobre seu eixo principal, a uma distância R de seu vértice V, terá uma imagem conjugada situada no ponto P desse eixo. O comprimento do segmento VP é

- a) $R/4$
- b) $R/3$
- c) $R/2$
- d) R
- e) 2 R

15. (Upe 2014) Um objeto foi colocado sobre o eixo principal de um espelho côncavo de raio de curvatura igual a 6,0 cm. A partir disso, é possível observar que uma imagem real foi formada a 12,0 cm de distância do vértice do espelho. Dessa forma, é **CORRETO** afirmar que o objeto encontra-se a uma distância do vértice do espelho igual a

- a) 2,0 cm
- b) 4,0 cm
- c) 5,0 cm
- d) 6,0 cm
- e) 8,0 cm

16. (Fmj 2016) Um objeto é colocado perpendicularmente sobre o eixo principal de um espelho esférico de distância focal 2 m, que atende às condições de nitidez de Gauss. A imagem formada é virtual, direita e com o dobro do comprimento do objeto.

Nas condições descritas, relativas à natureza e à posição da imagem formada, determine:

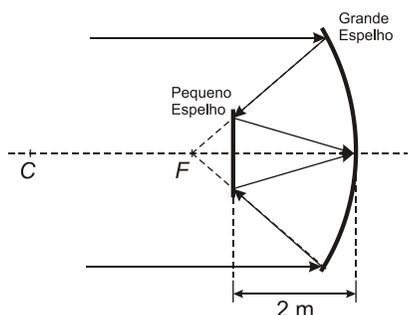
- a) o tipo do espelho esférico empregado.
- b) a distância, em metros, do objeto ao vértice do espelho esférico.

17. (Ufu 2015) Uma pessoa projeta em uma tela a imagem de uma lâmpada, porém, em um tamanho quatro vezes maior do que seu tamanho original. Para isso, ela dispõe de um espelho esférico e coloca a lâmpada a 60 cm de seu vértice.

A partir da situação descrita, responda:

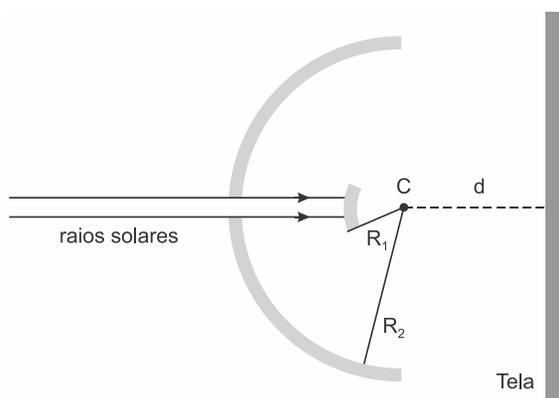
- a) Que tipo de espelho foi usado e permitiu esse resultado? Justifique matematicamente sua resposta.
- b) Se um outro objeto for colocado a 10 cm do vértice desse mesmo espelho, a que distância dele a imagem será formada?

18. (Uffj 2011) A luz de um feixe paralelo de um objeto distante atinge um grande espelho, de raio de curvatura $R = 5,0$ m, de um poderoso telescópio, como mostra a figura ao lado. Após atingir o grande espelho, a luz é refletida por um pequeno espelho, também esférico e não plano como parece, que está a 2 m do grande. Sabendo que a luz é focalizada no vértice do grande espelho esférico, faça o que se pede nos itens seguintes.



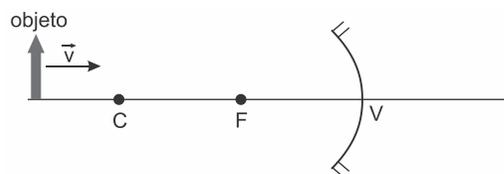
- O objeto no ponto F , para o pequeno espelho, é real ou virtual? Justifique sua resposta.
- Calcule o raio de curvatura r do pequeno espelho.
- O pequeno espelho é côncavo ou convexo? Justifique sua resposta.

19. (Ufrj 2008) Um dispositivo para a observação da imagem do Sol é constituído por dois espelhos esféricos concêntricos e uma tela, como ilustra a figura a seguir. O espelho convexo tem raio de curvatura R_1 igual a 12 cm e o espelho côncavo tem raio de curvatura R_2 igual a 30 cm.



Calcule o valor da distância (d) entre a tela e o centro de curvatura C , comum aos dois espelhos, quando a imagem do Sol se forma com nitidez sobre a tela.

20. (Ueg 2008) Conforme a ilustração a seguir, um objeto de 10 cm de altura move-se no eixo de um espelho esférico côncavo com raio de curvatura $R = 20$ cm, aproximando-se dele. O objeto parte de uma distância de 50 cm do vértice do espelho, animado com uma velocidade constante de 5 cm/s.



Responda ao que se pede.

- No instante $t = 2$ s, quais são as características da imagem formada? Justifique.
- Em qual instante a imagem do objeto se formará no infinito? Justifique.
- No instante $t = 7$ s, qual é a posição e tamanho da imagem formada? Justifique.

GABARITO

1. D 2. D 3. B 4. C 5. D
 6. C 7. E 8. C 9. C 10. D
 11. C 12. B 13. B 14. B 15. B

16.

- a) O único espelho esférico que fornece uma imagem ampliada e direita é o espelho **côncavo**. O objeto deve estar entre a distância focal e o espelho, portanto podemos também prever que a resposta para o item (b) é menor que 2m.
 b) Usando a equação de Gauss para os espelhos esféricos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

sendo:

f = distância focal

d_i = distância da imagem

d_o = distância do objeto

E usando as seguintes convenções:

$$f \begin{cases} > 0, \text{ esp. côncavo} \\ < 0, \text{ esp. convexo} \end{cases}$$

$$d_i \begin{cases} > 0, \text{ imagem real} \\ < 0, \text{ imagem virtual} \end{cases}$$

Substituindo os valores fornecidos, temos:

$$\frac{1}{2 \text{ m}} = \frac{1}{-d_i} + \frac{1}{d_o} \quad (1)$$

Combinando a equação de Gauss com a relação de aumento em módulo A:

$$A = \left| \frac{i}{o} \right| = \left| \frac{d_i}{d_o} \right|$$

Em que:

i = tamanho da imagem

o = tamanho do objeto

$$A = \left| \frac{d_i}{d_o} \right| = 2 \quad \therefore d_i = 2 d_o \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1):

$$\frac{1}{2 \text{ m}} = \frac{1}{-2 d_o} + \frac{1}{d_o} \xrightarrow{\text{multipl. (2 do)}} d_o = -1 + 2 \therefore d_o = 1 \text{ m}$$

17.

- a) Como a imagem é projetada em uma tela, ela é real, invertida e maior; o espelho esférico usado é côncavo.

Justificativa:

O aumento da imagem ou ampliação (A) é representado por:

$$A = \frac{i}{o} = \frac{d_i}{d_o} \quad (1)$$

Em que i é a altura da imagem, o altura do objeto, d_i é a distância da imagem em relação ao vértice, d_o é a distância do objeto em relação ao vértice do espelho.

Temos a informação de que a imagem é quatro vezes maior que o objeto e que a distância do objeto é de 60 cm.

Substituindo na equação (1), obtemos a distância da imagem:

$$4 = \frac{d_i}{60 \text{ cm}} \Rightarrow d_i = 240 \text{ cm}$$

Aplicando a equação de Gauss: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$ (2)

em que f é a distância focal do espelho e substituindo os valores d_i e d_o, calculamos f:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{240} + \frac{1}{60} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{5}{240} \Rightarrow f = 48 \text{ cm}$$

Confirmando assim o espelho côncavo, pois f > 0.

- b) Tendo a distância focal e sabendo que agora o objeto será colocado a 10 cm do vértice do espelho, ou seja, entre o vértice e o foco, podemos concluir que a imagem será virtual sendo que a distância da imagem deverá ser negativa de acordo com as convenções de sinais adotadas para espelhos esféricos. Neste caso, a equação de Gauss (2) é suficiente para apresentar a solução.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{48} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{48} - \frac{1}{10} = \frac{1}{d_i} \Rightarrow d_i = -\frac{480}{38} = -12,6 \text{ cm}$$

Sendo assim, a imagem está a 12,6 cm do vértice do espelho para "dentro do espelho", de modo que seja, então, uma imagem virtual.

18.

a) Ponto Objeto (**PO**) é vértice de feixe **Incidente** no sistema óptico. Pode ser classificado em:

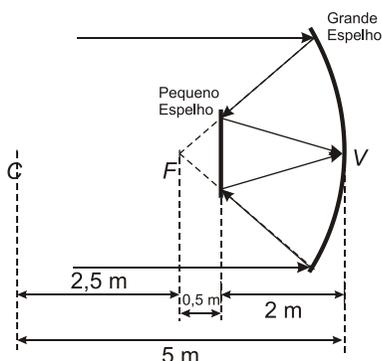
PO Real \Rightarrow vértice de feixe incidente, divergente;

PO Virtual \Rightarrow vértice de feixe incidente, convergente;

PO Impróprio \Rightarrow vértice de feixe incidente, cilíndrico.

O ponto F é vértice de feixe convergente e incidente no pequeno espelho, comportando-se, então, para esse espelho como um **Ponto Objeto Virtual**.

b)



Como se trata de espelhos gaussianos, o foco F situa-se no ponto médio entre o centro de curvatura C e o vértice V .

$$\overline{CF} = \overline{FV} = \frac{\overline{CV}}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m.}$$

Por isso a distância focal do grande espelho é 2,5 m, uma vez que o feixe nele incidente é cilíndrico (todo raio que incide paralelo ao eixo principal reflete passando pelo foco principal).

O ponto F , de acordo com a figura acima, está a 2,5 m de V e a 0,5 m do vértice do pequeno espelho. Como ele é ponto objeto virtual, de acordo com o referencial de Gauss, sua abscissa é negativa ($p = -0,5 \text{ m}$). O ponto imagem real conjugado pelo pequeno espelho forma-se no vértice V do grande espelho. Então:

$$p' = +2 \text{ m.}$$

Aplicando a equação dos pontos conjugados:

$$f = \frac{p \times p'}{p + p'} = \frac{-0,5(2)}{-0,5 + 2} = \frac{-1}{1,5} \Rightarrow f = -\frac{2}{3} \text{ m.}$$

Como o raio de curvatura (r) é igual ao dobro do módulo da abscissa focal, vem:

$$r = 2|f| = 2 \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \text{ m} \Rightarrow r \cong 1,3 \text{ m.}$$

c) Novamente, de acordo com o referencial de Gauss:

Espelho côncavo: $f > 0$;

Espelho convexo: $f < 0$;

Ora, no item anterior, obtivemos para o pequeno espelho $f = -\frac{2}{3} \text{ m}$. Logo, ele é convexo.

19.

$$d = 10 \text{ cm}$$

20.

$$a) x = 5,0 \text{ t.}$$

Para $t = 2,0 \text{ s} \rightarrow x = 10 \text{ cm}$.

Assim, em $t = 2,0 \text{ s}$, o objeto estará a 40 cm do vértice do espelho, ou seja, ele estará antes do centro de curvatura C do espelho.

Para um objeto que se encontra antes do centro de curvatura de um espelho côncavo, as características da imagem formada são: real, invertida e menor.

b) Para que a imagem se forme no infinito (imagem imprópria), o objeto deve se encontrar no foco do espelho. Portanto, ele deverá percorrer 40 cm. Assim, teremos:

$$x = 5,0 \text{ t}$$

$$40 = 5,0 t \rightarrow t = 8,0 \text{ s.}$$

c) Distância percorrida pelo objeto em 7 s:

$$x = 5,0 \text{ t}$$

$$x = 5,0 \cdot 7,0 = 35 \text{ cm}$$

Logo, a posição do objeto será: $p = 15 \text{ cm}$.

Calculando a posição da imagem formada usando a relação:

$$\left(\frac{1}{p}\right) + \left(\frac{1}{p'}\right) = \frac{1}{f}$$

Utilizamos o fato de que $f = \frac{R}{2}$

$$p' = 30 \text{ cm}$$

Em $t = 7,0$ s, o objeto se encontra entre o foco e o Centro de Curvatura e, portanto, sua imagem será real, maior e invertida.

O cálculo do tamanho da imagem formada pode ser realizado utilizando a equação para ampliação da imagem, dada por:

$$A = i/o = p'/p$$

$$i/10 = -\frac{[(30)]}{15}$$

$$i = -20 \text{ cm}$$

Nessa equação, i e o são os tamanhos da imagem e do objeto, respectivamente. O sinal negativo indica que a imagem formada é invertida.

Competência(s):
5 e 20

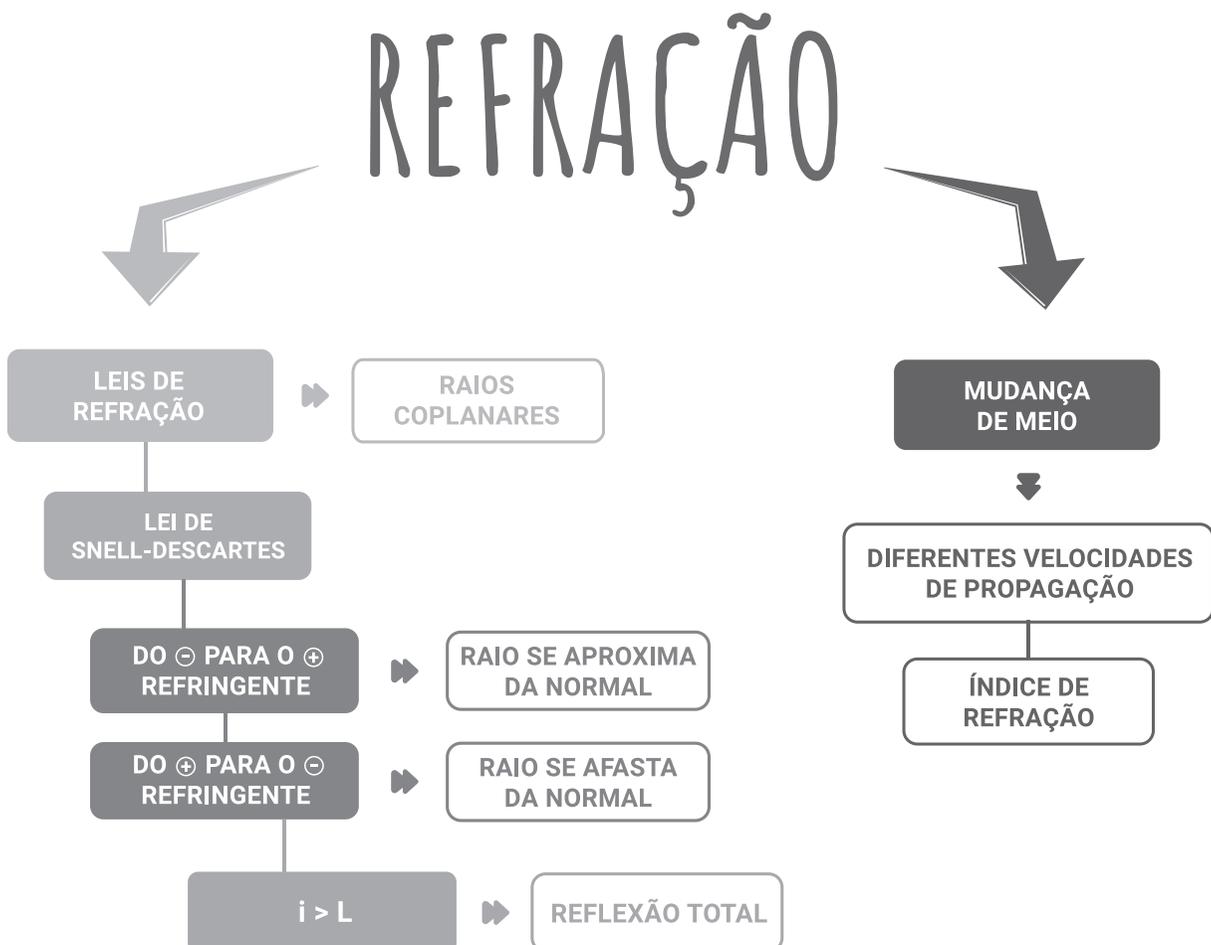
Habilidade(s):
17 e 20

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Índice de refração
- Leis da refração
- Formação de imagens
- Dioptro plano
- Ângulo limite - reflexão total

MAPEANDO O SABER

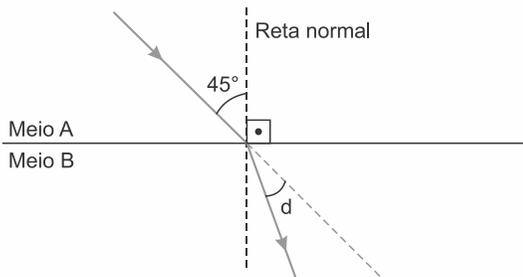


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(FAMEMA)** Um raio de luz monocromático propaga-se por um meio A, que apresenta índice de refração absoluto $n_A = 1$, e passa para outro meio B, de índice de refração $n_B = \sqrt{2}$, conforme figura.

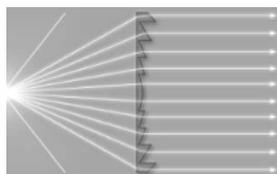


Considere que o raio incidente forma com a normal à superfície o ângulo de 45° . Nessas condições, o ângulo de desvio (d), indicado na figura, é igual a

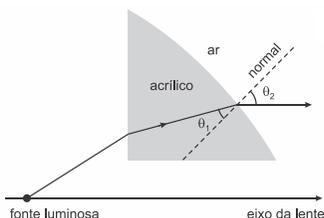
- a) 60° .
 b) 30° .
 c) 45° .
 d) 15° .
 e) 90° .
2. **(UNICAMP 2018)** Uma lente de Fresnel é composta por um conjunto de anéis concêntricos com uma das faces plana e a outra inclinada, como mostra a figura (a). Essas lentes, geralmente mais finas que as convencionais, são usadas principalmente para concentrar um feixe luminoso em determinado ponto, ou para colimar a luz de uma fonte luminosa, produzindo um feixe paralelo, como ilustra a figura (b). Exemplos desta última aplicação são os faróis de automóveis e os faróis costeiros. O diagrama da figura (c) mostra um raio luminoso que passa por um dos anéis de uma lente de Fresnel de acrílico e sai paralelamente ao seu eixo.



(a)



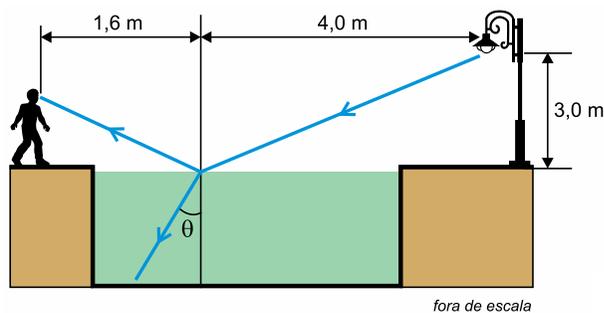
(b)



(c)

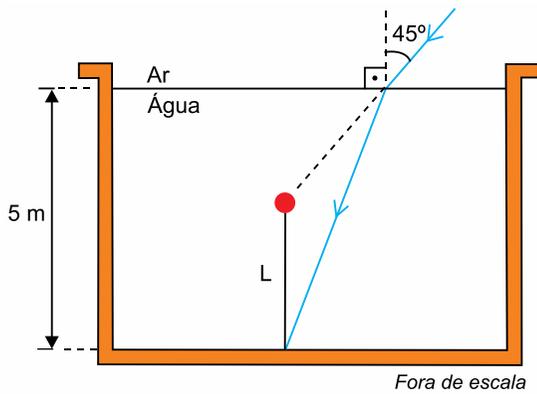
Se $\text{sen}(\theta_1) = 0,5$ e $\text{sen}(\theta_2) = 0,75$, o valor do índice de refração do acrílico é de

- a) 1,50.
 b) 1,41.
 c) 1,25.
 d) 0,66.
3. **(G1 - COTIL 2020)** Ao pescar com arco e flecha, um índio aprendeu com sua experiência que não deve lançar sua arma na direção do peixe. Considerando que a "normal" é a reta que forma com a superfície um ângulo de 90° , para que o índio atinja seu alvo ele deve lançar a flecha:
- a) Um pouco mais abaixo da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se afasta da "normal", dando a impressão de que o peixe está mais próximo da superfície.
 b) Um pouco mais acima da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se afasta da "normal", dando a impressão de que o peixe está mais próximo da superfície.
 c) Um pouco mais abaixo da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se aproxima da "normal", dando a impressão de que o peixe está mais longe da superfície.
 d) Um pouco mais acima da imagem que ele está vendo, pois o raio de luz que emerge da água se aproxima da "normal", dando a impressão de que o peixe está mais longe da superfície.
4. **(FCMSCSP 2021)** A figura mostra um feixe de luz, monocromático e paralelo, que parte de uma lâmpada e incide na superfície da água de uma piscina, sofrendo reflexão e refração.



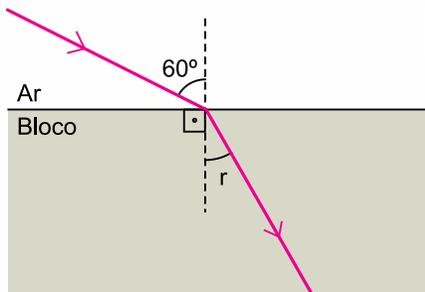
- a) O feixe refletido chega aos olhos de uma criança em pé, ao lado da piscina. Com base nas dimensões mostradas na figura, calcule, em metros, a altura dos olhos da criança em relação à superfície da água da piscina.
 b) O feixe refratado forma um ângulo θ com a reta normal no ponto de incidência. Sabendo que os índices de refração absolutos do ar e da água valem, respectivamente, 1,0 e 1,3, calcule o valor aproximado do seno do ângulo θ .

5. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2022) Em pé, sobre a borda de uma piscina de 5 m de profundidade, uma pessoa aponta um laser para uma boia dentro da água, que está presa por um fio de comprimento L no fundo dessa piscina. Porém, devido ao desvio sofrido pelo laser, ele atinge o fundo da piscina exatamente no ponto em que o fio que prende a boia está fixo.



Sabendo que o índice de refração do ar e da água são, respectivamente, $n_{\text{Ar}} = 1,0$ e $n_{\text{Água}} = 1,4$, que $\text{sen } 30^\circ = 0,5$ e adotando $\text{sen } 45^\circ = 0,7$ e $\text{tg } 30^\circ = 0,6$, o comprimento do fio que prende a boia ao fundo da piscina é

- a) 3,0 m.
b) 4,0 m.
c) 2,0 m.
d) 3,5 m.
e) 2,5 m.
6. (UNESP 2022) A figura representa um raio de luz monocromática propagando-se pelo ar ($n = 1$), incidindo na superfície de um bloco feito de material homogêneo e transparente com um ângulo de incidência de 60° e refratando-se com um ângulo de refração r .



r	$25,6^\circ$	$29,3^\circ$	$30,0^\circ$	$35,3^\circ$	$45,0^\circ$	$60,0^\circ$
$\text{sen } (r)$	$\frac{\sqrt{3}}{4}$	$\frac{\sqrt{6}}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$

Sabendo que o ângulo limite de incidência para refração da luz desse bloco para o ar é de 30° e considerando os valores indicados na tabela, o valor de r , quando o ângulo de incidência no ar for 60° , é

- a) $25,6^\circ$
b) $29,3^\circ$
c) $30,0^\circ$
d) $35,3^\circ$
e) $45,0^\circ$

7. (MACKENZIE 2019)



A flor *Vitória Régia* em um lago amazônico calmo

A vitória régia é uma flor da Amazônia que tem forma de círculo. Tentando guardar uma pepita de ouro, um índio a pendurou em um barbante prendendo a outra extremidade bem no centro de uma vitória régia de raio $R = 0,50$ m, dentro da água de um lago amazônico muito calmo. Considerando-se o índice de refração do ar igual a 1,0, o da água n_A e o comprimento do barbante, depois de amarrado no centro da flor e solto, 50 cm, pode-se afirmar que o valor de n_A , de modo que, do lado de fora do lago, ninguém consiga ver a pepita de ouro é:

- a) 2,0
b) $\sqrt{3}$
c) $\sqrt{2}$
d) 1,0
e) 0,50

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Ufpr 2019) Um dado meio tem um índice de refração n_1 . Um outro meio tem um índice de refração n_2 . Assinale a alternativa que expressa corretamente a relação entre os módulos das velocidades da luz nos dois meios, quando $n_2 = 2n_1$.

- a) $v_2 = 4v_1$.
- b) $v_2 = 2v_1$.
- c) $v_2 = v_1$.
- d) $v_2 = \frac{v_1}{2}$.
- e) $v_2 = \frac{v_1}{4}$.

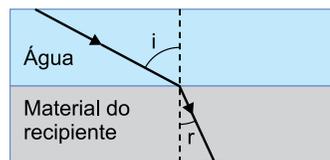
2. (Uece 2021) O isolamento social ocasionado pela pandemia da Covid-19 fez com que houvesse uma ampliação significativa das atividades profissionais para o formato remoto. Essa situação ocasionou uma demanda por internet de melhor qualidade. Neste contexto, muitos clientes realizaram a migração para a internet transmitida por fibra ótica. A fibra ótica geralmente é composta de sílica (SiO_2) ou plástico, com diâmetro da ordem de micrômetro, cuja função é a transmissão de um sinal, como a luz, por exemplo. A fibra apresenta muitas vantagens, dentre as quais se encontram estabilidade no sinal transmitido, pouca interferência eletromagnética, alta velocidade de transmissão de dados, grande disponibilidade de matéria prima e alta durabilidade. A propagação de um pulso eletromagnético dentro de uma fibra ótica é explicada a partir da

- a) polarização.
- b) interferência.
- c) difração.
- d) reflexão total.

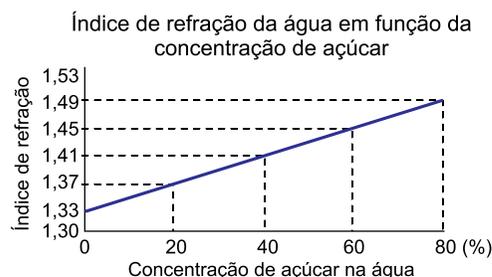
3. (Unisc 2021) Um feixe luminoso monocromático incide em uma superfície de separação de dois meios transparentes e homogêneos formando um ângulo de 60° com a normal. Considerando que o meio de origem do feixe luminoso apresenta índice de refração de 2,0 e que o outro meio tem índice de refração de $\sqrt{2}$, assinale a alternativa que descreve corretamente o que acontecerá com o raio luminoso.

- a) Parte do feixe luminoso será refletido com um ângulo de 60° e a outra parte do feixe luminoso será refratado com um ângulo de 45° .
- b) O feixe luminoso será refratado com um ângulo de 45° .
- c) O feixe luminoso será refletido com um ângulo de 60° .
- d) O feixe luminoso será refratado com um ângulo de 60° .
- e) O feixe luminoso será refletido com um ângulo de 45° .

4. (Uea 2021) Um estudante preenche um recipiente de fundo grosso, feito de material transparente de índice de refração $n_r = 1,45$, com água pura. Em seguida, projeta um feixe de luz sobre a superfície da água, o qual atravessa líquido e atinge a interface entre a água e o fundo do recipiente, como ilustra a figura, em que i é o ângulo de incidência e r o ângulo de refração.



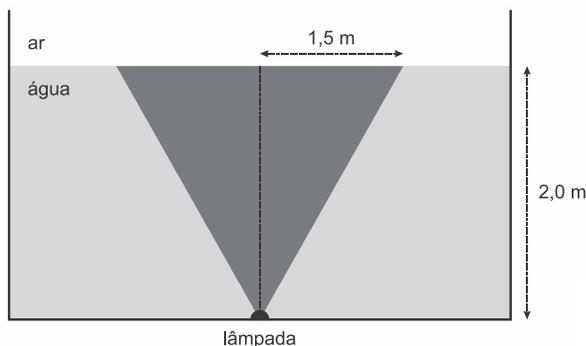
O estudante também tem em mãos um gráfico, reproduzido a seguir, que descreve como o índice de refração da água varia quando se lhe adiciona açúcar.



Para que o feixe com o mesmo ângulo de incidência i refrate no fundo do recipiente sem sofrer desvio de sua trajetória original, o estudante deve adicionar açúcar à água até que ela atinja a concentração de

- a) 20%.
- b) 40%.
- c) 10%.
- d) 80%.
- e) 60%.

5. (Pucrj 2020)



No fundo de uma piscina, uma lâmpada verde gera um cone de luz muito bem definido, cujos raios se propagam para a superfície, como mostrado na figura. Qual é a profundidade aparente da lâmpada, em metros, vista por uma pessoa do lado de fora da piscina?

Dados

Índice de refração do ar = 1,0
Índice de refração da água = 4/3

- a) 9/4
b) 9/8
c) 5/3
d) 4/5
e) 3/5
6. (Uece 2020) Um raio de luz incide, a partir do ar, em um líquido com índice de refração (n) maior que o do ar. Considere que o raio luminoso faz um ângulo $90^\circ - \theta$ com a normal à superfície plana de separação entre o líquido e o ar. Se $\theta = 90^\circ$, é correto afirmar que o raio, ao passar para meio líquido, tem ângulo de refração igual a
- a) zero.
b) 90° .
c) 30° .
d) 60° .
7. (G1 - ifsul 2020) Você já deve ter percebido que um objeto parece ter uma forma anormal quando mergulhado parcialmente em água, como representado na fotografia abaixo, na qual um pincel está parcialmente mergulhado em um copo com água. Essa ilusão é causada pelo fenômeno ondulatório chamado refração da luz, que ocorre quando a luz refletida pelo pincel muda de meio de propagação, passando da água para o ar.



A explicação adequada para o fenômeno está na seguinte afirmação:

- a) Quando um feixe de luz passa da água para o ar, sua velocidade de propagação não se altera, o que provoca alteração na sua direção de propagação.
b) Embora os meios ar e água apresentem o mesmo índice de refração, a velocidade de propagação

- da luz altera-se ao passar de um meio para o outro, gerando desvio de feixes de luz.
c) O desvio dos feixes de luz deve-se meramente à ilusão de óptica gerada pela associação entre os meios água e vidro.
d) Como o ar e a água apresentam diferentes índices de refração, a velocidade de propagação da luz é diferente de um meio para outro, causando o desvio de feixes de luz.

8. (Ufjf-pism 2019) As fibras ópticas podem ser usadas em telecomunicações, quando uma única fibra, da espessura de um fio de cabelo, transmite informação de vídeo equivalente a muitas imagens simultaneamente. Também são largamente aplicadas em medicina, permitindo transmitir luz para visualizar vários órgãos internos, sem cirurgias. Um feixe de luz pode incidir na extremidade de uma fibra óptica de modo que nenhuma ou muito pouca energia luminosa será perdida através das paredes da fibra. O princípio ou fenômeno que explica o funcionamento das fibras ópticas é denominado:

- a) reflexão interna total da luz.
b) refração total da luz.
c) independência da velocidade da luz.
d) reflexão especular da luz.
e) dispersão da luz.

9. (Fear 2019) Considerando as velocidades de propagação da luz em dois meios homogêneos e distintos, respectivamente iguais a 200.00 km/s e 120.000 km/s, determine o índice de refração relativo do primeiro meio em relação ao segundo. Considere a velocidade da luz no vácuo, igual a 300.00 km/s.

- a) 0,6
b) 1,0
c) 1,6
d) 1,7

10. (Mackenzie 2018) Um raio de luz monocromática de frequência $f = 1,0 \times 10^{15}$ Hz, com velocidade $v = 3,0 \times 10^5$ km/s, que se propaga no ar, cujo índice de refração é igual a 1, incide sobre uma lâmina de vidro ($n_{\text{vidro}} = \sqrt{2}$), formando um ângulo 45° com a superfície da lâmina. O seno do ângulo de refração é

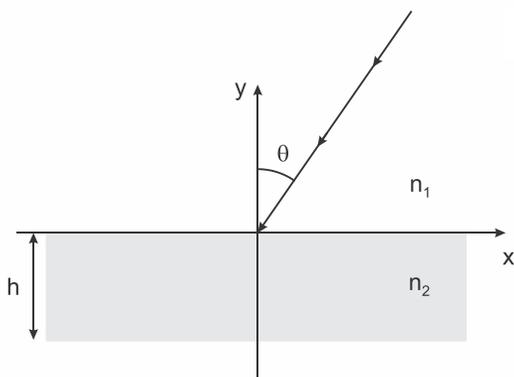
- a) 0,5.
b) 0,7.
c) 1,0.
d) 3,0.
e) $\sqrt{2}$

11. (Upe-ssa 2018) Em 1968, o físico russo Victor Veselago chamou a atenção para o fato de que nenhum princípio fundamental proíbe a existência de materiais com índice de refração negativo. (...) O fenômeno mais interessante previsto por Veselago aconteceria na interface entre um meio com índice de refração negativo e outro com índice positivo. Um raio de luz

que incidisse sobre a fronteira entre os dois meios seria refratado para o lado "errado" da linha normal. Usando a lei de Snell, ao invés de cruzar essa linha, como ocorre quando ambos os meios têm índices de refração positivos, o raio permaneceria sempre do mesmo lado da normal.

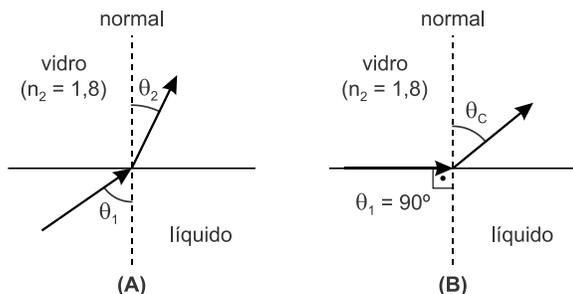
Fonte: http://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/material_didatico/2011/refracao_negativa/refracao_negativa.html, acessado e adaptado em: 11 de julho de 2017. Adaptado.

Considere uma radiação monocromática que se propaga de um meio com índice de refração positivo, $n_1 = 1,0$, para um meio com índice de refração negativo, $n_2 = -(3)^{-1/2}$, de espessura igual a $h = 1,0$ mm. Se o raio incidente forma um ângulo $\theta = 30^\circ$, segundo ilustra a figura, determine a coordenada x do ponto de onde o feixe emerge do meio 2.



- a) -1,7
- b) -0,5
- c) 0,0
- d) 0,5
- e) 1,7

12. (Unicamp 2023) A figura A apresenta um esquema simplificado de um refratômetro, destinado a determinar o índice de refração n_1 de um líquido. Nele, o líquido é iluminado por raios que o atravessam, atingindo, na parte superior, um vidro de índice de refração conhecido $n_2 = 1,8$. Quando $\theta_1 = 90^\circ$, temos o máximo valor para o ângulo de refração θ_2 , que, nesse caso, é chamado de ângulo crítico, θ_c (ver figura B).



Dado: $\text{sen}56^\circ = 0,8$; $\text{cos}56^\circ = 0,6$; $\text{tg}56^\circ = 1,3$.

Se o ângulo crítico medido foi $\theta_c = 56^\circ$, pode-se dizer que o índice de refração do líquido em questão é

- a) $n_1 = 1,44$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será maior que 56° .
- b) $n_1 = 1,44$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será menor que 56° .
- c) $n_1 = 2,25$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será maior que 56° .
- d) $n_1 = 2,25$, e se trocarmos esse líquido por um de índice de refração maior, o ângulo crítico será menor que 56° .

13. (Ufrgs 2018) Um feixe de luz monocromática, propagando-se em um meio transparente com índice de refração n_1 , incide sobre a interface com um meio, também transparente, com índice de refração n_2 .

Considere θ_1 e θ_2 , respectivamente, os ângulos de incidência e de refração do feixe luminoso.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Haverá reflexão total do feixe incidente se _____ e se o valor do ângulo de incidência for tal que _____.

- a) $n_1 < n_2 - \text{sen } \theta_1 < n_2/n_1$
- b) $n_1 < n_2 - \text{sen } \theta_1 > n_2/n_1$
- c) $n_1 = n_2 - \text{sen } \theta_1 = n_2/n_1$
- d) $n_1 > n_2 - \text{sen } \theta_1 < n_2/n_1$
- e) $n_1 > n_2 - \text{sen } \theta_1 > n_2/n_1$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

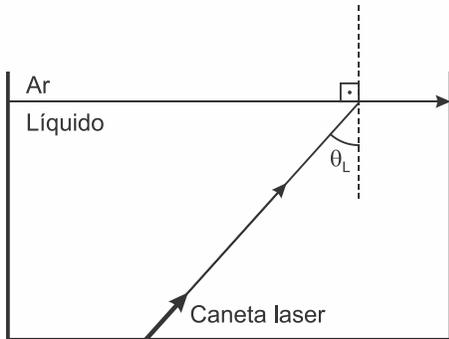
Na resolução, use quando necessário:

$g = 10 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{água}} = 1.000 \text{ kg/m}^3$, π (pi) = 3

14. (Ufjf-pism 2 2018) Em um experimento realizado em um laboratório, Maria Meitner colocou uma caneta laser adequadamente protegida no fundo de um aquário e depois o encheu com um líquido desconhecido. Ao instalar o laser, ela mediu o ângulo limite, θ_l , para que ocorra a reflexão total na interface com o ar, encontrando o valor de 42° . A figura a seguir representa o experimento, sendo que a seta no fundo

do aquário representa a caneta laser e as outras, por sua vez, indicam a direção de propagação do feixe.

Dados: $\cos 42^\circ = 0,74$; $\sin 42^\circ = 0,67$; $n_{\text{ar}} = 1,0$ (índice de refração do ar).



Os índices de refração de cinco líquidos diferentes estão indicados na tabela abaixo.

Líquido	Índice de refração
Líquido 1	1,1
Líquido 2	1,3
Líquido 3	1,5
Líquido 4	1,7
Líquido 5	1,8

O índice de refração de qual líquido se aproxima mais do obtido pelo experimento de Maria Meitner?

- a) Do líquido 5.
- b) Do líquido 4.
- c) Do líquido 3.
- d) Do líquido 2.
- e) Do líquido 1.

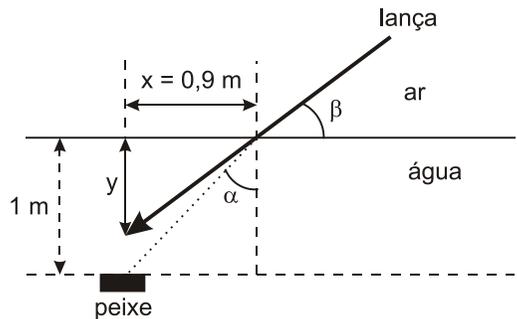
15. (Pucrj 2017) Um feixe luminoso incide sobre uma superfície plana, fazendo um ângulo de 60° com a normal à superfície. Sabendo que este feixe é refratado com um ângulo de 30° com a normal, podemos dizer que a razão entre a velocidade da luz incidente e a velocidade da luz refratada é

- a) 3
- b) 1
- c) $\sqrt{3}$
- d) $\sqrt{3}/3$
- e) $\sqrt{3}/2$

16. (Fuvest 2011) Um jovem pesca em uma lagoa de água transparente, utilizando, para isto, uma lança. Ao enxergar um peixe, ele atira sua lança na direção em que o observa. O jovem está fora da água e o peixe está 1 m abaixo da superfície. A lança atinge a água a uma distância $x = 90$ cm da direção vertical em que o

peixe se encontra, como ilustra a figura abaixo. Para essas condições, determine:

- a) O ângulo α , de incidência na superfície da água, da luz refletida pelo peixe.
- b) O ângulo β que a lança faz com a superfície da água.
- c) A distância y , da superfície da água, em que o jovem enxerga o peixe.



NOTE E ADOTE

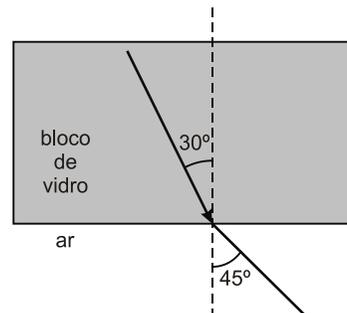
Índice de refração do ar = 1

Índice de refração da água = 1,3

Lei de Snell: $v_1/v_2 = \sin\theta_1 / \sin\theta_2$

Ângulo θ	$\sin\theta$	$\text{tg}\theta$
30°	0,50	0,58
40°	0,64	0,84
42°	0,67	0,90
53°	0,80	1,33
60°	0,87	1,73

17. (Ufpe 2011) A figura apresenta um experimento com um raio de luz que passa de um bloco de vidro para o ar. Considere a velocidade da luz no ar como sendo igual à velocidade da luz no vácuo. Qual é a velocidade da luz dentro do bloco de vidro, em unidades de 10^8 m/s?



Dados:

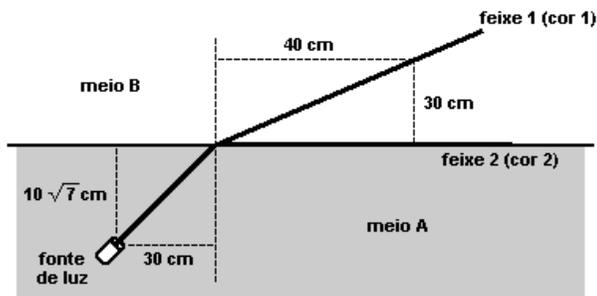
Velocidade da luz no vácuo = 3×10^8 m/s;

$\sin 30^\circ = 0,50$; $\sin 45^\circ = 0,71$.

18. (Ufrj 2007) Suponha que a velocidade de propagação de uma onda sonora seja 345 m/s no ar e 1035 m/s dentro da água. Suponha também que a lei de Snell da refração seja válida para essa onda.

- a) Para que possa ocorrer reflexão total, a onda deve propagar-se do ar para a água ou da água para o ar? Justifique sua resposta.
- b) Calcule o ângulo limite a partir do qual ocorre reflexão total.

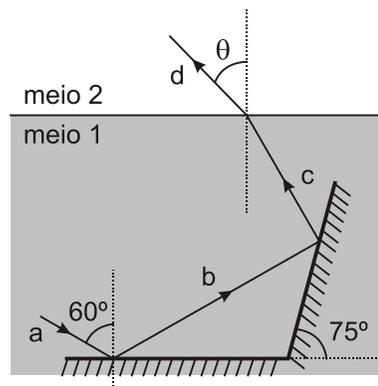
19. (Ufpr 2007) Componentes da luz com cores diferentes propagam-se em um meio material refringente com velocidades diferentes, sendo isso um indicativo de que o material apresenta um índice de refração diferente para cada cor. A esse fenômeno dá-se o nome de dispersão cromática da luz. Devido a ele, em geral, feixes de luz com cores diferentes sofrem desvios diferentes ao passarem de um meio refringente para outro. Uma fonte emite luz formada pela composição de duas cores distintas. Para separar as duas cores foi montado o esquema experimental representado a seguir.



O feixe 1, associado à cor 1, passa do meio A para o meio B, que é ar ($n_{ar} = 1,0$) e segue a trajetória mostrada na figura. O feixe 2, associado à cor 2, sofre reflexão interna total, e sai tangente à superfície que delimita os dois meios. Com isso, consegue-se separar os dois feixes.

Quais são os valores dos índices de refração que o meio A deve apresentar para as cores 1 e 2 para que os feixes de cores 1 e 2 se comportem como na figura apresentada?

20. (Ufpr 2014) Um sistema de espelhos, esquematizado na figura abaixo, está imerso num meio 1 cujo índice de refração é $\sqrt{2}$.



Um raio luminoso incide sobre o espelho horizontal pela trajetória a fazendo um ângulo de 60° em relação à reta normal deste espelho. Após esta reflexão, o raio segue a trajetória b e sofre nova reflexão ao atingir outro espelho, que está inclinado de 75° em relação à horizontal. Em seguida, o raio refletido segue a trajetória c e sofre refração ao passar deste meio para um meio 2 cujo índice de refração é igual a 1, passando a seguir a trajetória d. Utilizando estas informações, determine o ângulo de refração θ , em relação à reta normal da interface entre os meios 1 e 2.

GABARITO

1. D 2. D 3. C 4. E 5. B
 6. A 7. D 8. A 9. A 10. A
 11. E 12. A 13. E 14. C 15. C

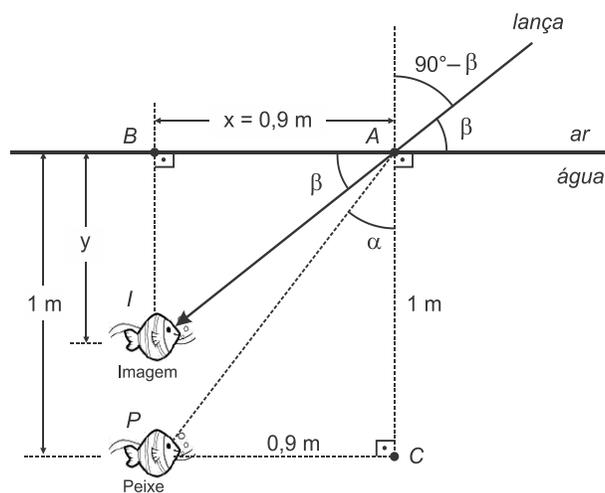
16.

Dados: $n_{\text{ar}} = 1$; $n_{\text{água}} = 1,3$;

Na figura a seguir:

$\alpha \rightarrow$ ângulo de incidência.

$(90^\circ - \beta) \rightarrow$ ângulo de refração.



a) Da figura acima, no triângulo APC :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,9}{1} = 0,9$$

Da tabela dada, $\theta = 42^\circ$.

b) Aplicando a lei de Snell:

$$n_{\text{água}} \operatorname{sen} \alpha = n_{\text{ar}} \operatorname{sen} (90^\circ - \beta) \Rightarrow (1,3) (0,67) = (1) \operatorname{sen} (90^\circ - \beta) \Rightarrow \operatorname{sen} (90^\circ - \beta) = 0,87.$$

Recorrendo novamente à tabela dada:

$$90^\circ - \beta = 60^\circ \Rightarrow \beta = 30^\circ.$$

c) Da figura acima, no triângulo ABI :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{y}{x} \Rightarrow \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{y}{0,9} \Rightarrow y = 0,9 (0,58) \Rightarrow y = 0,52 \text{ m.}$$

17.

Dados: $U = 10^8$; $v_{\text{ar}} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 3u$; $\operatorname{sen} 30^\circ = 0,50$; $\operatorname{sen} 45^\circ = 0,71$.

Aplicando a Lei da Snell:

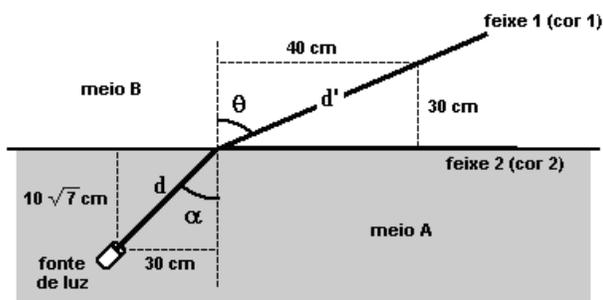
$$v_{\text{vidro}} \operatorname{sen} 45^\circ = v_{\text{ar}} \operatorname{sen} 30^\circ \Rightarrow v_{\text{vidro}} (0,71) = 3u (0,5) \Rightarrow v_{\text{vidro}} = \frac{1,5u}{0,71} \Rightarrow$$

$$v_{\text{vidro}} = 2,12u.$$

18.

- a) A reflexão total só ocorre se a onda incidir do meio de menor velocidade para o de maior velocidade. Portanto, para ocorrer reflexão total, a onda deve propagar-se do ar para a água.
- b) Utilizando a Lei de Snell, $\text{sen}\theta_{\text{lim}} = v(\text{ar})/v(\text{ág}) = 345/1035$, ou seja, $\text{sen}\theta_{\text{lim}} = 1/3$. Portanto, $\theta_{\text{lim}} = \arcsen(1/3)$.

19.



Calculando "d":

$$d^2 = (10\sqrt{7})^2 + 30^2 = 1600 \rightarrow d = 40\text{cm}$$

Portanto: $\text{sen}\alpha = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$

Observe que $d' = 50\text{cm}$ (triângulo Pitagórico)

Por outro lado: $\text{sen}\theta = \frac{40}{50} = \frac{4}{5}$

Snell: $n_A \cdot \text{sen}\alpha = n_B \cdot \text{sen}\theta$

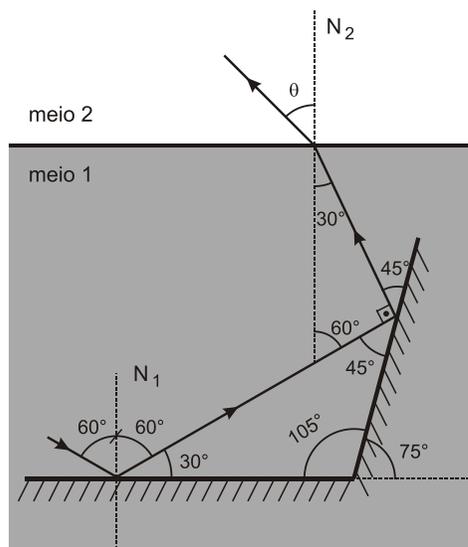
Feixe 1 $\rightarrow (n_A)_1 \cdot \frac{3}{4} = 1 \cdot \frac{4}{5} \rightarrow (n_A)_1 = \frac{16}{15} \cong 1,07$

Feixe 2 $\rightarrow (n_A)_2 \cdot \text{sen}\alpha = n_B \cdot \text{sen}90^\circ \rightarrow$

$(n_A)_2 \cdot \frac{3}{4} = 1 \times 1 \rightarrow (n_A)_2 = \frac{4}{3} \cong 1,33$

20.

A figura mostra os ângulos relevantes para a resolução da questão.



Aplicando a lei de Snell na refração:

$$n_1 \text{sen}\theta_1 = n_2 \text{sen}\theta_2 \Rightarrow \sqrt{2} \cdot \text{sen} 30^\circ = 1 \cdot \text{sen}\theta \Rightarrow \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = \text{sen}\theta \Rightarrow \text{sen}\theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$$

$\theta = 45^\circ.$

ANOTAÇÕES



**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

FÍSICA 3

ELETRODINÂMICA

Eletrodinâmica: Leis de Ohm

FÍSICA 3

Competência(s):
2, 5 e 6

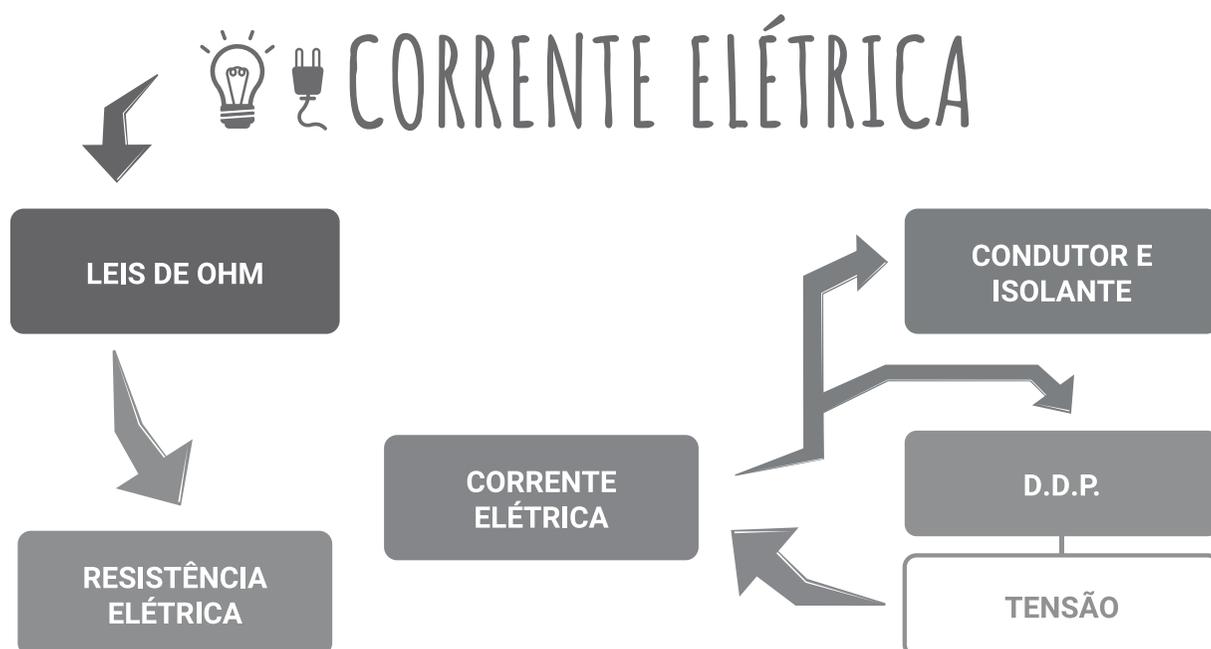
Habilidade(s):
5, 17 e 21

AULAS
1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- Condutores e isolantes
- Sentido real da corrente elétrica
- O sentido convencional da corrente elétrica
- Intensidade da corrente elétrica
- Propriedade gráfica
- Efeitos da corrente elétrica
- O amperímetro
- O gerador elétrico
- Resistor e resistência
- Primeira Lei de Ohm
- Resistor ôhmico e não ôhmico
- Curva característica de um resistor ôhmico
- Segunda Lei de Ohm

MAPEANDO O SABER



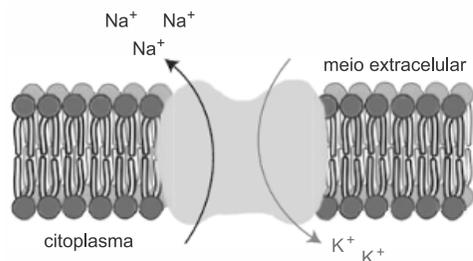
ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A produção e a transmissão do impulso nervoso nos neurônios têm origem no mecanismo da bomba de sódio-potássio. Esse mecanismo é responsável pelo transporte de íons Na^+ para o meio extracelular e K^+ para o interior da célula, gerando o sinal elétrico. A ilustração abaixo representa esse processo.



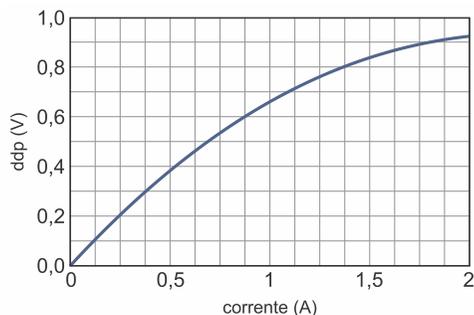
1. (UFGD 2022) As telas sensíveis ao toque, ou **touch screen**, vêm substituindo as telas convencionais nos mais diversos dispositivos eletrônicos, como celulares, computadores, etc. Essas telas são equipadas com sensores capazes de detectar o toque por meio da pressão exercida na tela. Diferentes tecnologias podem ser utilizadas na construção desses dispositivos; um exemplo é a tela resistiva que é composta por três finas camadas, tal que uma corrente elétrica de baixa intensidade passa entre a camada resistiva e capacitiva, enquanto a tela está ligada. Isso posto, se a tela **touch screen** de um dispositivo eletrônico ficar ligada por 2 horas, com uma corrente elétrica de 0,03 A, qual será a quantidade de carga elétrica que circula na tela durante esse tempo de uso?

- 0,6 C.
- 3,6 C.
- 50 C.
- 108 C.
- 216 C.

2. (FAMERP 2022) Uma pessoa tocou os polos da bateria de um automóvel, que possui uma diferença de potencial de 12 V, com as duas mãos, uma em cada polo. Considerando que, nessa situação, a resistência elétrica entre as mãos da pessoa seja igual a 4,0 k Ω , a corrente elétrica que percorre o corpo da pessoa terá intensidade igual a

- 4,5 mA.
- 6,0 mA.
- 1,5 mA.
- 3,0 mA.
- 1,0 mA.

3. (FUVEST 2022) Um componente eletrônico tem curva característica mostrada no gráfico a seguir:



A resistência elétrica do componente na região em que ele se comporta como um resistor ôhmico vale aproximadamente:

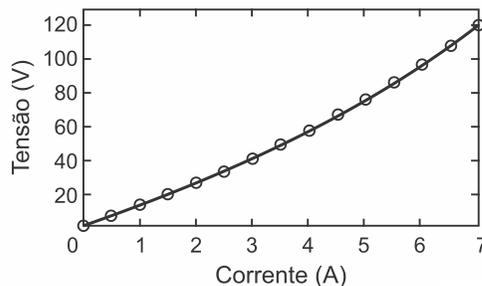
- 0,4 Ω
- 0,6 Ω
- 0,8 Ω
- 1,0 Ω
- 1,2 Ω

4. (UERJ 2020) O impulso nervoso, ou potencial de ação, é uma consequência da alteração brusca e rápida da diferença de potencial transmembrana dos neurônios. Admita que a diferença de potencial corresponde a 0,07 V e a intensidade da corrente estabelecida, a $7,0 \times 10^{-6}$ A.

A ordem de grandeza da resistência elétrica dos neurônios, em ohms, equivale a:

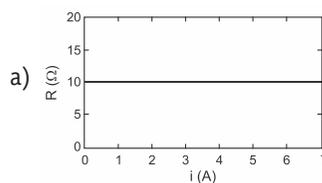
- 10^2
- 10^3
- 10^4
- 10^5

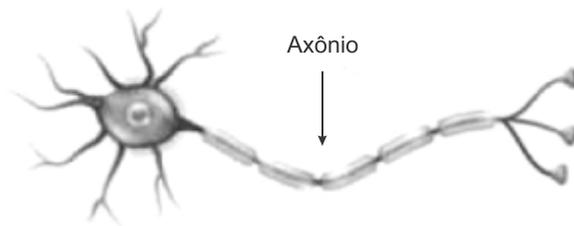
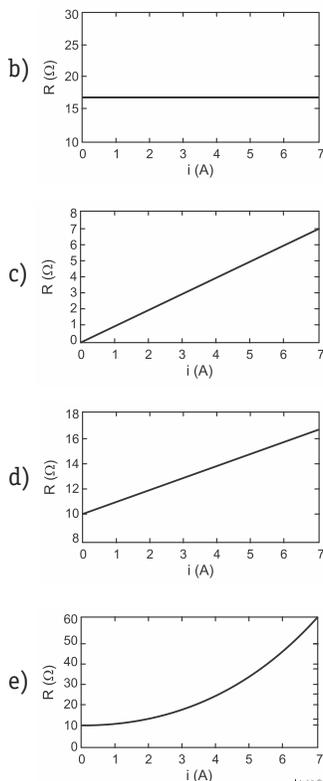
5. (ENEM) Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão **versus** corrente.



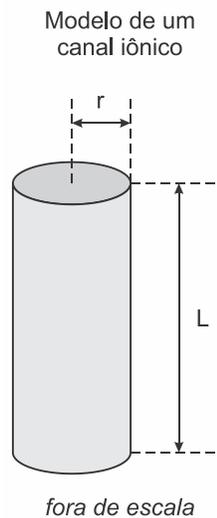
Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação $V = 10i + i^2$.

O gráfico da resistência elétrica (R) do resistor em função da corrente (i) é





Várias propriedades elétricas dos axônios são regidas por canais iônicos, que são moléculas de proteínas que se estendem ao longo de sua membrana celular. Quando aberto, um canal iônico possui um poro preenchido por um fluido de baixa resistividade. Pode-se modelar cada canal iônico como um cilindro de comprimento $L = 12\text{nm}$ com raio da base medindo $r = 0,3\text{ nm}$.



6. **(ENEM 2021)** Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

WEBER, S. B. et. al Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*. n. 335. jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- a) $R1 < R2 < R3 < R4$.
 - b) $R2 < R1 < R3 < R4$.
 - c) $R2 < R3 < R1 < R4$.
 - d) $R4 < R1 < R3 < R2$.
 - e) $R4 < R3 < R2 < R1$.
7. **(ALBERT EINSTEIN - MEDICINA)** O axônio é a parte da célula nervosa responsável pela condução do impulso nervoso, que transmite informações para outras células.

Adotando $\pi = 3$ sabendo que $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ e que a resistividade elétrica de um canal iônico típico é $10^{11}\Omega$, a resistividade do fluido que o preenche é

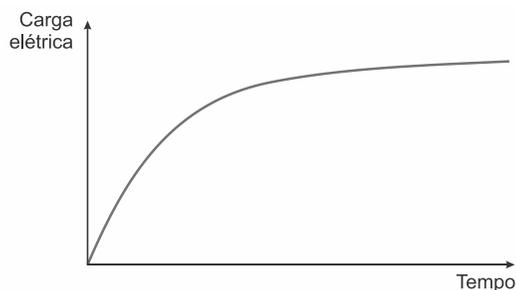
- a) $2,25\Omega.m$
- b) $0,56\Omega.m$
- c) $4,50\Omega.m$
- d) $9,00\Omega.m$
- e) $1,12\Omega.m$

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Fatec 2022) Com o intuito de diminuir significativamente a geração de resíduos, têm-se estimulado a redução de consumo, a reciclagem e o reuso de dispositivos eletrônicos. Atualmente, um dos grandes vilões do meio ambiente é o descarte de baterias. Apesar da criação das baterias recarregáveis, o problema ainda persiste. Esse é um dos motivos pelo qual a produção em larga escala de carros elétricos tem sofrido resistência. Devido a essa necessidade de diminuição de resíduos, as indústrias têm investido no sentido de ampliar a durabilidade e a capacidade de operação dessas baterias. Uma das grandezas físicas utilizada para aferir a capacidade dessas baterias tem como unidade de medida "A · h".

É correto afirmar que essa unidade de medida se refere à grandeza física

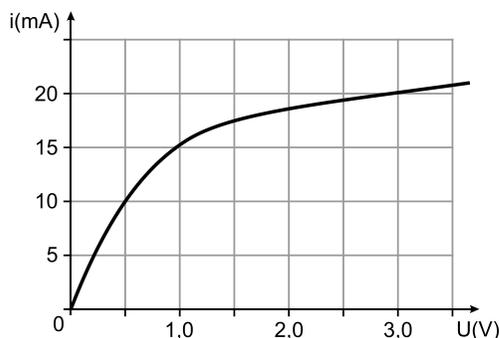
- a) carga elétrica.
b) corrente elétrica.
c) potencial elétrico.
d) resistência elétrica.
e) capacitância elétrica.
2. (Fgv 2021) O gráfico mostra a variação da quantidade de carga elétrica armazenada em um capacitor em função do tempo, quando ligado a certo circuito elétrico.



O coeficiente angular da reta tangente a um ponto correspondente a um instante qualquer da curva representa

- a) o valor da resistência elétrica do capacitor.
b) a quantidade de carga elétrica armazenada pelo capacitor até aquele instante.
c) a intensidade da corrente elétrica no capacitor naquele instante.
d) a energia armazenada pelo capacitor até aquele instante.
e) o valor da capacitância do capacitor.

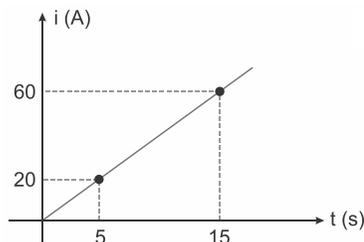
3. (Puccamp 2022) No gráfico, está representada a relação entre a intensidade da corrente elétrica que se estabelece em certo condutor e a diferença de potencial aplicada entre suas extremidades.



É correto afirmar que esse condutor é I e que sua resistência elétrica, quando a diferença de potencial entre as suas extremidades é de 3,0 V, é igual a II .

As lacunas I e II da frase acima devem ser preenchidas, correta e respectivamente, por:

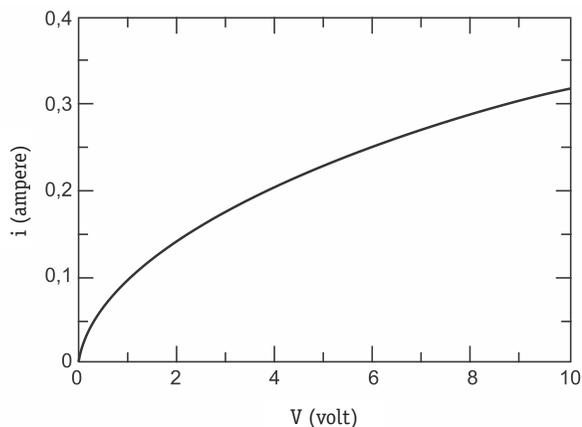
- a) ôhmico – 6,7 Ω
b) ôhmico – 150 Ω
c) ôhmico – 400 Ω
d) não ôhmico – 6,7 Ω
e) não ôhmico – 150 Ω
4. Para iluminação de natal do prédio principal do Colégio Naval, antiga sede da Escola de Grumets "Almirante Batista das Neves", o Encarregado do Departamento de Serviços Gerais resolveu fechar um circuito elétrico ligando uma um resistor de 220 Ω a uma fonte de 220V. Determine a intensidade da corrente elétrica que percorre o circuito e assinale a opção correta.
- a) 0,2A
b) 0,4A
c) 0,6A
d) 0,8A
e) 1,0A
5. (Uerj simulado 2018) O gráfico abaixo indica o comportamento da corrente elétrica em função do tempo em um condutor.



A carga elétrica, em coulombs, que passa por uma seção transversal desse condutor em 15 s é igual a:

- a) 450
- b) 600
- c) 750
- d) 900

6. (Fcmmg 2017) Uma lâmpada incandescente foi submetida a voltagens crescentes e verificaram-se as correntes elétricas correspondentes, mostradas no gráfico a seguir.



Sobre o comportamento elétrico dessa lâmpada, três estudantes fizeram as seguintes afirmações:

Elias afirmou que a resistência elétrica dessa lâmpada cresce com o aumento da voltagem a ela aplicada.

Felipe disse que, quando a d.d.p. sobre a lâmpada for de 4 volt, a sua resistência vale cerca de 20 ohm.

Glória acha que, nesse tipo de gráfico, a resistência elétrica do dispositivo é calculada pela inclinação da tangente no ponto.

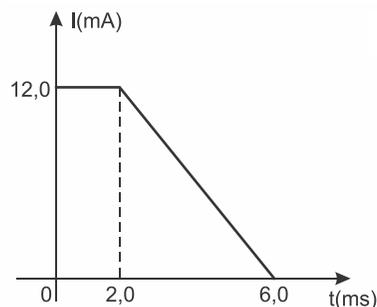
Do ponto de vista da Física, apenas:

- a) Elias fez uma afirmação correta.
- b) Glória fez uma afirmação correta.
- c) Elias e Felipe fizeram afirmações corretas.
- d) Felipe e Glória fizeram afirmações corretas.

7. (Uece 2017) Considere um resistor ligado a uma bateria e dissipando calor por efeito Joule. Pelo resistor, são medidos $3 \mu\text{C/s}$ de carga elétrica. Assim, a corrente elétrica pelo resistor é

- a) $3 \cdot 10^6 \text{ A}$.
- b) $3 \cdot 10^{-6} \mu\text{A}$.
- c) $3 \cdot 10^6 \mu\text{A}$.
- d) $3 \cdot 10^{-6} \text{ A}$.

8. (Uefs 2017) A figura representa a intensidade da corrente elétrica I , que percorre um fio condutor, em função do tempo t .



Nessas condições, é correto afirmar que a corrente média circulando no condutor no intervalo de tempo entre $t = 0$ e $t = 6,0 \text{ ms}$, em mA, é igual a

- a) 6,0
- b) 7,0
- c) 8,0
- d) 9,0
- e) 10,0

9. (Unigranrio - Medicina 2017) Dependendo da intensidade da corrente elétrica que atravesse o corpo humano, é possível sentir vários efeitos, como dores, contrações musculares, parada respiratória, entre outros, que podem ser fatais. Suponha que uma corrente de 0,1 A atravesse o corpo de uma pessoa durante 2,0 minutos. Qual o número de elétrons que atravessa esse corpo, sabendo que o valor da carga elementar do elétron é $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- a) $1,2 \cdot 10^{18}$
- b) $1,9 \cdot 10^{20}$
- c) $7,5 \cdot 10^{19}$
- d) $3,7 \cdot 10^{19}$
- e) $3,2 \cdot 10^{19}$

10. (Uece 2017) Uma pilha (1,5 V) e um resistor ($1,5 \Omega$) são conectados um ao outro por apenas um de seus terminais durante o experimento I. Em outro experimento, o experimento II, os dois terminais da bateria são conectados aos terminais do resistor.

A diferença de potencial elétrico e a corrente no resistor são, respectivamente,

- a) 0,0 V e 0,0 A no experimento I e 1,5 V e 1,5 A no experimento II.
- b) 1,5 V e 1,0 A no experimento I e 0,0 V e 0,0 A no experimento II.
- c) 1,5 V e 0,0 A no experimento I e 1,5 V e 1,0 A no experimento II.
- d) 0,0 V e 0,0 A no experimento I e 1,5 V e 1,0 A no experimento II.

11. (G1 - ifsp 2017) Dois dos principais efeitos causados pela passagem de uma corrente elétrica são:

- I. *Efeito térmico ou Joule* – uma corrente elétrica, pela sua passagem, provoca uma variação de temperatura num condutor.
- II. *Efeito magnético* – toda corrente elétrica cria ao seu redor um campo magnético no espaço em torno de si. Isto pode ser verificado experimentalmente aproximando-se uma bússola de um condutor sendo percorrido por corrente elétrica: a agulha sobre deflexão.

Considerando um condutor metálico percorrido por uma corrente de intensidade de 1 A, assinale a alternativa correta.

- a) A corrente de intensidade de 1 A corresponde a 2 Coulomb (C) por segundo.
- b) Em 12 s, a quantidade de carga que atravessará uma região do condutor será de 10 C.
- c) Esta corrente elétrica corresponde a um fluxo de $6,25 \times 10^{18}$ elétrons por segundo, considerando a carga elementar igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C.
- d) A velocidade média dos elétrons que constituem a corrente é igual à velocidade da luz no vácuo.
- e) O sentido convencional da corrente é igual ao movimento dos elétrons livres dentro do condutor.

12. (Acafe 2019) Um jardineiro utiliza uma extensão elétrica de 10 m para ligar uma máquina de cortar grama. No entanto, quando foi cortar a grama de um novo cliente percebeu que o terreno era muito extenso. Então, comprou uma nova extensão, com o dobro do comprimento e $\frac{3}{2}$ da área seção reta da antiga extensão, mas com o mesmo metal condutor.

Com base no exposto, marque a alternativa **correta** que indica a relação entre as resistências das duas extensões.

- a) $R_{\text{Nova}} = \frac{2}{3} \cdot R_{\text{Antiga}}$
- b) $R_{\text{Nova}} = \frac{8}{9} \cdot R_{\text{Antiga}}$
- c) $R_{\text{Nova}} = \frac{4}{3} \cdot R_{\text{Antiga}}$
- d) $R_{\text{Nova}} = \frac{6}{3} \cdot R_{\text{Antiga}}$

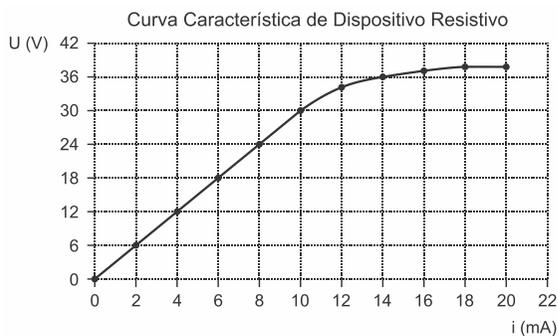
13. (Puccamp 2017) A distribuição de energia elétrica para residências no Brasil é feita basicamente por redes que utilizam as tensões de 127 V e de 220 V, de modo que os aparelhos eletrodomésticos são projetados para funcionarem sob essas tensões. A tabela mostra a tensão e a intensidade da corrente elétrica que percorre alguns aparelhos elétricos resistivos quando em suas condições normais de funcionamento.

Aparelho	Tensão (V)	Corrente (A)
Chuveiro	220	20
Lâmpada incandescente	127	1,5
Ferro de passar	127	8

Sendo R_c , R_L e R_F , respectivamente, as resistências elétricas do chuveiro, da lâmpada e do ferro de passar, quando em suas condições normais de funcionamento, é correto afirmar que

- a) $R_F > R_L > R_c$
- b) $R_L > R_c > R_F$
- c) $R_c > R_L > R_F$
- d) $R_c > R_F > R_L$
- e) $R_L > R_F > R_c$

14. (Fatec 2017) Em uma disciplina de circuitos elétricos da FATEC, o Professor de Física pede aos alunos que determinem o valor da resistência elétrica de um dispositivo com comportamento inicial ôhmico, ou seja, que obedece à primeira lei de Ohm. Para isso, os alunos utilizam um multímetro ideal de precisão e submetem o dispositivo a uma variação na diferença de potencial elétrico anotando os respectivos valores das correntes elétricas observadas. Dessa forma, eles decidem construir um gráfico contendo a curva característica do dispositivo resistivo, apresentada na figura.



Com os dados obtidos pelos alunos, e considerando apenas o trecho com comportamento ôhmico, podemos afirmar que o valor encontrado para a resistência elétrica foi, em kΩ, de

- a) 3,0
- b) 1,5
- c) 0,8
- d) 0,3
- e) 0,1

15. (Mackenzie 2016) Dois resistores, de resistências elétricas R_1 e R_2 , são formados por fios metálicos, de mesmo comprimento e mesmo diâmetro, são constituídos de materiais cujas resistividades são ρ_1 e ρ_2 respectivamente. Quando esses resistores são associados em paralelo e submetidos a uma bateria de tensão elétrica U, a corrente que passa pelo fio de resistência elétrica R_2 é o dobro da que passa por R_1 . Nessas condições, a relação entre as resistividades dos materiais é

- a) $\rho_1 = \rho_2$
- b) $\rho_2 = 2 \cdot \rho_1$
- c) $\rho_1 = 2 \cdot \rho_2$
- d) $\rho_1 = 4 \cdot \rho_2$
- e) $\rho_2 = 4 \cdot \rho_1$

16. (Uerj 2007) Considere dois cabos elétricos de mesmo material e com as seguintes características:

cabo	comprimento (km)	resistência elétrica (Ω)
1	25	4
2	75	R_2

Sabe-se que o peso do cabo 2 é o quádruplo do peso do cabo 1.

Calcule o valor da resistência elétrica R_2 .

17. (Uel 2018) Em 1947 (portanto, há exatos 70 anos), foi criado o primeiro transistor pelos cientistas John Bardeen e Walter H. Brattain, nos laboratórios da Bell Telephone, nos Estados Unidos. Hoje, estes dispositivos são a base dos componentes que executam as funções lógicas nos mais diversos equipamentos eletrônicos, como o caixa eletrônico de bancos, o sistema de injeção eletrônica de automóveis, os computadores e os *smartphones*.

Um transistor do tipo bipolar de junção é representado pelo símbolo da Figura 1, onde são indicados os três terminais do dispositivo, a Base, o Emissor e o Coletor.

Figura 1

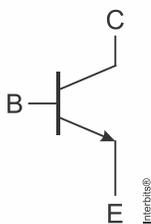
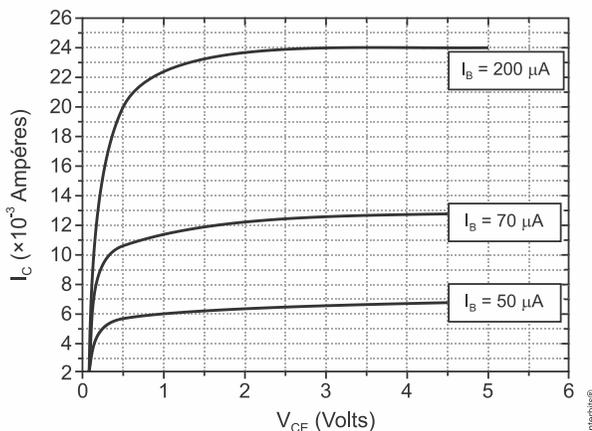


Figura 2



No gráfico da Figura 2, são dadas as curvas características desse transistor (na configuração de emissor comum).

Nesse gráfico, a corrente elétrica I_C no coletor, estabelecida pela ddp V_{CE} aplicada entre os terminais do coletor e do emissor, é controlada pelo valor da corrente elétrica I_B aplicada ao terminal da base.

Considerando que a corrente na base é de $I_B = 200 \mu A$, obtenha a resistência elétrica entre o coletor e o emissor do transistor quando a ddp $V_{CE} = 0,5 V$.

Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução desta questão.

18. (Ufpe 2003) O feixe de elétrons no tubo de um monitor de vídeo percorre a distância de 0,20m no espaço evacuado entre o emissor de elétrons e a tela do tubo. Se a velocidade dos elétrons for $5 \times 10^7 m/s$, e o número de elétrons no feixe for $2,5 \times 10^9/m$, qual a corrente do feixe, em mA?

19. (Uem-pas 2020) A resistência elétrica de um fio condutor ôhmico e cilíndrico é dada pela equação $R = 2 \times 10^{-2}x$. Sabendo que a resistência elétrica (R) do fio é dada em Ω , que seu comprimento (x) é dado em metros e que a área da seção reta transversal desse fio é de $4,0 \times 10^{-6} m^2$, assinale o que for correto.

- 01) O gráfico da resistência elétrica em função do comprimento do fio condutor é uma reta cujo coeficiente angular é $\frac{1}{50}$
- 02) A resistividade elétrica desse fio condutor é $8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.
- 04) A taxa de variação da resistência elétrica do fio condutor em função de seu comprimento é de $2 \times 10^{-2} \frac{\Omega}{m}$.
- 08) Se 1m desse fio condutor for submetido a uma diferença de potencial de 10V, uma corrente elétrica de 5A fluirá através desse fio e sua condutividade elétrica será de $3 \times 10^2 (\Omega \cdot m)^{-1}$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Se necessário, na(s) questão(ões) a seguir, utilize os valores fornecidos abaixo:

20. (Uepg 2019) As extremidades de um fio metálico com 10 m de comprimento e área de seção circular de $1 mm^2$ são conectadas a uma fonte de corrente constante de 10 mA. O fio é enrolado de modo a ficar compacto e inserido num reservatório com água, cuja temperatura pode ser controlada.

Em relação ao enunciado, assinale o que for correto.

Dados:

Resistividade do fio a $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
 Coeficiente de temperatura para o fio $= 4 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

- 01) A resistência elétrica de um resistor não depende do material de que é feito, apenas da sua geometria e temperatura.
- 02) Para uma temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, a diferença de potencial entre os terminais do fio é $2,8\text{ mV}$.
- 04) No presente caso, uma variação de temperatura do fio irá acarretar uma variação da diferença de potencial entre seus terminais.
- 08) A resistência elétrica de um fio metálico é diretamente proporcional à sua área de seção transversal.
- 16) Para uma temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a resistência elétrica do fio é $0,2\ \Omega$.

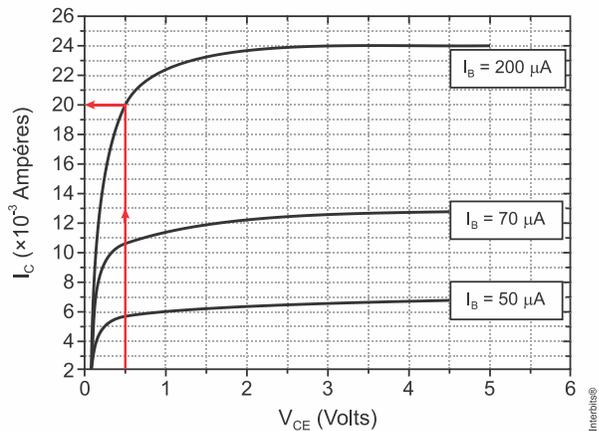
GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. C | 3. E | 4. E | 5. A |
| 6. C | 7. D | 8. C | 9. C | 10. D |
| 11. C | 12. C | 13. E | 14. A | 15. C |

16.
 $R_2 = 9\ \Omega$.

17.

Figura 2



Analisando o gráfico, para a curva onde $I_B = 200\ \mu\text{A}$ e $V_{CE} = 0,5\text{ V}$, encontramos o valor da corrente $I_C = 20 \cdot 10^{-3}\text{ A}$, sendo assim, aplicando a primeira Lei de Ohm, temos:

$$V = R \cdot I \Rightarrow R = \frac{V}{I}, \text{ assim:}$$

$$R = \frac{0,5\text{ V}}{20 \cdot 10^{-3}\text{ A}} \therefore R = 25\ \Omega$$

18.
 20

19.
 $01 + 02 + 04 = 7$

[01] Correta. O gráfico da resistência elétrica em função do comprimento do fio condutor é uma reta que passa pela origem, pois a função é do primeiro grau com coeficiente linear nulo. O coeficiente angular é:

$$m = 2 \times 10^{-2} = \frac{2}{10^2} = \frac{2}{100} \Rightarrow m = \frac{1}{50}$$

[02] Correta.

$$\left\{ \begin{array}{l} R = \frac{\rho}{A} x \\ R = 2 \times 10^{-2} x \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\rho}{A} = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 2 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-6} \Rightarrow \boxed{\rho = 8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}$$

[04] Correta. A taxa de variação da resistência elétrica do fio condutor em função de seu comprimento é igual ao coeficiente angular.

[08] Incorreta. Calculando a corrente elétrica

$$R = 2 \times 10^{-2} x \Rightarrow R = 2 \times 10^{-2} (1) \Rightarrow \underline{R = 2 \times 10^{-2} \Omega}$$

$$U = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R} = \frac{10}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow \boxed{i = 500 A}$$

A condutividade é o inverso da resistividade.

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{8 \times 10^{-8}} \Rightarrow \boxed{\sigma = 1,25 \times 10^7 (\Omega \cdot m)^{-1}}$$

20.

$$02 + 04 + 16 = 22.$$

Análise das afirmativas:

[01] **Falsa.** De acordo com a Segunda Lei de Ohm, a resistência elétrica (R) **depende** do material condutor (ρ), do comprimento do condutor (L) e da área da seção transversal (A) do mesmo.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

[02] **Verdadeira.** O aumento da temperatura vai ocasionar a dilatação térmica do condutor, assim:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = 10 \text{ m} \cdot 4 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot (100 - 0) \text{ } ^\circ\text{C} \therefore \Delta L = 4 \text{ m}$$

Assim, o novo comprimento do condutor para essa temperatura é: $L_f = 10 + 4 \therefore L_f = 14 \text{ m}$

Usando a segunda lei de Ohm, a nova resistência para esse fio será:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \cancel{\text{mm}^2} / \cancel{\text{m}} \cdot 14 \text{ m}}{1 \cancel{\text{mm}^2}} \therefore R = 0,28 \Omega$$

Aplicando a primeira lei de Ohm, temos a tensão.

$$U = R \cdot i = 0,28 \Omega \cdot 10 \text{ mA} \therefore U = 2,8 \text{ mV}$$

[04] **Verdadeira.** Como aumenta a resistência, pois com a dilatação aumenta também o comprimento do fio, aumenta a resistência e como a intensidade da corrente é constante, aumenta a diferença de potencial. A rigor, também teríamos um aumento de área da seção transversal do fio, o que provocaria uma redução da resistência, porém como a ordem de grandeza é muito pequena, o resultado se manteria próximo.

[08] **Falsa.** A resistência elétrica do condutor é **inversamente** proporcional à área da seção transversal do mesmo.

[16] **Verdadeira.** Para a temperatura de $0 \text{ } ^\circ\text{C}$, a resistência elétrica do fio é:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \cancel{\text{mm}^2} / \cancel{\text{m}} \cdot 10 \text{ m}}{1 \cancel{\text{mm}^2}} \therefore R = 0,20 \Omega$$

Competência(s):
2, 5 e 6

Habilidade(s):
5, 6, 7, 17 e 22

AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Resistência equivalente
- Associação de resistores em série
- Método para identificar a associação em série
- Reostato
- Associação de resistores em paralelo
- Casos particulares
- Método para identificar a associação em paralelo
- Associação mista
- Curto-circuito

MAPEANDO O SABER

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

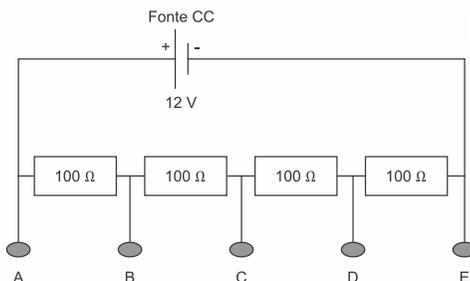


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

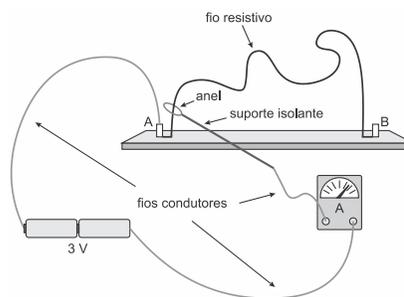
1. **(ENEM 2020)** Um estudante tem uma fonte de tensão com corrente contínua que opera em tensão fixa de 12V. Como precisa alimentar equipamentos que operam em tensões menores, ele emprega quatro resistores de $100\ \Omega$ para construir um divisor de tensão, como exibido na figura. Os aparelhos podem ser ligados entre os pontos A, B, C, D e E, dependendo da tensão especificada.



Ele tem um equipamento que opera em 9,0V com uma resistência interna de $10\ \text{k}\Omega$.

Entre quais pontos do divisor de tensão esse equipamento deve ser ligado para funcionar corretamente e qual será o valor da intensidade da corrente nele estabelecida?

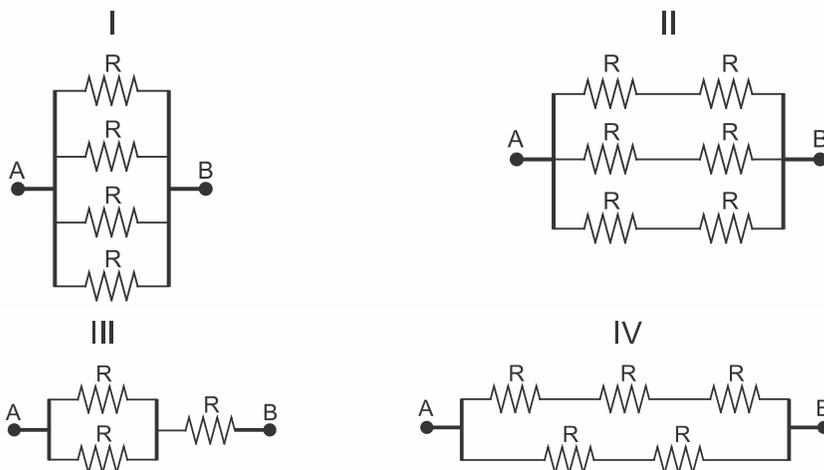
- a) Entre A e C; 30 mA.
 b) Entre B e E; 30 mA.
 c) Entre A e D; 1,2 mA.
 d) Entre B e E; 0,9 mA.
 e) Entre A e E; 0,9 mA.
2. **(FAMEMA 2021)** Para ilustrar as relações entre as grandezas básicas da eletrodinâmica, um professor construiu um teste de habilidade motora para seus alunos. Trata-se de um brinquedo cujo desafio é fazer um anel condutor passar ao longo de um fio resistivo e desencapado, sem tocá-lo. Como estímulo, o professor avisou que os alunos que não conseguissem evitar que o anel tocasse o fio deveriam explicar as leis de Ohm aos colegas que faltaram à aula. Na figura, é representado o momento em que um aluno toca o fio resistivo com o anel, a 4 cm do ponto A, fazendo o amperímetro indicar 0,05 A.



Os fios utilizados e seus conectores, a fonte de tensão de 3V, o amperímetro e o anel com seu suporte podem ser considerados ideais, sendo que o fio resistivo ligado entre os pontos A e B é ôhmico, mede 60 cm, tem área de seção transversal constante e está montado em uma base isolante. Os dados obtidos nessa brincadeira permitem encontrar o valor da resistência elétrica de todo o comprimento do fio resistivo. Esse valor é

- a) $900\ \Omega$
 b) $300\ \Omega$
 c) $450\ \Omega$
 d) $150\ \Omega$
 e) $600\ \Omega$

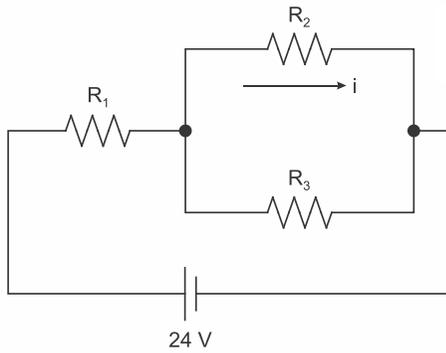
3. **(UERJ)** Resistores ôhmicos idênticos foram associados em quatro circuitos distintos e submetidos à mesma tensão $U_{A,B}$. Observe os esquemas:



Nessas condições, a corrente elétrica de menor intensidade se estabelece no seguinte circuito:

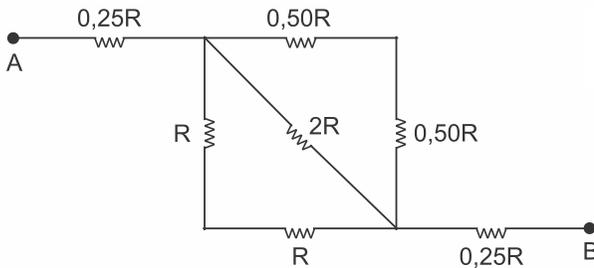
- a) I
 b) II
 c) III
 d) IV

4. (UFRGS 2022) Considere o circuito resistivo, representado na figura abaixo.

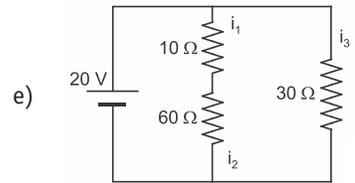
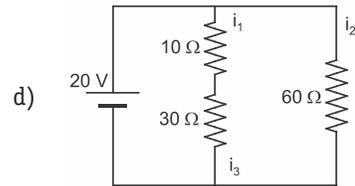
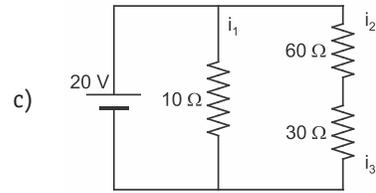
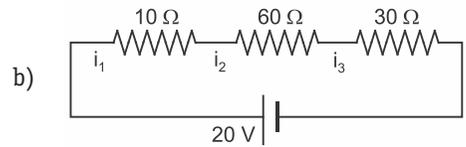
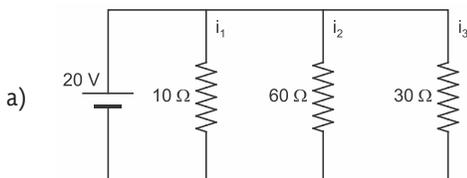


Sendo $R_1 = R_3 = 2 \Omega$ e $R_2 = 1 \Omega$ a corrente elétrica i , em R_2 , é de

- a) 3 A.
b) 4,8 A.
c) 6 A.
d) 8 A.
e) 14,4 A.
5. (PUCRS 2020) A figura apresenta parte de um circuito elétrico composto por resistores em uma associação mista. O resultado da resistência equivalente entre os pontos A e B é



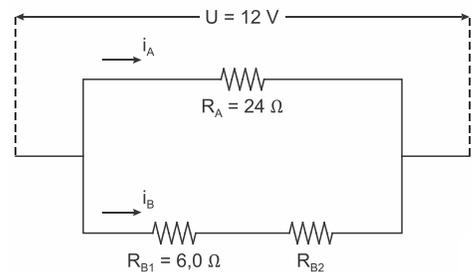
- a) 0,25 R
b) 0,50 R
c) 0,75 R
d) 1,00 R
6. (UNISC 2021) Considerando os circuitos apresentados, assinale o que apresenta as seguintes relações entre intensidade de corrente: $i_1 = i_3 > i_2$; e entre diferença de potencial elétrico: $V_2 > V_3 > V_1$. O índice apresentado para a corrente elétrica (i) corresponde ao número do resistor, bem como da diferença de potencial elétrico (V) naquela parte do circuito.



TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Sempre que necessário, use $\pi = 3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

7. (UNICAMP 2021) A diferença de potencial elétrico, U , é proporcional à corrente elétrica, i , em um trecho de um circuito elétrico resistivo, com constante de proporcionalidade dada pela resistência equivalente, R_{eq} , no trecho do circuito. Além disso, no caso de resistores dispostos em série, a resistência equivalente é dada pela soma das resistências ($R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$). A corrente elétrica, i_B , no trecho B do circuito abaixo é três vezes maior que a corrente elétrica no trecho A, ou seja, $i_B/i_A = 3$.

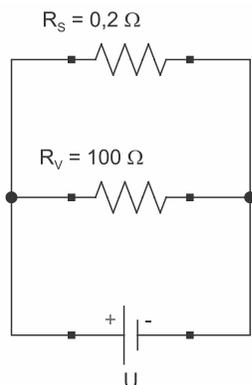


Quanto vale a resistência R_{B2}

- a) 2,0 Ω
b) 14 Ω
c) 18 Ω
d) 66 Ω

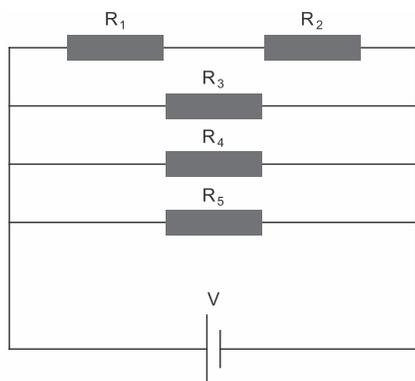
ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Unicamp 2018) Nos últimos anos, materiais exóticos conhecidos como isolantes topológicos se tornaram objeto de intensa investigação científica em todo o mundo. De forma simplificada, esses materiais se caracterizam por serem isolantes elétricos no seu interior, mas condutores na sua superfície. Desta forma, se um isolante topológico for submetido a uma diferença de potencial U , teremos uma resistência efetiva na superfície diferente da resistência do seu volume, como mostra o circuito equivalente da figura abaixo.



Nessa situação, a razão $f = \frac{i_s}{i_v}$ entre a corrente i_s que atravessa a porção condutora na superfície e a corrente i_v que atravessa a porção isolante no interior do material vale

- a) 0,002. b) 0,2.
c) 100,2. d) 500.
2. (Pucrj 2020)

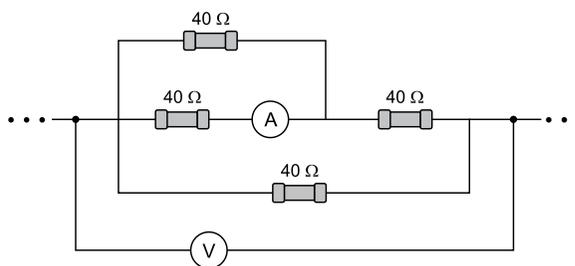


Sejam os cinco resistores mostrados na figura. Suas resistências são respectivamente $R_1 = 1,0\Omega$, $R_2 = 1,0\Omega$, $R_1 = 1,0\Omega$, $R_3 = 1,0\Omega$, $R_4 = 3,0\Omega$ e $R_5 = 4,0\Omega$. Para fazer a corrente do circuito atingir o menor valor possível, corta-se o fio imediatamente à esquerda de um dos resistores.

Qual deve ser esse resistor?

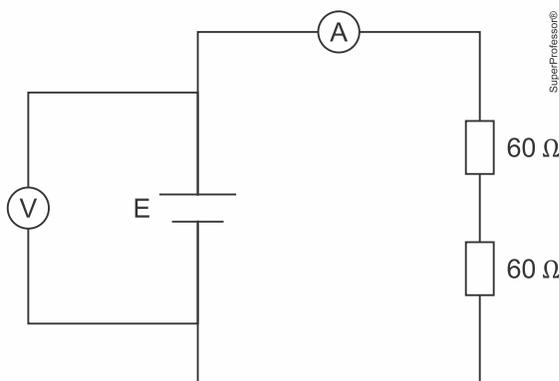
- a) R_1 b) R_2 c) R_3
d) R_4 e) R_5

3. (Fgv 2022) O circuito mostrado na figura é parte de um circuito maior e é composto por quatro resistores ôhmicos iguais, um amperímetro e um voltímetro ideais. Todos os fios e as conexões utilizadas para a montagem desse circuito apresentam resistências elétricas desprezíveis.



Sabendo que a indicação no voltímetro é de 120 V, a indicação no amperímetro é de

- a) 1 A.
b) 2 A.
c) 3 A.
d) 4 A.
e) 5 A.
4. (Uerj 2022) O circuito abaixo representa uma instalação elétrica, sendo a corrente registrada no amperímetro A igual a 100 mA.



A tensão elétrica, em volts, indicada no voltímetro V, é igual a:

- a) 8
b) 10
c) 12
d) 14

5. (Udesc 2019) Um resistor de resistência $R_1 = 10 \Omega$ é ligado em série com um resistor de resistência $R_2 = 35 \Omega$. Uma fonte de tensão de 9 V é ligada a esta associação.

Assinale a alternativa que corresponder à corrente elétrica no resistor R_1 e a diferença de potencial elétrico entre as extremidades do resistor R_2 , respectivamente.

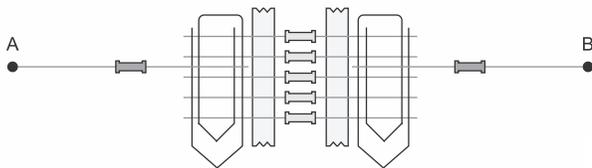
- a) 0,2 A e 1,4 V
- b) 1,2 A e 4,2 V
- c) 0,5 A e 1,8 V
- d) 0,2 A e 7,0 V
- e) 1,2 A e 1,4 V

6. (G1 - ifsul 2019) Três resistores ôhmicos, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ e $R_3 = 4 \Omega$, estão associados em paralelo. Quando ligados a um gerador ideal, a corrente elétrica total no circuito é igual a 12 A.

A corrente elétrica e a diferença de potencial elétrico no resistor R_1 são iguais a

- a) 12 A e 12 V.
- b) 12 A e 6 V.
- c) 6 A e 12 V.
- d) 6 A e 6 V.

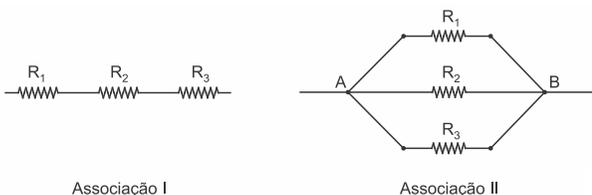
7. (Famema 2019) Um estudante de eletrônica, desejando medir valores de resistências elétricas, montou uma associação de resistores sem realizar soldagens. Para tanto, prendeu cinco resistores de 1.000Ω com fita adesiva e isolante, conectando as extremidades desses resistores a dois cliques de papel, idênticos e de resistências elétricas desprezíveis. Para finalizar, conectou um resistor de 200Ω a cada clique, obtendo o arranjo ilustrado.



O valor do resistor equivalente, medido entre os pontos A e B, será

- a) 200 Ω
- b) 600 Ω
- c) 400 Ω
- d) 100 Ω
- e) 500 Ω

8. (G1 - ifpe 2019) Considere três resistores $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ e $R_3 = 4 \Omega$, associados conforme as figuras abaixo.



A razão entre a resistência equivalente da associação I e a da associação II é

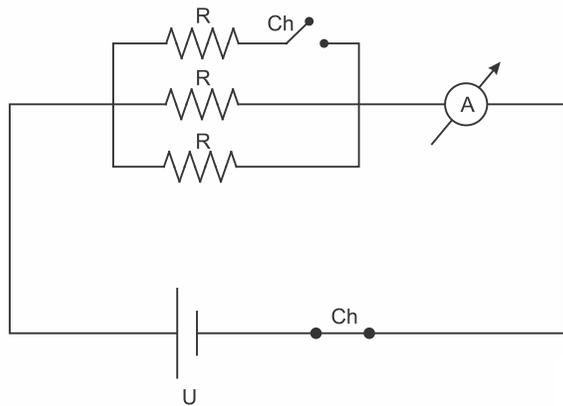
- a) 1/22.
- b) 22.
- c) 2.
- d) 1/11.
- e) 11.

9. (Pucrj 2018) Um circuito tem 3 resistores idênticos, dois deles colocados em paralelo entre si, e ligados em série com o terceiro resistor e com uma fonte de 12 V. A corrente que passa pela fonte é de 5,0 mA.

Qual é a resistência de cada resistor, em k Ω ?

- a) 0,60
- b) 0,80
- c) 1,2
- d) 1,6
- e) 2,4

10. (G1 - col. naval 2018) Um circuito elétrico é composto por uma bateria ideal com uma tensão (U) de 15 V, resistores cada qual com uma resistência elétrica (R) de 3 Ω , fios condutores ideais e duas chaves (Ch) que permitem abrir ou fechar o circuito ou parte dele. Além disso, conta com um amperímetro ideal (A). Na situação apresentada na figura abaixo, qual das opções fornece, respectivamente, a resistência elétrica equivalente (R_{eq}) do circuito e a intensidade da corrente elétrica (i) indicada pelo amperímetro?



- a) 1,0 Ω e 30 A
- b) 1,5 Ω e 20 A
- c) 1,5 Ω e 10 A
- d) 6,0 Ω e 5,0 A
- e) 9,0 Ω e 3,3 A

11. (Pucrj 2018) Em um circuito elétrico, três resistores idênticos de resistência R são instalados em paralelo e ligados a uma bateria (V) tal que a corrente passando pela bateria é I_0 .

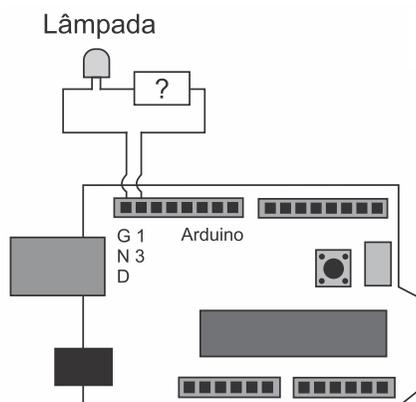
Se os resistores forem ligados em série ao invés de em paralelo, a nova corrente passando pela bateria será:

- a) $I_0/9$
- b) $I_0/3$
- c) I_0
- d) $3I_0$
- e) $9I_0$

12. (Upe-ssa 3 2018) Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto, baseada em hardware e software, fáceis de usar. Você pode informar o que deseja fazer, enviando um conjunto de instruções para o microcontrolador na placa. (...) Ao longo dos anos, tem sido o cérebro de milhares de projetos desde objetos comuns até instrumentos científicos complexos, que envolvem automação, medição e controle.

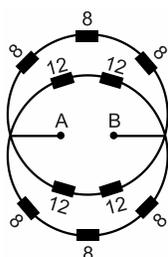
Fonte: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>, acessado e adaptado em: 16 de julho de 2017.

A figura a seguir representa a montagem de um circuito *Arduino*, que faz uma pequena lâmpada acender. O circuito consiste em uma fonte de tensão contínua, configurada para fornecer 3,0 V entre as portas 13 e GND do *Arduino*, uma lâmpada em série com uma configuração de resistores desconhecida. Sabendo que a lâmpada precisa de uma tensão de 2,0 V e de uma corrente de 0,02 A entre seus terminais, qual deverá ser a configuração de resistências utilizada para acender a lâmpada?



- a) Um resistor de 20 Ω .
- b) Dois resistores de 25 Ω em série
- c) Dois resistores de 30 Ω em série
- d) Três resistores de 10, 20 e 30 Ω em paralelo
- e) Três resistores de 30 Ω em paralelo

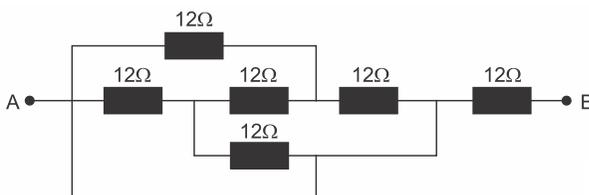
13. (Fatec 2019) Um circuito eletrônico utilizado pelos alunos da FATEC possui resistores, medidos em ohm, e uma ddp de 12 V entre os pontos A - B, conforme a figura.



O valor da corrente elétrica da associação de resistores no circuito apresentado na figura, em ampère, é

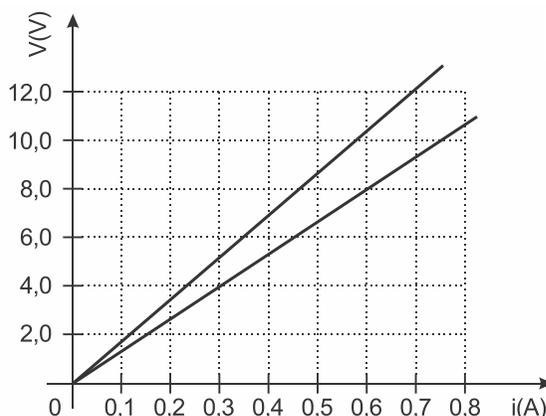
- a) 6
- b) 5
- c) 4
- d) 3
- e) 2

14. (Pucsp 2018) Determine, em ohm, o valor da resistência do resistor equivalente da associação abaixo:



- a) 0
- b) 12
- c) 24
- d) 36

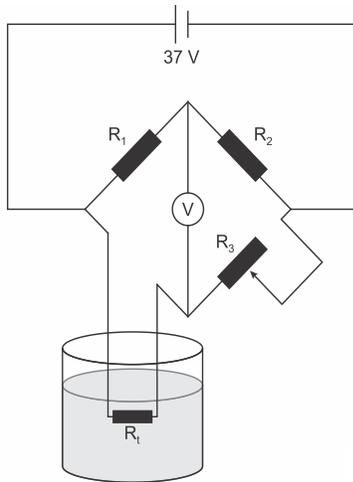
15. (Acafe 2017) Sejam dois resistores ôhmicos R_x e R_y associados em paralelo e ligados a uma bateria ideal de 12 V. A figura abaixo mostra as curvas que caracterizam esses resistores.



A intensidade de corrente elétrica em ampères, fornecida pelo gerador ao circuito, é:

- a) 16
- b) 0,8
- c) 8
- d) 1,6

16. (Ufjf-pism 3 2018) Em uma aula no Laboratório de Ciências da UFJF, os alunos devem acompanhar o aquecimento da água utilizando um termorresistor. O termorresistor utilizado na aula é um resistor cuja resistividade varia com a temperatura de acordo com a relação $R_t = 100[1 + \gamma T]$ Ω , onde R_t é a resistência na temperatura T (a ser medida) e γ é a sensibilidade da termorresistência. Os alunos devem construir seu termômetro utilizando o circuito elétrico representado ao lado. No esquema, R_3 é uma resistência que pode ser variada de tal forma que a tensão elétrica medida pelo voltímetro V seja nula a uma dada temperatura.



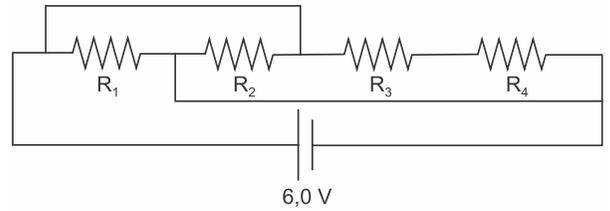
Com base nessas informações, faça o que se pede.

- Determine R_t em função de R_1 , R_2 e R_3 .
- Sabendo que a sensibilidade da termoresistência é igual a $0,4 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, determine a temperatura da água quando $R_3 = 3.700 \text{ } \Omega$, e $R_2 = R_1 = 1.000 \text{ } \Omega$.
- Nas mesmas condições anteriores, determine a corrente que passa por R_t , sabendo que a tensão elétrica fornecida pela fonte é igual a 37 V.

17. (Uem 2019) Considere resistores cilíndricos homogêneos de comprimento ℓ , área A de seção transversal, feitos de um material cuja resistividade elétrica é ρ . Assinale o que for **correto**.

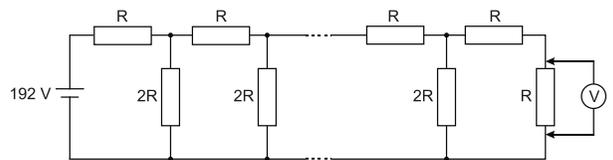
- A resistência elétrica de cada um desses resistores é diretamente proporcional ao comprimento ℓ .
- Quanto maior for a área A da seção transversal de um resistor, menor será sua resistência elétrica.
- A resistência elétrica oferecida por dois desses resistores ligados em série é equivalente à resistência oferecida por apenas um desses resistores com as mesmas características, mas com o dobro do comprimento ℓ .
- A resistência elétrica oferecida por dois desses resistores ligados em paralelo é equivalente à resistência oferecida por apenas um desses resistores com as mesmas características, mas com o dobro da área A da seção transversal.
- No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida de resistividade elétrica é $\Omega \cdot \text{m}^2$.

18. (Uff-pism 3 2016) Durante uma aula de projetos elétricos, o professor pediu que os alunos construíssem um circuito elétrico como mostrado abaixo. Os resistores R_1 , R_2 , R_3 e R_4 , têm resistências iguais a $2,0 \text{ } \Omega$, $4,0 \text{ } \Omega$, $5,0 \text{ } \Omega$, e $7,0 \text{ } \Omega$, respectivamente. O circuito é alimentado por uma bateria de $6,0 \text{ V}$ com resistência interna desprezível.



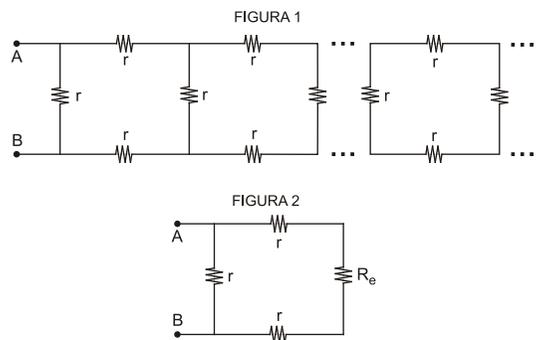
- Qual a corrente total que atravessa esse circuito? Justifique sua resposta.
- Qual a diferença de potencial entre as extremidades do resistor R_3 ? Justifique sua resposta.

19. (Ufg 2013) Um dispositivo eletrônico é constituído por uma sucessão de resistores elétricos, com resistências R e $2R$, ligados a uma fonte de tensão de 192 V , como mostra o esquema a seguir.



A diferença de potencial medida pelo voltímetro no último resistor é de $1,5 \text{ V}$. Considerando-se o exposto, determine a quantidade de resistores elétricos neste dispositivo.

20. (Ufg 2014) Os neurônios são células especializadas na condução de impulsos nervosos (sinais elétricos), e o sistema nervoso contém um grande número de neurônios que ligam-se para formar uma rede complexa. Para compreender a complexidade dessa rede, considere uma associação de infinitos resistores de resistências r , conforme ilustrado na FIGURA 1 a seguir.



Considerando o exposto, determine:

- a resistência equivalente do circuito representado na FIGURA 2;
- a resistência equivalente do circuito infinito representado na FIGURA 1, considerando que ao se adicionar mais um elemento ao circuito isso não alterará sua resistência equivalente.

GABARITO

1. D 2. C 3. A 4. C 5. D
 6. C 7. B 8. E 9. D 10. C
 11. A 12. B 13. E 14. B 15. D

16.

a) Numa ponte de Wheatstone, em equilíbrio, a diferença de potencial medida no voltímetro é nula, assim, as correntes que passam por R_1 e R_2 são iguais, bem como a corrente i_2 que passa por R_t e R_3 . Com isso, os produtos das resistências de ramos opostos são iguais:

$$R_t \cdot R_2 = R_1 \cdot R_3$$

Logo,

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}$$

b) Aplicando os valores fornecidos encontramos a resistência na temperatura do experimento:

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} = \frac{1000 \, \Omega \cdot 3700 \, \Omega}{1000 \, \Omega} \therefore R_t = 3700 \, \Omega$$

A temperatura da água na experiência é calculada a partir da equação fornecida no enunciado:

$$R_t = 100[1 + \gamma T] \, \Omega \Rightarrow T = \frac{1}{\gamma} \left(\frac{R_t}{100} - 1 \right) = \frac{1}{0,4 \, ^\circ\text{C}^{-1}} \left(\frac{3700 \, \Omega}{100} - 1 \right) \therefore T = 90 \, ^\circ\text{C}$$

c) A corrente que passa por R_t é dada pela primeira lei de Ohm:

$$i_2 = \frac{U_2}{R_t + R_3} = \frac{37 \, \text{V}}{3700 \, \Omega + 3700 \, \Omega} \therefore i_2 = 0,005 \, \text{A}$$

17.

$$01 + 02 + 04 + 08 = 15.$$

[01] **Verdadeira.** De acordo com a segunda lei de Ohm

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A} \xrightarrow{A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}} R = 4\rho \cdot \frac{\ell}{\pi \cdot d^2}$$

Nota-se que a resistência (R) é diretamente proporcional ao comprimento (ℓ) do resistor.

[02] **Verdadeira.** Resistência e área transversal do resistor (A) são inversamente proporcionais.

[04] **Verdadeira.** A resistência equivalente de dois resistores em série idênticos equivale ao dobro de um deles que é o mesmo que usar um resistor com o dobro do comprimento.

[08] **Verdadeira.** A resistência equivalente para dois resistores idênticos ligados em paralelo é igual à metade de um dos resistores. Isto equivale a dobrar a área da seção transversal do resistor, reduzindo pela metade a resistência.

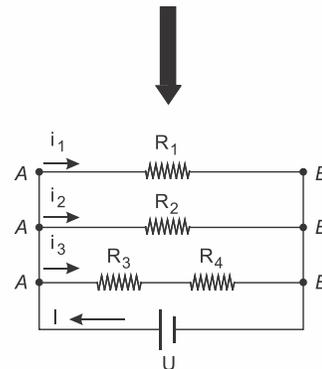
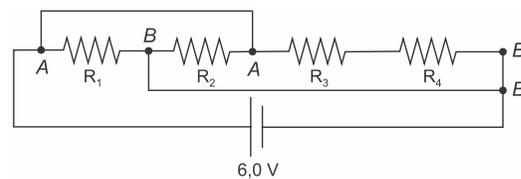
[16] **Falsa.** Fazendo a análise dimensional para a resistividade elétrica, temos:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A} \Rightarrow \rho = \frac{R \cdot A}{\ell} \Rightarrow [\rho] = \frac{[\Omega] \cdot [\text{m}^2]}{[\text{m}]} \therefore [\rho] = [\Omega \cdot \text{m}]$$

18.

Dados: $R_1 = 2 \, \Omega$; $R_2 = 4 \, \Omega$; $R_3 = 5 \, \Omega$; $R_4 = 7 \, \Omega$; $U = 6 \, \text{V}$.

a) O circuito pode ser redesenhado como abaixo:



Calculando a resistência equivalente:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{10}{12} \Rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{12}{10} = 1,2 \, \Omega.$$

A corrente total (I) é dada pela primeira lei de Ohm.

$$U = R_{\text{eq}} I \Rightarrow I = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{6}{1,2} \Rightarrow I = 5 \, \text{A}.$$

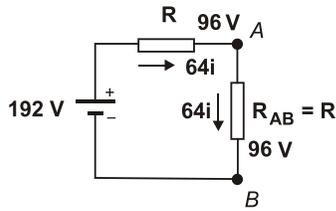
b) Aplicando novamente a primeira lei de Ohm:

$$U = (R_3 + R_4) i_3 \Rightarrow 6 = 12 i_3 \Rightarrow i_3 = 0,5 \, \text{A}.$$

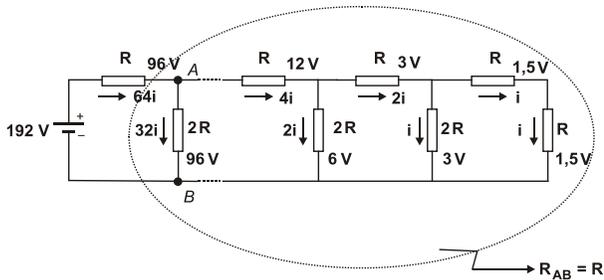
$$U_3 = R_3 i_3 = 5 \times 0,5 \Rightarrow U_3 = 2,5 \, \text{V}.$$

19.

A resistência equivalente entre os pontos A e B é $R_{AB} = R$. Assim, podemos montar uma simplificação do circuito dado, como na figura abaixo.



Como a resistência equivalente de cada malha é R , por simetria, podemos montar o esquema abaixo.



Fazendo a contagem pela d.d.p. em cada malha: 1,5 V; 3 V; 6 V; 12 V; 24 V; 48 V; 96 V. Obtemos uma sequência com 7 elementos, ou seja, 7 pares de resistores. Então, no circuito há o total de 14 resistores elétricos.

20.

- a) Para a figura 2, no ramo da direita a resistência é: $2r + R_e$.

A resistência equivalente é:

$$R_2 = \frac{r(2r + R_e)}{r + 2r + R_e} \Rightarrow \boxed{R_2 = \frac{2r^2 + rR_e}{3r + R_e}}$$

- b) Se a resistência equivalente não se altera ao colocar mais um elemento, resistência equivalente entre A e B deve ser igual a R_e . Assim:

$$R_1 = R_e = \frac{2r^2 + rR_e}{3r + R_e} \Rightarrow 3rR_e + R_e^2 = 2r^2 + rR_e \Rightarrow R_e^2 + 2rR_e - 2r^2 = 0 \Rightarrow$$

$$R_e = \frac{-2r \pm \sqrt{4r^2 + 8r^2}}{2} = \frac{-2r \pm 2r\sqrt{3}}{2} = \frac{2r(-1 \pm \sqrt{3})}{2} \Rightarrow$$

$$\boxed{R_1 = r(\sqrt{3} - 1)}$$

Potência Dissipada por efeito Joule e Medidores Elétricos

FÍSICA 3

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
5, 6 e 17

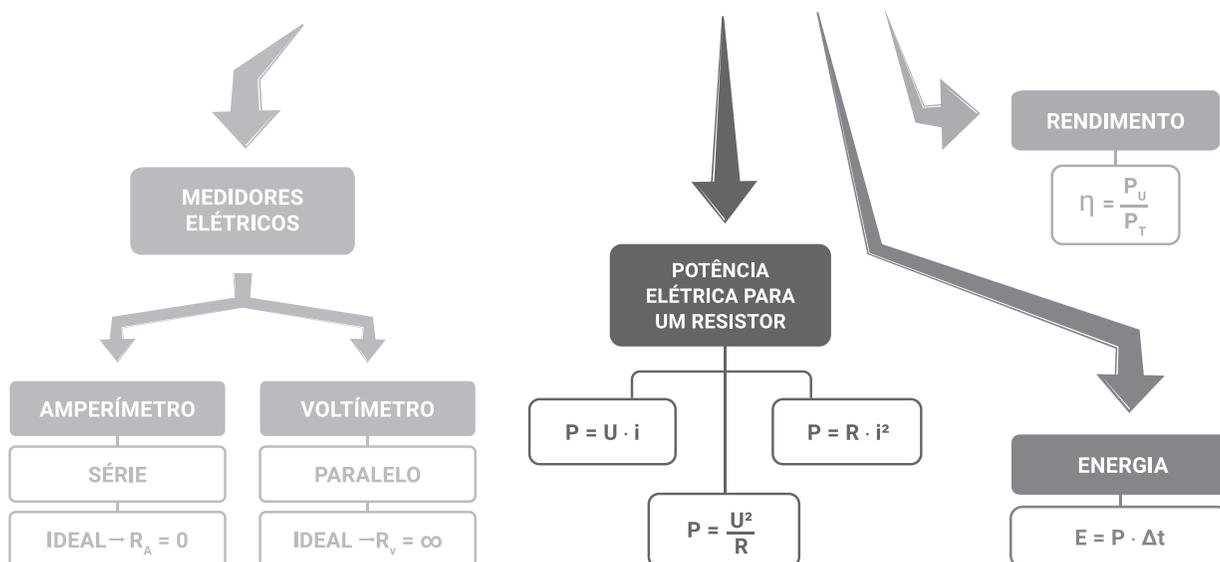
AULAS
5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Potência elétrica
- Energia dissipada por efeito Joule
- Amperímetro ideal
- Voltímetro ideal
- Ponte de Wheatstone

MAPEANDO O SABER

POTÊNCIA

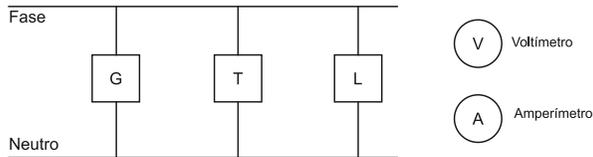


ANOTAÇÕES

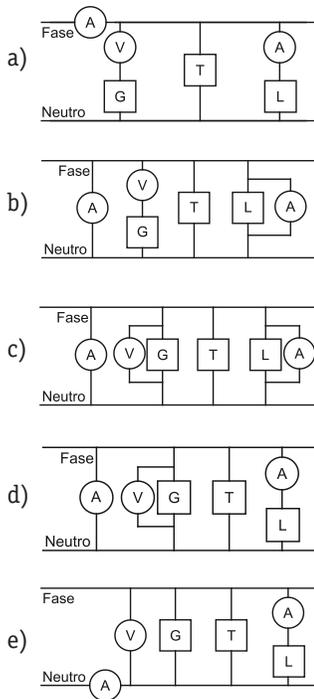


EXERCÍCIOS DE SALA

1. **(ENEM)** Um electricista analisa o diagrama de uma instalação elétrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O electricista deseja medir a tensão elétrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).

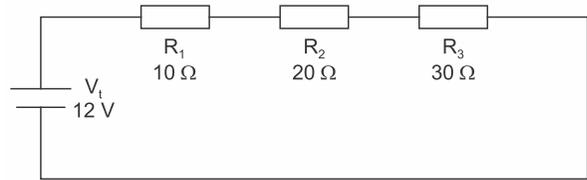


Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:

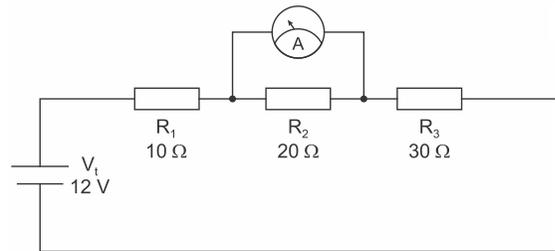


2. **(UECE 2022)** O LDR (*Light Dependent Resistor* – Resistor Dependente de Luz) é um resistor cuja resistência varia com a intensidade luminosa incidente, permitindo a variação da intensidade da corrente em um circuito. A resistência de um LDR varia desde 40Ω até $1 \text{ M}\Omega$. Quando submetido a uma tensão constante, esse LDR dissipa uma potência máxima de 100 mW , cuja corrente que o atravessa corresponde ao valor de
- $2,5 \text{ mA}$.
 - 50 mA .
 - 100 mA .
 - 10 mA .

3. **(EEAR 2018)** Em uma aula de laboratório o professor montou um circuito com 3 resistores ôhmicos R_1 , R_2 e R_3 associados a uma fonte de alimentação ideal (V_t) conforme o circuito abaixo. E solicitou ao aluno que, usando um amperímetro ideal, medisse o valor da intensidade de corrente elétrica que flui através de R_2 .



O aluno, porém fez a ligação do amperímetro (A) da maneira indicada na figura a seguir. Com base nisso, assinale a alternativa que representa o valor indicado, em ampères, no amperímetro.



- 0,0
 - 0,2
 - 0,3
 - 0,4
4. **(UNESP 2022)** Uma pessoa comprou um chuveiro eletrônico e, lendo o manual de instruções do aparelho, encontrou as seguintes informações:

Potência: $7\,000 \text{ W}$

Consumo mensal de energia: 42 kWh

Tensão: 220 V

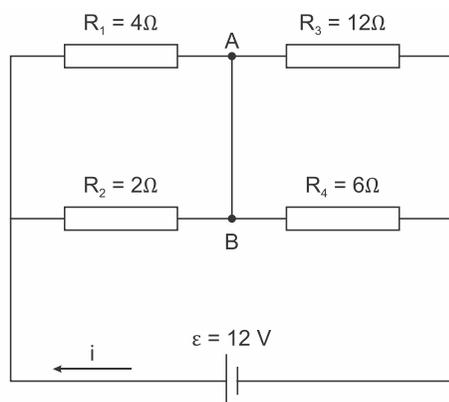
Após alguns cálculos, essa pessoa concluiu que o autor do manual considerou que os usuários desse chuveiro tomariam, em um mês de 30 dias, banhos que, em um dia, teriam duração, em média, de

- 8 min.
 - 10 min.
 - 12 min.
 - 15 min.
 - 6 min.
5. **(ENEM 2021)** Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A. Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- a) 0,005
- b) 0,125
- c) 2,5
- d) 5,0
- e) 8,0

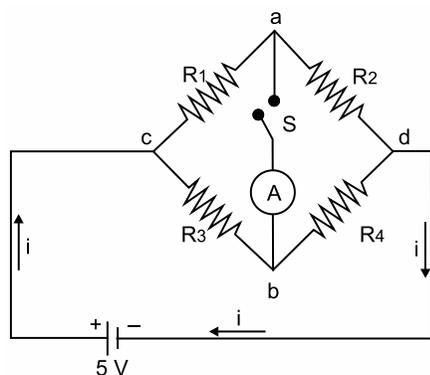
6. (PUCPR MEDICINA 2021) Utilizando quatro resistores, um gerador ideal ε e fios ideais, constrói-se um circuito elétrico como representado a seguir.



Considerando os elementos representados, qual é o valor da corrente elétrica lançada no circuito pelo gerador ε ?

- a) 5,33 ampères
- b) 1,50 ampères
- c) 2,00 ampères
- d) 2,25 ampères
- e) 1,20 ampères

7. (FAMERP 2022) Um circuito semelhante ao da imagem pode ser encontrado em alguns termômetros digitais. Nele, estão ligados uma bateria de 5 V, um amperímetro, A, e 4 resistores, R_1 , R_2 , R_3 e R_4 , de resistências elétricas 5 Ω , 10 Ω , 25 Ω e 50 Ω , e 50 Ω , respectivamente. Quando a chave S é ligada, o circuito é chamado de ponte de Wheatstone.



(www.processtechacademy.com. Adaptado.)

- a) Com a chave S desligada, qual é a resistência equivalente, em ohms, do circuito? Qual é a intensidade da corrente total, i , que o atravessa, em ampères?
- b) Considere que esses resistores foram trocados por outros 4 resistores de valores desconhecidos e que a chave S foi ligada. Percebeu-se, então, que o amperímetro mediu uma corrente de valor nulo, ou seja, que não passava corrente entre os pontos a e b do circuito. Prove que, nesta nova condição, os valores dos novos resistores estão relacionados por $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(Integrado - Medicina 2022)** Em uma residência onde reside uma família com 6 pessoas, observou-se que em 31 dias o consumo energético foi de 420 kWh. Portanto, qual é a potência média consumida pela família por dia?

a) 0,46 kW. b) 0,50 kW.
c) 0,56 kW. d) 0,60 kW.
e) 0,66 kW.

2. **(Integrado - Medicina 2020)** O manual de um carregador de bateria de *smartphone* apresenta os seguintes dados técnicos: tensão de saída = 5 V; potência de saída = 10 W. Esse carregador é utilizado para carregar a bateria de um aparelho, que está totalmente descarregada e que possui carga máxima, quando completamente carregada, de 3000 mAh. Considerando que não há perdas de energia no processo, o tempo necessário após iniciado o carregamento para que a bateria do *smartphone* fique com 40% de sua carga máxima é, aproximadamente,

a) 24 min b) 36 min
c) 45 min d) 60 min
e) 72 min

3. **(Upf 2020)** Uma célula solar, ou célula fotovoltaica, converte energia solar em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Esse efeito consiste no surgimento de uma tensão elétrica em um material semicondutor, quando este é exposto à luz. Assim, a célula funciona como um gerador de corrente contínua. Considerando uma experiência hipotética na qual um condutor ôhmico de resistência igual a 20Ω é ligado aos terminais de uma célula fotovoltaica que gera uma tensão constante de 0,4 V quando iluminada pela luz solar, é correto afirmar que a potência dissipada no resistor é de:

a) 8 W b) 20 mW
c) 50 mW d) 2 W
e) 8 mW

4. **(Uece 2019)** Duas lâmpadas incandescentes são praticamente iguais, exceto pelo filamento de uma, que é mais espesso que o da outra. Se ligadas à rede elétrica,

a) a lâmpada com filamento de menor espessura terá mais brilho.
b) as duas lâmpadas terão o mesmo brilho.
c) a lâmpada com filamento de maior espessura terá mais brilho.
d) as duas lâmpadas emitirão a mesma quantidade de calor por efeito Joule.

5. **(Ufjf-pism 3 2019)** Durante uma viagem, você compra um chuveiro elétrico com especificação na embalagem de 220 V e 7000 W. Ao chegar em casa,

após a instalação, você percebe que sua rede elétrica fornece apenas 127 V. Em relação ao funcionamento do chuveiro instalado em se você ligá-lo na potência máxima e em 127 V:

a) o chuveiro irá queimar, e a água sairá fria.
b) a água sairá aquecida à mesma temperatura.
c) a água sairá aquecida, porém, mais fria.
d) a água sairá aquecida, porém, mais quente.
e) o chuveiro não irá funcionar, e a água sairá fria.

6. **(G1 - cps 2019)**

Morador	Tempo diário em minutos
Mãe	20
Pai	15
Irmã	20
Irmão	5
Ele próprio	30

Um estudante avaliou o tempo diário do uso do chuveiro em sua casa no decorrer de trinta dias consecutivos, o que permitiu a construção do quadro.

Sabendo que o chuveiro de sua casa tem potência de 2800 W, o estudante calculou que, no período avaliado, o consumo de energia em sua casa, devido ao uso do chuveiro, foi, aproximadamente, de

a) 90 kWh. b) 105 kWh.
c) 125 kWh. d) 140 kWh.
e) 155 kWh.

7. **(Ueg 2019)** Visando economizar energia elétrica em sua casa, um estudante resolveu trocar todas as lâmpadas de gás, conhecidas como econômicas, por lâmpadas de Led. As características das lâmpadas de gás estão na tabela a seguir:

Quantidade de lâmpadas	Potência	Tempo que a lâmpada fica ligada por dia
4	40 W	5 h
2	20 W	4 h
1	15 W	1 h

Considerando que ele troque todas as lâmpadas por lâmpadas de Led de 10 W, sua economia diária, no consumo de energia, em kWh, será de

a) 0,975 b) 0,290
c) 0,450 d) 0,685
e) 1,265

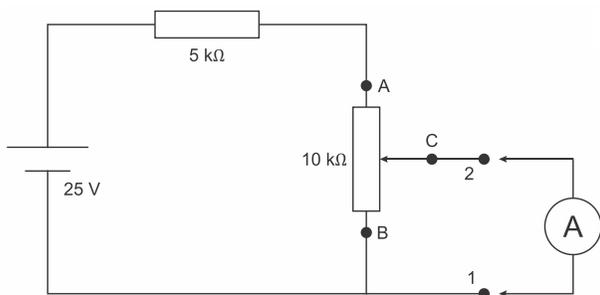
8. **(Pucrj 2019)** Uma diferença de potencial V é aplicada a um resistor de resistência R. A potência dissipada nesse resistor é P. Ao dobrar a resistência e triplicar a diferença de potencial, a nova potência dissipada será:

a) 6P b) 3P c) P
d) 2P e) 9P/2

12. (Eear 2021) O circuito a seguir é composto por uma fonte de tensão ideal, um resistor ôhmico de $5\text{ k}\Omega$, e um resistor ôhmico variável.

No circuito apresentado, no resistor variável, o valor da resistência elétrica entre o cursor (ponto C) e o ponto B é $1/3$ do valor da resistência elétrica entre o cursor e o ponto A. E a resistência elétrica entre os pontos A e B é de $10\text{ k}\Omega$.

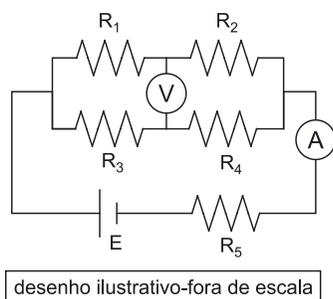
Um estudante pensou em medir o valor da diferença de potencial entre os pontos 1 e 2 do circuito. Porém, ao medir, ao invés de utilizar um voltímetro, equivocadamente usou um amperímetro, considerado ideal.



Assinale a alternativa que apresenta o valor indicado pelo amperímetro, em miliampères.

- a) 2,0 b) 2,5
c) 3,0 d) 5,0

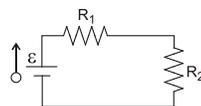
13. (Espcex (Aman) 2015) Em um circuito elétrico, representado no desenho abaixo, o valor da força eletromotriz (fem) do gerador ideal é $E = 1,5\text{ V}$, e os valores das resistências dos resistores ôhmicos são $R_1 = R_4 = 0,3\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 0,6\ \Omega$ e $R_5 = 0,15\ \Omega$. As leituras no voltímetro V e no amperímetro A, ambos ideais, são, respectivamente,



- a) 0,375 V e 2,50 A
b) 0,750 V e 1,00 A
c) 0,375 V e 1,25 A
d) 0,750 V e 1,25 A
e) 0,750 V e 2,50 A

14. (Ufrgs 2010) Voltímetros e amperímetros são os instrumentos mais usuais para medições elétricas. Evidentemente, para a obtenção de medidas corretas, esses instrumentos devem ser conectados de maneira adequada. Além disso, podem ser danificados se forem conectados de forma incorreta ao circuito.

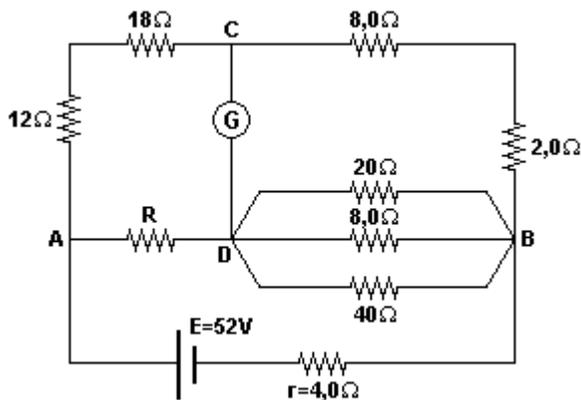
Suponha que se deseja medir a diferença de potencial a que está submetido o resistor R_2 do circuito a seguir, bem como a corrente elétrica que o percorre.



Assinale a figura que representa a correta conexão do voltímetro (V) e do amperímetro (A) ao circuito para a realização das medidas desejadas.

- a) b) c) d) e)

15. (Ufal 2006) Considere o circuito elétrico esquematizado a seguir.



Sabendo que o galvanômetro G não acusa passagem de corrente elétrica analise, considerando os dados do esquema, as afirmações que seguem.

- () A resistência R vale $15\ \Omega$.
() A resistência equivalente entre A e B vale $40\ \Omega$.
() A ddp entre A e B vale 40 V .
() A potência elétrica dissipada no resistor de $20\ \Omega$ vale $5,0\text{ W}$.
() A intensidade da corrente elétrica no resistor de $18\ \Omega$ vale $2,0\text{ A}$.

16. (Unesp 2018) Em uma sala estão ligados um aparelho de ar-condicionado, um televisor e duas lâmpadas idênticas, como mostra a figura. A tabela informa a potência e a diferença de potencial de funcionamento desses dispositivos.



(http://t3.gstatic.com)

Dispositivo	Potência (W)	DDP (V)
Ar-condicionado	1.100	110
Televisor	44	110
Lâmpada	22	110

- a) Considerando o custo de 1 kWh igual a R\$ 0,30 e os dados da tabela, calcule, em reais, o custo total da energia elétrica consumida pelos quatro dispositivos em um período de 5,0 horas.
- b) Considerando que os dispositivos estejam associados em paralelo e funcionando conforme as especificações da tabela, calcule a intensidade da corrente elétrica total para esse conjunto, em ampères.
17. (Ufjf-pism 3 2018) Suponha que cada metro quadrado de um painel solar fotovoltaico, instalado em Juiz de Fora, produza 2,0 kWh de energia por dia. Uma família deseja instalar painéis solares para alimentar os aparelhos dentro de casa sem necessitar pagar excedentes à companhia de energia local. Supondo que a energia produzida durante o dia possa ser armazenada para ser usada também à noite, pergunta-se:
- a) Sabendo-se que o consumo médio dessa residência é de 180 kWh por mês (trinta dias), quantos metros quadrados de painéis solares são necessários instalar, no mínimo?
- b) Calcule a potência média consumida pela casa, dado o consumo declarado no item (a).
- c) Supondo que, num dado instante, os aparelhos da casa estejam consumindo ao todo exatamente a potência calculada no item (b), qual a corrente que está sendo fornecida nesse instante aos aparelhos, se a tensão dos aparelhos é de 120 V?
18. (Uema 2020) Dependendo da região, a tensão das instalações elétricas no Brasil é de 110 V ou 220 V. Por isso é comum o uso de um sistema de proteção para os aparelhos elétricos, as conhecidas réguas, fil-

tros de linhas, que possuem dispositivos de segurança que evitam a passagem de altas correntes para os aparelhos neles conectados.

Em uma residência, os equipamentos elétricos têm as seguintes características, descritas conforme a tabela de tensão e de potência. Os aparelhos estão ligados ao filtro de linha, todos associados em paralelo.

Tabela I

Aparelhos	Tensão	Potência Aproximada (W - WATTS)
Cafeteira Elétrica	220 V	660
Liquidificador	220 V	220
Máquina de Lavar	220 V	1100
Torradeira Elétrica	220 V	2200
Ventilador	220 V	110
Secador de Cabelo	220 V	990

- a) Qual a intensidade total de corrente elétrica no filtro após todos os equipamentos estarem ligados?
- b) A tabela a seguir traz os valores das correntes elétricas em miliampère (mA), seguidos dos efeitos causados sobre o corpo humano.

Corrente Elétrica	Dano Biológico
Até 10mA	Dor e contração muscular
De 10 até 20mA	Aumento das contrações musculares
De 20mA até 0,1A	Parada respiratória
0,1 até 3A	Fibrilação ventricular que pode ser fatal
Acima de 3A	Parada cardíaca, queimaduras graves

Qual o dano biológico que essa intensidade de corrente obtida no item anterior poderia provocar sobre o indivíduo?

- c) Na residência universitária, os equipamentos são ligados em um filtro de linha com um fusível que suporta 20 A com tolerância de 10%. Certo dia, todos os “cinco primeiros” equipamentos da tabela de tensão e potência (tabela I), já estavam ligados, quando a estudante Maria ligou o secador de cabelo.

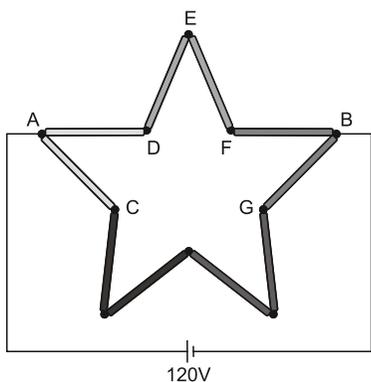
O que aconteceu com o fusível: queimou ou não queimou? Justifique sua resposta com o cálculo.

- d) Qual seria, aproximadamente, o gasto mensal (30 dias) de consumo, considerando apenas os “três aparelhos” de maior potência da residência ligados durante meia hora todos os dias? Considere R\$ 0,65 o preço do kWh.

19. (Unifesp 2014) Para compor sua decoração de Natal, um comerciante decide construir uma estrela para pendurar na fachada de sua loja. Para isso, utilizará um material que, quando percorrido por corrente elétrica, brilhe emitindo luz colorida. Ele tem à sua disposição barras de diferentes cores desse material, cada uma com resistência elétrica constante $R = 20 \Omega$.

$$R = 20 \Omega$$

Utilizando dez dessas barras, ele montou uma estrela e conectou os pontos A e B a um gerador ideal de força eletromotriz constante e igual a 120 V.



Considerando desprezíveis as resistências elétricas dos fios utilizados e das conexões feitas, calcule:

- a resistência equivalente, em ohms, da estrela.
- a potência elétrica, em watts, dissipada em conjunto pelas pontas de cores laranja (CAD), azul (DEF) e vermelha (FBG) da estrela, quando ela se encontrar acesa.

20. (Unifesp 2016) Um fio metálico homogêneo tem comprimento L e área de seção transversal constante. Quando submetido a uma diferença de potencial de 12 V, esse fio é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 0,1 A, conforme a figura 1. Esse fio é dividido em três partes, A, B e C, de comprimentos $\frac{L}{6}$, $\frac{L}{3}$ e $\frac{L}{2}$, respectivamente, as quais, por meio de fios de resistências desprezíveis, são conectadas entre si e submetidas à mesma diferença de potencial constante de 12 V, conforme a figura 2.

Figura 1

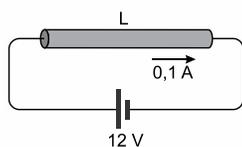
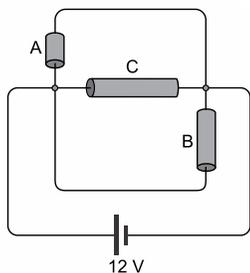


Figura 2



Com base no circuito representado na figura 2, calcule:

- a resistência equivalente, em Ω .
- a potência total dissipada, em W.

GABARITO

1. C 2. B 3. E 4. C 5. C
6. C 7. D 8. E 9. C 10. A
11. A 12. A 13. A 14. B 15. V-F-V-V-F

16.

a) A energia consumida nesse intervalo de tempo é:

$$E = (P_{AC} + P_{TV} + 2P_L) \Delta t = (1.100 + 44 + 44)5 = 1.188 \times 5 = 5.940 \text{ Wh} \Rightarrow E = 5,94 \text{ kWh}$$

Calculando o custo (C):

$$C = 5,94 \times 0,30 = 1,782 \Rightarrow C \cong \text{R\$ } 1,78.$$

b) Usando a expressão que relaciona tensão, corrente e potência:

$$i = \frac{P_{AC} + P_{TV} + 2P_L}{U} = \frac{1.188}{110} \Rightarrow i = 10,8 \text{ A.}$$

17.

a) Cálculo da área necessária usando a técnica da análise dimensional:

$$A = 180 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \cdot \frac{1 \text{ mês}}{30 \text{ dias}} \cdot \frac{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}{2 \text{ kWh}} \therefore A = 3 \text{ m}^2$$

b) Sabendo que a potência é igual a razão entre a energia e o tempo:

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{180 \text{ kWh}}{30 \text{ dias} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ dia}}} \therefore P = 0,25 \text{ kW} = 250 \text{ W}$$

c) Com a potência calculada e a tensão fornecida, determinamos a corrente elétrica:

$$P = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{U}$$

$$i = \frac{250 \text{ W}}{120 \text{ V}} \therefore i = 2,08 \text{ A}$$

18.

- a) A intensidade da corrente elétrica é dada pela razão entre a potência elétrica de cada aparelho e a tensão. Usando-se a tabela fornecida e calculando a corrente para cada equipamento e depois somando-as tem-se:

Aparelhos	Tensão	Potência Aproximada (W - WATTS)	Corrente em cada equipamento (A - Ampères)
Cafeteira Elétrica	220 V	660	$i_1 = \frac{660}{220} \therefore i_1 = 3 \text{ A}$
Liquidificador	220 V	220	$i_2 = \frac{220}{220} \therefore i_2 = 1 \text{ A}$
Máquina de Lavar	220 V	1100	$i_3 = \frac{1100}{220} \therefore i_3 = 5 \text{ A}$
Torradeira Elétrica	220 V	2200	$i_4 = \frac{2200}{220} \therefore i_4 = 10 \text{ A}$
Ventilador	220 V	110	$i_5 = \frac{110}{220} \therefore i_5 = 0,5 \text{ A}$
Secador de Cabelo	220 V	990	$i_6 = \frac{990}{220} \therefore i_6 = 4,5 \text{ A}$

$$i_{\text{total}} = 3 + 1 + 5 + 10 + 0,5 + 4,5 \therefore i_{\text{total}} = 24 \text{ A}$$

Para todos os equipamentos acima ligados em paralelo ao mesmo tempo, teríamos uma corrente total de 24 A que é a soma das correntes em cada equipamento.

- b) Um choque elétrico dessa corrente total provocaria parada cardíaca e queimaduras graves de acordo com a tabela fornecida.
- c) O fusível resiste sem queimar a 20 A de corrente com uma tolerância de 10%, isto é, mais 2 A, totalizando a capacidade de resistir até 22 A. A utilização do secador de cabelo provocará a queima do fusível, pois, como visto no item a) todos os equipamentos consomem um total de 24 A quando ligados simultaneamente.
- d) A tabela abaixo mostra o resumo do cálculo de cada aparelho, realizado da seguinte forma:

$$\text{gasto R\$} = \frac{\text{potência (W)}}{1000 \text{ W/kW}} \times \text{tempo_diário (h)} \times \frac{30 \text{ dias}}{\text{mês}} \times \frac{\text{R\$ } 0,65}{\text{kWh}}$$

Aparelhos	Potência Aproximada (kW)	Tempo de consumo diário (h)	Tempo de consumo mensal (h)	Consumo de energia (kWh)	Gasto com a conta em reais (R\$)
Máquina de Lavar	1,100	0,5	15	16,5	10,72
Torradeira Elétrica	2,200	0,5	15	33,0	21,45
Secador de Cabelo	0,990	0,5	15	14,85	9,65

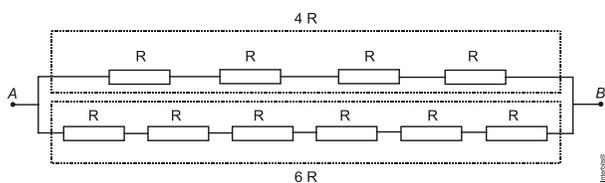
Com isso, para os “três aparelhos” de maior potência da residência ligados durante meia hora todos os dias, tem-se um gasto mensal de:

$$\text{gasto_total} = 10,72 + 21,45 + 9,65 \therefore \text{gasto_total} = \text{R\$ } 41,82$$

19.

Dados: $R = 20 \Omega$; $U = 120 \text{ V}$.

a) O arranjo dado equivale ao esquema abaixo:



A resistência equivalente é:

$$R_{\text{eq}} = \frac{6R \cdot 4R}{6R + 4R} = \frac{24R^2}{10R} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 2,4R = 2,4 \cdot 20 \Rightarrow$$

$$R_{\text{eq}} = 48 \Omega.$$

b) No ramo de cima (1), a ddp em cada lâmpada é:

$$U_1 = \frac{120}{4} = 30 \text{ V}.$$

A potência dissipada em cada uma é:

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} = \frac{30^2}{20} = \frac{900}{20} \Rightarrow P_1 = 45 \text{ W}.$$

No ramo de baixo (2), a ddp em cada lâmpada é:

$$U_2 = \frac{120}{6} = 20 \text{ V}.$$

A potência dissipada em cada uma é:

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R} = \frac{20^2}{20} = \frac{400}{20} \Rightarrow P_2 = 20 \text{ W}.$$

A potência dissipada em conjunto pelas pontas CAD, DEF e FBG é:

$$P = P_{\text{CA}} + P_{\text{AD}} + P_{\text{DE}} + P_{\text{EB}} + P_{\text{BG}} = P_1 + 4P_2 + P_1 = 20 + 4(45) + 20 \Rightarrow$$

$$P = 220 \text{ W}.$$

20.

Na primeira situação, temos que a tensão é de 12 Volts e existe uma corrente circulando de 0,1 Ampères. Desta forma, utilizando a 1ª Lei de Ohm, podemos encontrar o valor da resistência R .

$$R = \frac{U}{i} = \frac{12}{0,1}$$

$$R = 120 \Omega$$

Pela 2ª lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Então,

$$R_A = \frac{1}{6}R = 20 \Omega$$

$$R_B = \frac{1}{3}R = 40 \Omega$$

$$R_C = \frac{1}{2}R = 60 \Omega$$

a) Notar que os três resistores estão em paralelo. Assim, a resistência equivalente é dada por:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{40} + \frac{1}{60}$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{120}{11} \Omega$$

b) A potência dissipada é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{eq}}} = \frac{12^2}{\frac{120}{11}}$$

$$P = 13,2 \text{ W}$$

ANOTAÇÕES



Competência(s):
5 e 20

Habilidade(s):
17 e 20

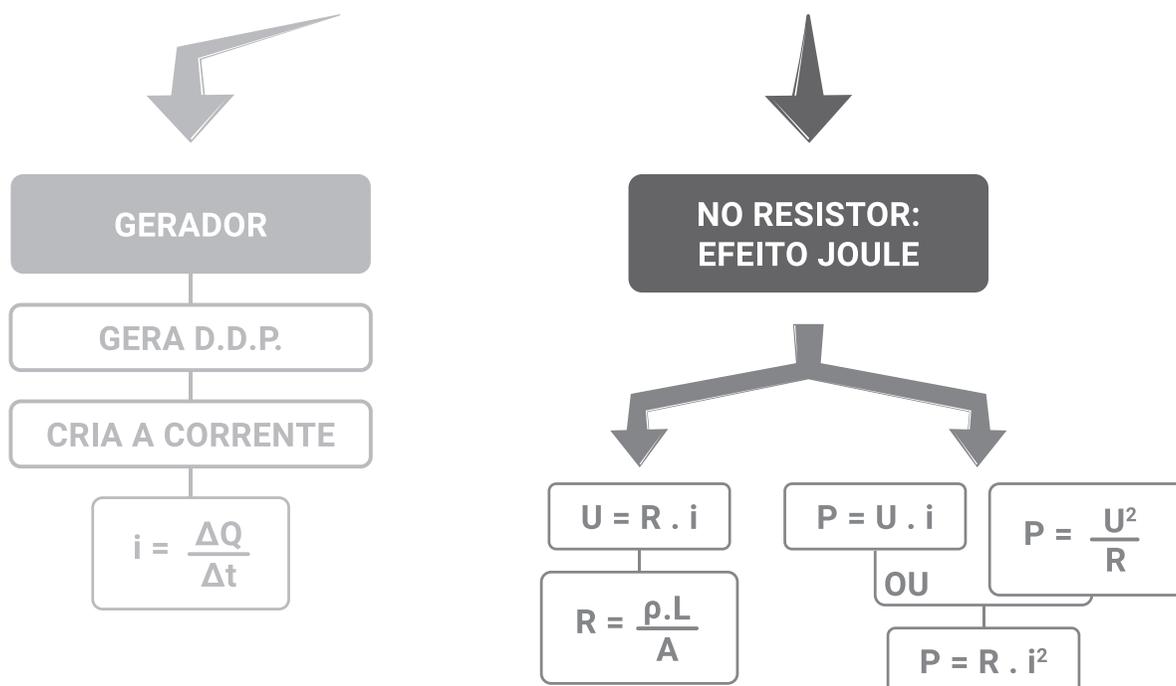
AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Associação de resistores
- Cálculo da corrente, D.D.P. e Potência
- Medidores elétricos
- Leitura de Contas de luz

MAPEANDO O SABER

CIRCUITOS ELÉTRICOS



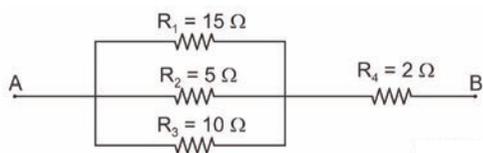
ANOTAÇÕES



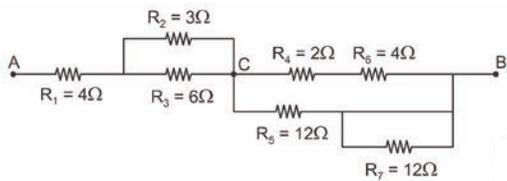
EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UEPG 2022) A corrente elétrica é o movimento ordenado de cargas elétricas. Em relação a essa grandeza, assinale o que for correto.

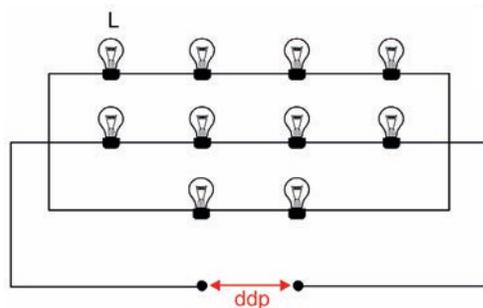
- 01) O aparelho chamado voltímetro, destinado a medir a d.d.p. entre dois pontos de um circuito, é construído basicamente utilizando-se um galvanômetro em série com uma resistência relativamente grande, chamada resistência multiplicadora, e deve ser utilizado também em série com o dispositivo do qual se quer medir a tensão.
- 02) Todos os resistores de uma associação em paralelo suportam a mesma tensão elétrica.
- 04) O aparelho destinado a medir o valor da corrente elétrica que atravessa dois pontos de um circuito é o amperímetro, o qual deve ser utilizado, para tal fim, em série com o dispositivo do qual se pretende medir a corrente.
- 08) A corrente elétrica que atravessa o resistor R_1 , no circuito figurado a seguir, vale 2 A. Logo, a d.d.p. entre os pontos A e B tem um valor igual a 22V.



2. (UEPG 2021) Analise o circuito a seguir, no qual os fios de ligação têm resistência desprezível e a d.d.p. entre os terminais A e B vale 120 V, e assinale o que for correto.



- 01) A intensidade de corrente que percorre o resistor R_5 é igual 4A.
- 02) A resistência equivalente do circuito vale 4,8 Ω.
- 04) A energia dissipada em R_7 é nula.
- 08) A potência dissipada em R_4 é de 128 W.
- 16) A d.d.p. entre os pontos C e B vale 48 V.
3. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2022) Em um trecho de uma instalação elétrica, existem dez lâmpadas idênticas associadas como mostra a figura, ligadas com fios de resistências desprezíveis a uma ddp constante. Inicialmente, todas as lâmpadas estão acesas de acordo com suas especificações. Em determinado momento, porém, a lâmpada L, indicada na figura, queima.



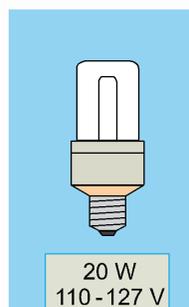
Com a lâmpada L queimada, a potência dissipada pela associação, em relação à situação inicial, sofre uma redução de

- a) 40%.
- b) 25%.
- c) 45%.
- d) 30%.
- e) 10%.
4. (ENEM PPL 2021) No manual de instruções de um conjunto de 30 lâmpadas idênticas, usadas para enfeite, está especificado que o conjunto deve ser ligado em uma rede elétrica de 120 V resultando em uma corrente total de 4,5 A. No entanto, o manual não informa a potência nominal de cada lâmpada para a aquisição de lâmpadas individuais de reposição em caso de queima. Depois de ligar o conjunto, percebe-se que, ao retirar qualquer lâmpada, um terço das demais não acende.

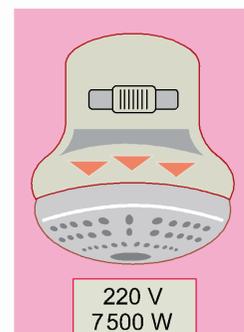
Qual a potência nominal de cada lâmpada?

- a) 4 W
- b) 18 W
- c) 55 W
- d) 180 W
- e) 540 W
5. (UNESP 2022) Após comprar um chuveiro elétrico e uma lâmpada fluorescente compacta para sua casa, um rapaz fez-se a seguinte pergunta:
- Por quanto tempo essa lâmpada precisa ficar acesa para consumir a mesma quantidade de energia elétrica que esse chuveiro consome em um banho de 12 minutos de duração?
- Para responder a essa pergunta, consultou as embalagens dos dois produtos e observou os detalhes mostrados nas figuras.

Lâmpada fluorescente compacta



Chuveiro elétrico



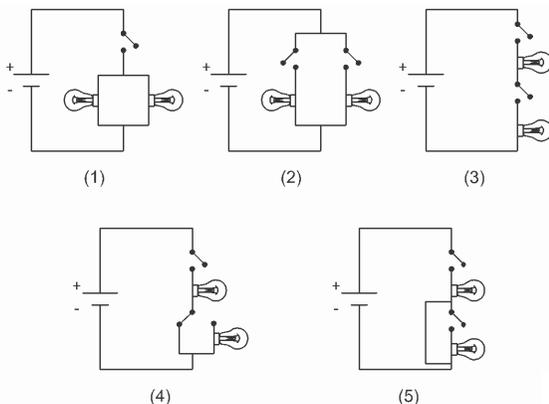
A resposta à pergunta feita pelo rapaz é

- a) 36 horas.
- b) 75 horas.
- c) 25 horas.
- d) 90 horas.
- e) 100 horas.

6. **(UECE 2022)** No laboratório de eletricidade e magnetismo da Universidade Estadual do Ceará, um estudante de Física dispõe de dois resistores R_1 e R_2 que podem ser conectados em série ou em paralelo a uma bateria. O estudante, através de um experimento que envolvia o aquecimento de um líquido, observou que a dissipação gerada por efeito Joule na associação dos resistores em paralelo é quatro vezes maior do que aquela obtida na associação em série dos mesmos resistores. Se o valor da resistência R_1 for de 200Ω , a resistência R_2 será
- a) 50Ω .
 - b) 100Ω .
 - c) 200Ω .
 - d) 800Ω .

7. **(FCMSCSP 2021)** Um chuveiro elétrico funciona sob diferença de potencial de 220V e, nessa condição, é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 20A.
- a) Calcule o valor da resistência elétrica do chuveiro, em ohms, quando submetido à diferença de potencial de 220V. Calcule a resistência equivalente, em ohms, de uma associação em paralelo de dois resistores cuja resistência individual seja igual à resistência do chuveiro quando submetido à diferença de potencial de 220V.
 - b) Considerando que o calor específico da água seja igual a $4,2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ e que todo calor gerado na resistência seja transferido para a água, calcule a massa de água, em quilogramas, que deve passar pelo chuveiro a cada segundo para que ela sofra um aumento de temperatura de 10°C .

8. **(FUVEST 2021)** Em uma luminária de mesa, há duas lâmpadas que podem ser acesas individualmente ou ambas ao mesmo tempo, com cada uma funcionando sob a tensão nominal determinada pelo fabricante, de modo que a intensidade luminosa de cada lâmpada seja sempre a mesma. Entre os circuitos apresentados, indique aquele que corresponde a um arranjo que permite o funcionamento conforme essa descrição.



Note e adote:

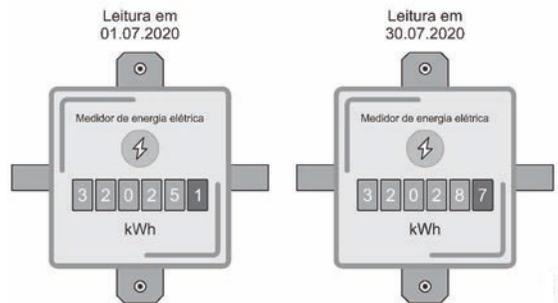
Suponha que as lâmpadas funcionem de maneira ôhmica, ou seja, da mesma forma que um resistor.

- a) Circuito (1)
- b) Circuito (2)
- c) Circuito (3)
- d) Circuito (4)
- e) Circuito (5)

9. **(UNESP 2021)** Procurando economizar energia, Sr. Artur substituiu seu televisor de LCD de 100 W por um de LED de 60 W, pelo qual pagou R\$ 1.200,00. Considere que o Sr. Artur utilizará seu novo televisor, em média, durante cinco horas por dia e que 1kWh de energia elétrica custe R\$ 0,50. O valor pago pelo novo televisor corresponderá à energia elétrica economizada devido à troca dos televisores em, aproximadamente,
- a) 450 meses.
 - b) 400 meses.
 - c) 600 meses.
 - d) 550 meses.
 - e) 500 meses.

10. **(UECE 2021)** Um fio cilíndrico de 2 m de comprimento e 2 mm de diâmetro, quando submetido a uma tensão constante, dissipa uma potência de 200 W. Considerando a resistividade invariante, é correto dizer que a potência dissipada, em watts, por um segundo fio de mesmo material, que apresenta mesmo comprimento e metade do diâmetro do primeiro, quando submetido ao dobro da voltagem é igual a
- a) 1600.
 - b) 200.
 - c) 800.
 - d) 400.

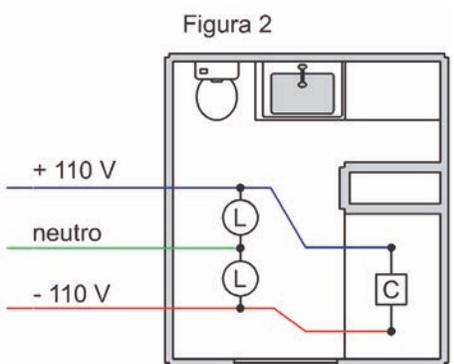
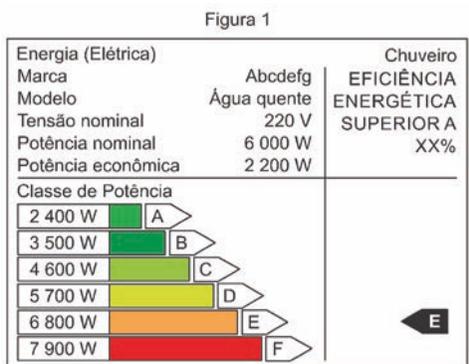
11. **(UNESP 2021)** Uma família saiu de casa no mês de julho de 2020 e esqueceu de desligar da tomada alguns dos aparelhos elétricos de sua residência, deixando-os em *stand-by* (modo de espera). As figuras mostram as indicações no medidor da energia elétrica na residência nos dias 01.07.2020 e 30.07.2020, período de 30 dias em que essa família esteve ausente.



A potência total de todos os aparelhos que permaneceram em modo de espera durante a ausência da família é de

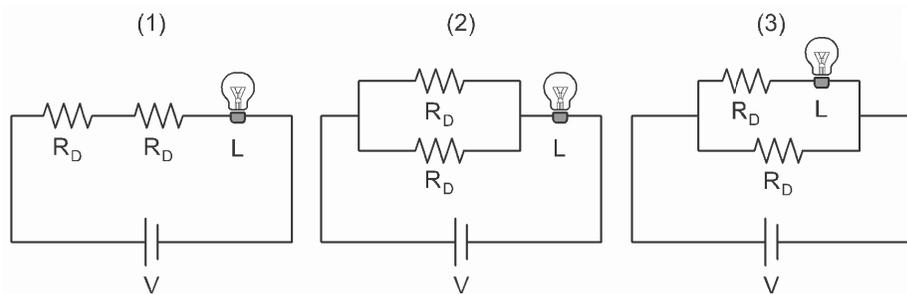
- a) 20 W.
- b) 50 W.
- c) 2,0 W.
- d) 0,5 W.
- e) 5,0 W.

12. (UNESP 2020) O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) tem o objetivo de orientar o consumidor quanto ao consumo e à eficiência energética dos principais eletrodomésticos nacionais. A figura 1 ilustra a etiqueta de um chuveiro elétrico, apresentando a tensão nominal de funcionamento e as potências nominal e econômica (potência máxima e mínima do chuveiro). Em um banheiro, foram instalados esse chuveiro (C) e duas lâmpadas idênticas (L), de valores nominais (110 V – 60 W) cada, conforme a figura 2.



- Calcule a intensidade da corrente elétrica, em ampères, que atravessa o chuveiro e determine a resistência elétrica, em Ω desse chuveiro quando ele opera com sua potência econômica.
- Considere que as duas lâmpadas desse banheiro fiquem acesas simultaneamente por 30 minutos e que, nesse intervalo de tempo, o chuveiro permaneça ligado por 20 minutos, operando com sua potência nominal. Admitindo que 1k Wh de energia elétrica custe R\$ 0,50, calcule o gasto, em reais, gerado nos 30 minutos desse banho, devido ao funcionamento do chuveiro e das lâmpadas.

13. (FUVEST 2020) Um fabricante projetou resistores para utilizar em uma lâmpada de resistência L . Cada um deles deveria ter resistência R . Após a fabricação, ele notou que alguns deles foram projetados erroneamente, de forma que cada um deles possui uma resistência $R_D = R/2$. Tendo em vista que a lâmpada queimar se for percorrida por uma corrente elétrica superior a $V/(R+L)$, em qual(is) dos circuitos a lâmpada queimar?



- 1, apenas.
- 2, apenas.
- 1 e 3, apenas.
- 2 e 3, apenas.
- 1, 2 e 3.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

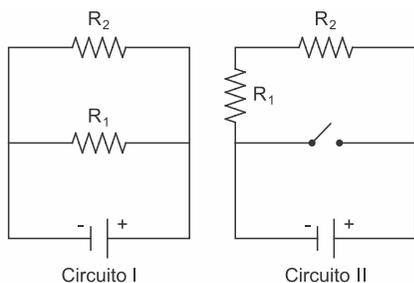
1. **(Unifor - Medicina 2022)** Devido ao elevado valor da tarifa energética Ana resolveu trocar as lâmpadas fluorescentes compactas da sua casa por lâmpadas de LED, mantendo a mesma luminosidade na residência. A casa possui 8 lâmpadas fluorescentes de 15 W que ficam ligadas em média 4h por dia, cada uma, e 2 lâmpadas fluorescentes de 20 W, que ficam diariamente ligadas por 6h, cada uma. A tabela abaixo mostra a equivalência entre lâmpadas fluorescentes compactas e lâmpadas de LED.

Tabela de equivalência Abilumi (2020)		
Potência da lâmpada fluorescente (em watts = W)	Fluxo luminoso equivalente (em lúmens = lm)	Potência da lâmpada LED (em watts = W)
Compacta 10W	600	7W
Compacta 15W	850	9W
Compacta 20W	1200	12W
Compacta 25W	1500	15W

Disponível em: <www.abilumi.org.br>. Acesso em 13 de out. 2021. (Adaptado)

Se o custo da energia é R\$ 0,85 por quilowatt-hora, em um mês (30 dias) após a troca de todas as lâmpadas, ela terá economizado, aproximadamente,

- a) R\$ 5,62.
 b) R\$ 7,34.
 c) R\$ 8,92.
 d) R\$ 11,02.
 e) R\$ 18,36.
2. **(Unicamp indígenas 2022)** As figuras a seguir representam dois circuitos elétricos projetados para diferentes projetos. Considerando que os resistores R_1 e R_2 sejam diferentes, em qual circuito eles são submetidos a uma mesma diferença de potencial?



- a) circuito I.
 b) circuito II.
 c) ambos os circuitos.
 d) nenhum dos circuitos.
3. **(Efomm 2022)** Quando pousam em um fio de alta tensão, os pássaros não morrem porque
- a) instintivamente só pousam em fios onde não há corrente.
 b) suportam altas diferenças de potencial sem sofrer qualquer dano.
 c) só pousam agrupados, induzindo que a corrente seja dividida por todos eles.
 d) ao pousarem com as patas num mesmo fio, a corrente não flui pelo seu corpo.
 e) pousam no fio somente em dias ensolarados.
4. **(Ufgd 2021)** O poema *Bicicleta*, de Emmanuel Marinho e Paulo Lepetit, traz uma reflexão sobre as inúmeras possibilidades do uso da bicicleta como meio de transporte. Veja:

Eu vou, eu vou / Eu vou de bicicleta / No mar pra mergulhar / No campo, na montanha / Pelo vento / Vendo o sol raiar (...) domingo no parque / Na praia, na praça / Na floresta [...]. Na escola, no trabalho / Ciclovía do metrô / Pra ver o meu amor / Eu vou de bicicleta.

Disponível em: <https://www20.opovo.com.br/app/colunas/flaviopaiva/2015/10/21/noticiasflaviopaiva,3521966/poes-a-cantada-para-criancas.shtml>. Acesso em: 13 ago. 2020.

É sabido que andar de bicicleta melhora a qualidade de vida e contribui para o nosso bem-estar e para o meio ambiente. Atualmente, são comercializadas inclusive bicicletas que possuem bateria recarregável, motor elétrico, farol de LED e até acessórios de segurança, como alarme. Considere uma bicicleta elétrica cujo fabricante indica que a autonomia do equipamento com o farol desligado é de 30 km a uma velocidade constante de 25 km/h em local plano. Despreze quaisquer perdas de energia e considere uma situação em que a única fonte de energia da bicicleta é fornecida pelo seu motor a uma potência constante de 350 W. Assinale a alternativa que indi-

ca corretamente a potência fornecida pelo carregador elétrico para que a bateria, inicialmente descarregada, seja totalmente carregada em oito horas, de modo que seja possível obter a autonomia máxima prevista pelo fabricante.

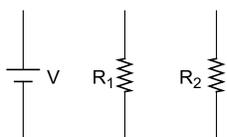
- a) 3.360 W. b) 420 W.
c) 350 W. d) 52,5 W.
e) 36,5 W.

5. **(Unioeste 2021)** O uso de sistemas fotovoltaicos para geração de energia elétrica para fins residenciais tem sido impulsionado por vários fatores, como o aumento da eficiência das células fotovoltaicas, a queda nos custos de instalação e operação dos sistemas, a atualização da legislação que rege a integração das unidades geradoras à rede elétrica e a perspectiva de economia nas contas de energia elétrica. Embora o dimensionamento do sistema adequado a cada residência dependa das particularidades do local de instalação, é possível fazer uma estimativa aproximada da quantidade de painéis solares necessários para suprir uma residência a partir de alguns dados básicos, como a produção de energia pretendida, o tempo médio de insolação na região de instalação, além da potência e da eficiência dos painéis. Assim, considere as seguintes informações:

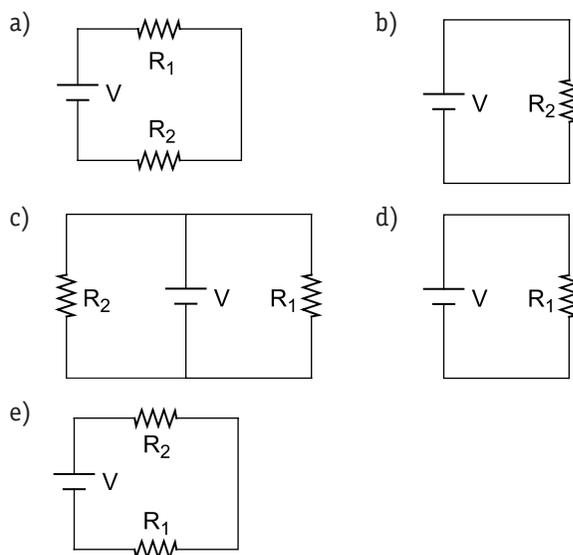
Potência de um painel fotovoltaico	300 W
Perda total de energia do painel no processo de conversão	20%
Tempo médio de insolação na área de instalação	6 horas por dia

A partir destes dados, estima-se que a quantidade mínima de painéis necessários para suprir uma residência cujo consumo mensal (30 dias) de energia elétrica é de 216 kWh seja de:

- a) 05. b) 08. c) 10.
d) 12. e) 20.
6. **(Uea 2021)** Um aluno dispõe de dois resistores, $R_1 = 10\Omega$ e $R_2 = 20\Omega$, e de uma bateria ideal com ddp V entre seus terminais, conforme ilustra a figura.



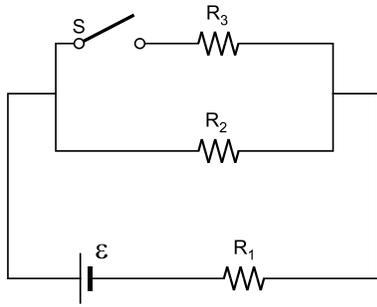
Ele deseja montar um circuito de forma que a potência elétrica seja a maior possível. O circuito que fornecerá a maior potência elétrica é:



7. **(Ufu 2021)** Atualmente, vemos uma demanda crescente por carros sem emissão de poluentes – os veículos elétricos – e já existe um modelo no mercado que pode ser carregado diretamente na rede elétrica da residência. Usando-se uma tomada comum de 110V-20A, a potência máxima será de 2.200 W. Com uma carga completa de 12 horas, o carro conseguirá rodar 300 km com ela. O mesmo modelo, porém, com motor a combustão, vem com tanque de 60 litros de capacidade e consome 1 litro de gasolina a cada 10 km rodados. Considerando-se que o preço médio do litro da gasolina é de R\$ 5,80 e do kWh é de R\$ 0,85 aproximadamente, quantas vezes o quilômetro rodado com o modelo à combustão é mais caro do que o rodado com o modelo elétrico?

- a) 16 vezes. b) 5 vezes.
c) 10 vezes. d) 8 vezes.

8. **(Unisinos 2021)** O circuito elétrico ilustrado é constituído por três resistores ôhmicos, cujos valores de resistência são $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 30\Omega$ e $R_3 = 15\Omega$, por uma chave interruptora S e por uma fonte ideal, cujo valor da força eletromotriz é $\mathcal{E} = 80\text{ V}$, com resistência interna desprezível. Num primeiro momento, com a chave S aberta, o valor da corrente elétrica no resistor R_1 vale I . Num segundo momento, quando a chave S é fechada, a corrente elétrica no mesmo resistor R_1 muda para um valor I' .



A razão I'/I entre as correntes elétricas no resistor R_1 , nas duas situações especificadas, e a energia potencial elétrica consumida da fonte de força eletromotriz ε , pelo circuito, quando a chave S estiver fechada durante 3 horas, em kWh, serão respectivamente iguais a:

- a) 4 e 0,48 b) 4 e 0,32
 c) 2 e 0,32 d) 2 e 0,96
 e) $\frac{1}{2}$ e 0,96

9. (Uema 2020) A bateria de um celular e seu carregador têm as seguintes especificações:

BATERIA	CARREGADOR
1650 mAh	Entrada AC: 100-240 V
3,7 V	50-60 Hz; 0,3 A
6,1 Wh	Saída DC: 5 V; 1,55 A

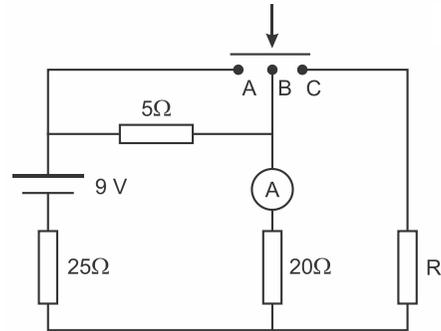
Legenda:
 AC - Corrente Alternada
 DC - Corrente Contínua

Quando a bateria está sendo carregada em uma tensão de 220 V, a potência máxima de saída no carregador e sua carga máxima de armazenamento na bateria são, respectivamente, iguais a

- a) 3,41 W e 5940 C
 b) 7,75 W e 5940 C
 c) 7,75 W e 5900 C
 d) 7,75 W e 1650 C
 e) 3,22 W e 5840 C

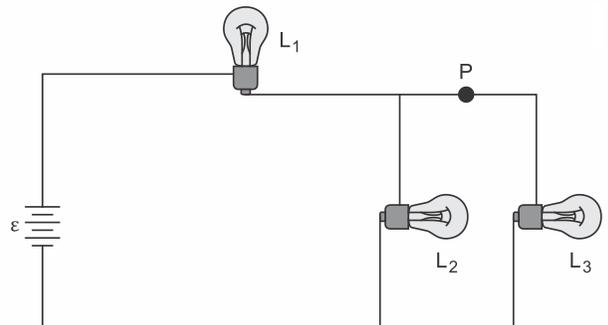
10. (Fear 2022) O circuito abaixo é constituído de uma fonte de alimentação ideal, 4 resistores ôhmicos e um amperímetro ideal.

O circuito apresenta também um dispositivo composto de uma barra condutora, de resistência elétrica nula, que normalmente fica afastada. Mas se o dispositivo for acionado, a barra irá encostar nos pontos A, B e C ao mesmo tempo, colocando-os em contato. Nas condições iniciais, o amperímetro indica um determinado valor de intensidade de corrente elétrica. Assinale a alternativa que apresenta o valor da resistência elétrica R, em ohms, para que a indicação no amperímetro não se altere, quando o dispositivo for acionado.



- a) 25 b) 50 c) 100
 d) 150

11. (Fgv 2020) O esquema representa um circuito elétrico composto por uma bateria ideal de força eletromotriz ε e três pequenas lâmpadas incandescentes idênticas.



Supondo que as resistências das lâmpadas sejam constantes, se o circuito for interrompido no ponto P, o brilho

- a) de L_1 aumentará e o de L_2 diminuirá.
 b) de L_1 e L_2 aumentarão.
 c) de L_1 e L_2 não se alterarão.
 d) de L_1 diminuirá e o de L_2 aumentará.
 e) de L_1 diminuirá e o de L_2 não se alterará.

12. (Fmc 2021) Dois condutores ôhmicos A e B, cilíndricos, de mesmo comprimento I e diâmetro d, são conectados por suas bases formando um condutor C, também cilíndrico, de mesmo diâmetro e comprimento 2I. Uma diferença de potencial V é estabelecida entre as extremidades do condutor C.

Nesta condição, sabendo que o condutor A tem resistividade duas vezes maior que a do condutor B, a razão P_A/P_B entre as potências dissipadas pelos resistores A e B, e a relação V_A/V_B entre as diferenças de potencial nas extremidades de cada um desses condutores são, respectivamente:

- a) $P_A/P_B = 1/2$; $V_A/V_B = 1/2$
 b) $P_A/P_B = 2$; $V_A/V_B = 1/2$
 c) $P_A/P_B = 2$; $V_A/V_B = 2$
 d) $P_A/P_B = 1/2$; $V_A/V_B = 1$
 e) $P_A/P_B = 4$; $V_A/V_B = 2$

13. (Uffp-pism 3 2021) Considere dois resistores cilíndricos de comprimento L_0 . O primeiro possui área da seção reta A_1 e resistividade uniforme ρ_1 . O segundo, uma área da seção reta $A_2 = 2 A_1$ e resistividade uniforme ρ_2 . Para que a potência dissipada nesse segundo resistor dobre de valor, quando submetida a mesma corrente que o primeiro, qual será o valor de ρ_2 quando comparado com ρ_1 ?

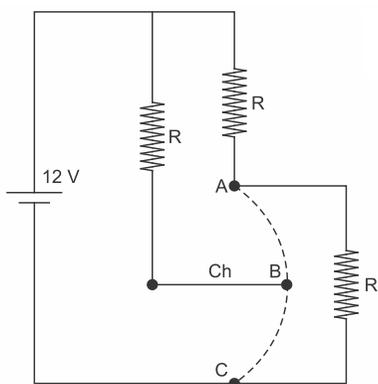
- a) $2\rho_1$. b) $(\frac{1}{2})\rho_1$. c) $4\rho_1$.
d) $(\frac{1}{4})\rho_1$. e) ρ_1 .

14. (Ueg 2019) Quatro estudantes recém-aprovados no vestibular se mudam para um apartamento antigo, cuja tensão elétrica é de 110 V. Em sua primeira semana de aula resolvem fazer um lanche com os colegas e ligam ao mesmo tempo três aparelhos elétricos: uma torradeira de 770 W, uma cafeteira de 660 W e um forno elétrico de 1.320 W. Porém, ao ligarem todos os aparelhos juntos, o fusível de proteção do apartamento queimou, pois eles não sabiam que a corrente elétrica máxima suportada pelo fusível era de 20 A.

Qual é o percentual de corrente a mais que fez o fusível queimar?

- a) 30% b) 25% c) 20%
d) 15% e) 10%

15. (Integrado - Medicina 2019) O circuito mostrado na figura a seguir é constituído por uma bateria ideal de 12 V, três resistores idênticos de resistência R, fios condutores de resistência elétrica desprezível e uma chave (Ch) inicialmente posicionada no ponto B, mas que pode também ser posicionada nos pontos A ou C:

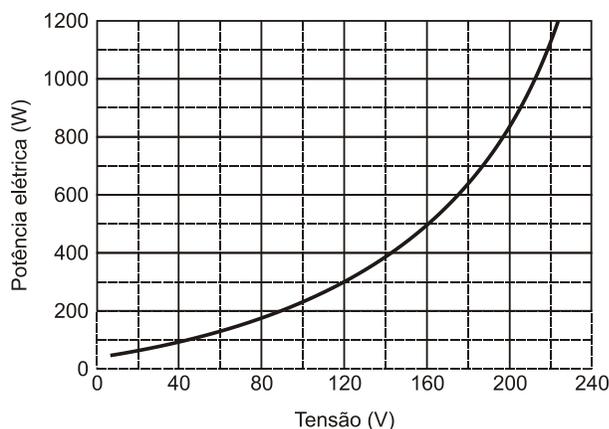


Sabendo que a potência dissipada no circuito é de 18 W quando a chave está posicionada em B, as potências dissipadas pelo circuito quando a chave é posicionada em A e em C são, respectivamente, iguais a

- a) 24 W e 36 W.
b) 24 W e 54 W.
c) 36 W e 24 W.
d) 54 W e 24 W.
e) 54 W e 36 W.

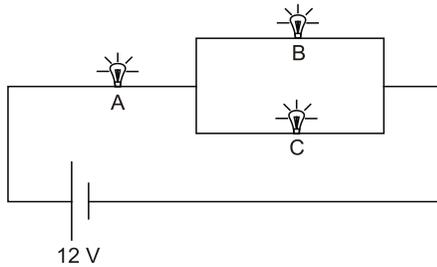
16. (Ufpr 2014) Nas residências, é comum utilizarmos um aparelho chamado “mergulhão”, “ebulidor” ou “rabo quente”, constituído essencialmente por um resistor que, ao ser ligado a uma diferença de potencial, dissipa calor e aquece líquidos nos quais está mergulhado. Suponha que a resistência do aparelho seja constante e igual a 10Ω , e que ele seja mergulhado num recipiente com um litro de água pura, inicialmente a 20°C . Considere que a densidade da água é 1000 kg/m^3 , seu calor específico é $4187\text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ e que o aparelho seja ligado a uma diferença de potencial de 100 V. Despreze a capacidade térmica do aparelho e do recipiente. Com base nestes dados, calcule quanto tempo leva para a água ser aquecida até a temperatura de 60°C , expressando seu resultado em segundos e utilizando apenas três algarismos significativos.

17. (Uffj 2011) Um estudante de Física observou que o ferro de passar roupa que ele havia comprado num camelô tinha somente a tensão nominal $V = 220$ Volts, impressa em seu cabo. Para saber se o ferro de passar roupa atendia suas necessidades, o estudante precisava conhecer o valor da sua potência elétrica nominal. De posse de uma fonte de tensão e um medidor de potência elétrica, disponível no laboratório de Física da sua universidade, o estudante mediu as potências elétricas produzidas quando diferentes tensões são aplicadas no ferro de passar roupa. O resultado da experiência do estudante é mostrado no gráfico ao lado, por meio de uma curva que melhor se ajusta aos dados experimentais.



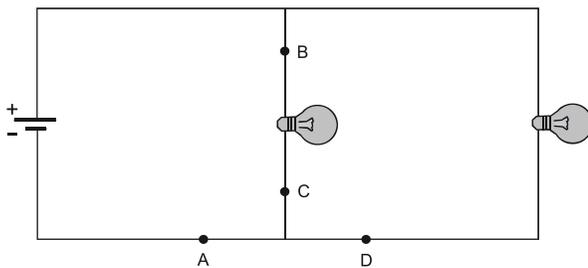
- a) A partir do gráfico, determine a potência elétrica nominal do ferro de passar roupa quando ligado à tensão nominal.
b) Calcule a corrente elétrica no ferro de passar roupa para os valores nominais de potência elétrica e tensão.
c) Calcule a resistência elétrica do ferro de passar roupa quando ligado à tensão nominal.

18. (Uff 2012) Um estudante montou o circuito da figura com três lâmpadas idênticas, A, B e C, e uma bateria de 12V. As lâmpadas têm resistência de 100Ω .



- Calcule a corrente elétrica que atravessa cada uma das lâmpadas.
- Calcule as potências dissipadas nas lâmpadas A e B e identifique o que acontecerá com seus respectivos brilhos (aumenta, diminui ou permanece o mesmo) se a lâmpada C queimar.

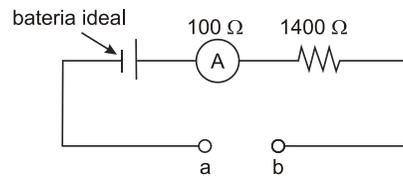
19. (Ufmg 2012) Arthur monta um circuito com duas lâmpadas idênticas e conectadas à mesma bateria, como mostrado nesta figura:



Considere nula a resistência elétrica dos fios que fazem a ligação entre a bateria e as duas lâmpadas. Nos pontos A, B, C e D, indicados na figura, as correntes elétricas têm, respectivamente, intensidades i_A , i_B , i_C e i_D .

- A corrente elétrica I_B é menor, igual ou maior à corrente elétrica i_C ? Justifique sua resposta.
- Qual é a relação correta entre as correntes elétricas i_A , i_B e i_D ? Justifique sua resposta.
- O potencial elétrico no ponto A é menor, igual ou maior ao potencial elétrico no ponto C? Justifique sua resposta.

20. (Ufrj 2011) Uma bateria ideal, um amperímetro de resistência interna de 100Ω e um resistor de resistência de 1400Ω são ligados em série em um circuito inicialmente aberto com terminais a e b, como indicado na figura a seguir.



Quando os terminais a e b são conectados por um fio de resistência desprezível, fechando o circuito, se estabelece no amperímetro uma corrente de $1,00\text{ mA}$. Quando os terminais a e b são conectados por um resistor, fechando o circuito, se estabelece no amperímetro uma corrente de $0,20\text{ mA}$.

Calcule a resistência desse resistor.

GABARITO

1. B 2. A 3. D 4. D 5. A
 6. E 7. D 8. D 9. B 10. C
 11. D 12. C 13. C 14. B 15. B

16.

Dados:

$R = 10\Omega$; $U = 100V$; $V = 1L \rightarrow m = 1kg$; $c = 4.187 J/kg \cdot ^\circ C$; $\Delta\theta = 40^\circ C$.

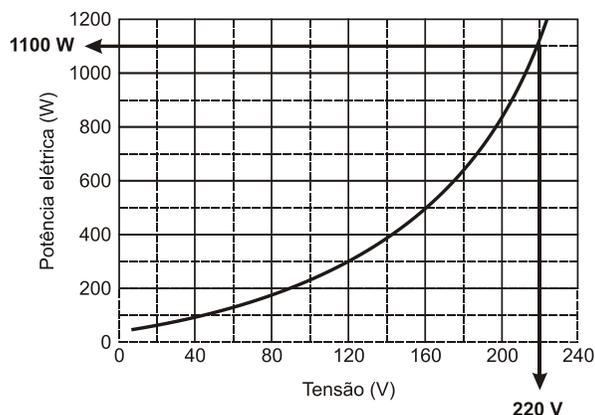
$$Q = m c \Delta\theta \Rightarrow P \Delta t = m c \Delta\theta \Rightarrow \frac{U^2}{R} \Delta t = m c \Delta\theta \Rightarrow$$

$$\Delta t = \frac{R m c \Delta\theta}{U^2} \Rightarrow \Delta t = \frac{10 \cdot 1 \cdot 4187 \cdot 40}{100^2}$$

$\Delta t = 167 \text{ s.}$

17.

a) Conforme mostrado abaixo, para a tensão nominal de 220 V, a potência dissipada é 1.100 W.



b) $P = U i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{1.100}{220} \Rightarrow i = 5 \text{ A.}$

c) $U = R i \Rightarrow R = \frac{U}{i} = \frac{220}{5} \Rightarrow R = 44 \Omega.$

18.

a) Dados: $U = 12 \text{ V}$; $R = 100\Omega$.

A resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq} = 100 + \frac{100}{2} \Rightarrow R_{eq} = 150 \Omega.$$

Aplicando a lei de Ohm-Pouillet:

$$U = R I \Rightarrow I = \frac{12}{150} \Rightarrow I = 0,08 \text{ A.}$$

Assim:

$$\begin{cases} i_A = I = 0,08 \text{ A;} \\ i_B = i_C = \frac{I}{2} = 0,04 \text{ A.} \end{cases}$$

b) Calculemos as potências dissipadas para o caso do item anterior:

$$P = R i^2 \Leftrightarrow \begin{cases} P_A = 100(0,08)^2 = 0,64 \text{ W;} \\ P_B = P_C = 100(0,04)^2 = 0,16 \text{ W.} \end{cases}$$

Se a lâmpada C queimar, as lâmpadas A e B ficam em série, submetidas à tensão $U' = 6 \text{ V}$ cada uma.

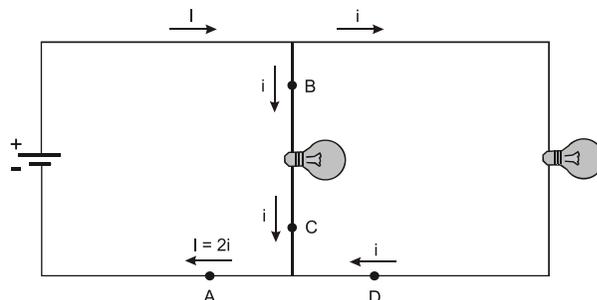
As novas potências dissipadas serão:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P'_A = P'_B = \frac{6^2}{100} = 0,36 \text{ W.}$$

Comparando os valores obtidos, concluímos que o brilho da lâmpada A diminui e o brilho da lâmpada B aumenta.

19.

O esquema a seguir ilustra a situação:



a) Os pontos B e C estão no mesmo fio, portanto, por eles passa a mesma corrente:

$$i_B = i_C = i.$$

b) Como as duas lâmpadas estão em paralelo e têm resistências iguais, elas são percorridas por correntes iguais. Então:

$$i_B = i_D = i.$$

Essas duas correntes, i_B e i_D , somam-se formando a corrente i_A . Assim:

$$i_A = i_B + i_D = i + i \Rightarrow i_A = 2i.$$

Portanto, a relação correta é:

$$i_B = i_D = \frac{i_A}{2}.$$

- c) A diferença de potencial elétrico entre dois pontos é $U = R i$. Como entre os pontos citados, A e C, não há elemento resistivo algum, o potencial elétrico no ponto A é igual ao potencial elétrico no ponto C.

20.

Dados:

$$R_{\text{amp}} = 100\Omega; R = 1.400\Omega; i_1 = 1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}; i_2 = 0,2 \text{ mA} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ A}.$$

Seja U a força eletromotriz da bateria.

v

Para o circuito com o fio de resistência desprezível entre a e b:

$$U = (R_{\text{amp}} + R) i_1 \Rightarrow U = (100 + 1.400) 10^{-3}$$

$$U = 1.500 \times 10^{-3} \text{ V}.$$

Para o circuito com um resistor de resistência desconhecida (R_x) entre a e b.

$$U = (R_{\text{amp}} + R + R_x) i_2 \Rightarrow 1500 \times 10^{-3} = (100 + 1.400 + R_x) 0,2 \times 10^{-3} \Rightarrow \\ 1.500 = 300 + 0,2 R_x \Rightarrow 0,2 R_x = 1.200 \Rightarrow \\ R_x = 6.000 \Omega.$$

Estudo do Gerador e Associação de Geradores

FÍSICA 3

Competência(s):
5 e 20

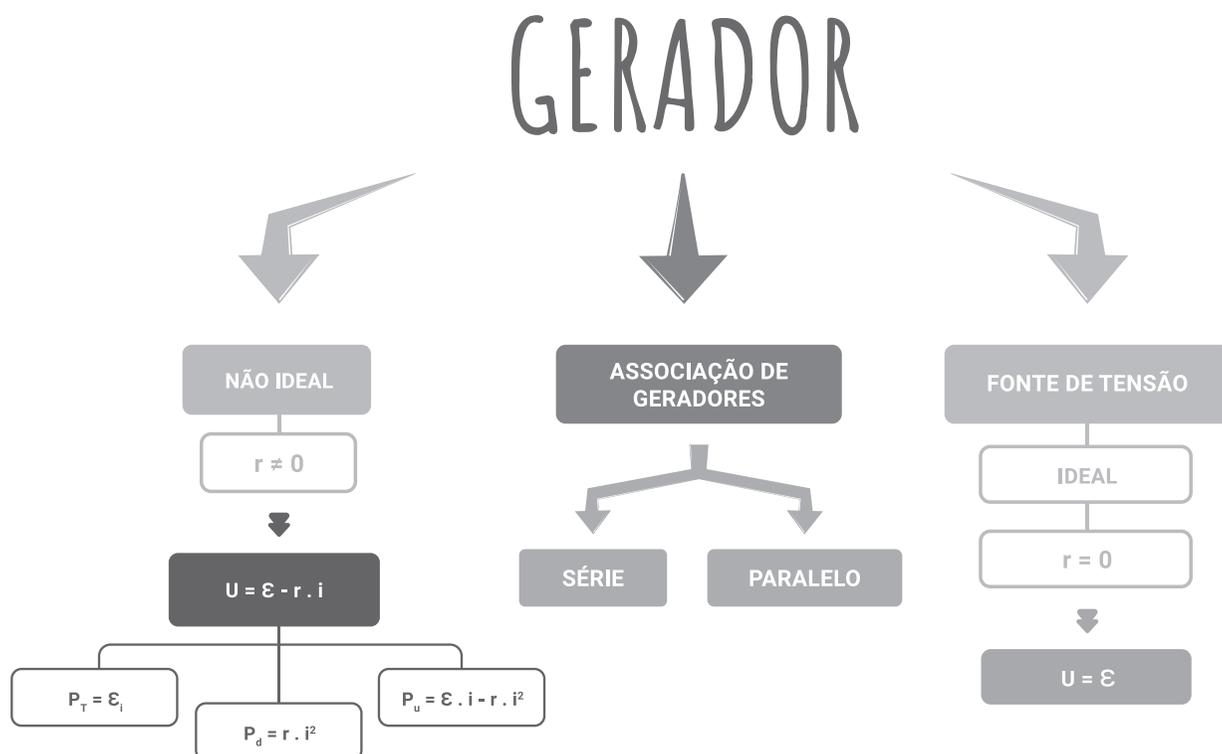
Habilidade(s):
5, 6, 7, 17 e 22

**AULAS
9 E 10**

VOCÊ DEVE SABER!

- Gerador ideal
- Características dos geradores
- Força eletromotriz (fem)
- Potência no gerador elétrico
- Lei de Pouillet
- Corrente de curto-circuito em um gerador
- Curva característica de um gerador
- Potência útil fornecida
- Associação em série
- Associação em paralelo

MAPEANDO O SABER

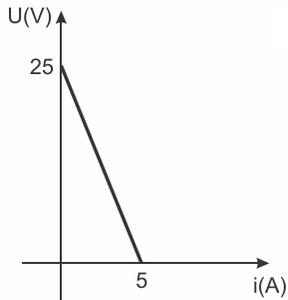


ANOTAÇÕES



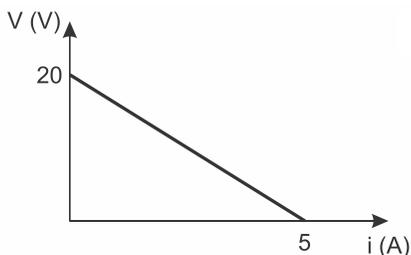
EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UEPG 2021) Geradores são dispositivos cuja função é transformar energia de algum tipo em energia elétrica. Analisando a curva característica de um gerador, representada no gráfico, assinale o que for correto.



- 01) A equação do gerador será $U = 25 - 5i$
 02) A resistência interna do gerador vale 5Ω .
 04) A equação da potência útil desse gerador é $P_U = 25 - 5i^2$;
 08) Quando a corrente elétrica for igual a 4A, a potência dissipada ou passiva dentro do gerador será igual a 80W.
 16) Se esse gerador estiver alimentando um único resistor de valor $R=10 \Omega$, e os fios de ligação tiverem resistências desprezíveis, a intensidade de corrente elétrica que o atravessa será menor que 1,5 A.

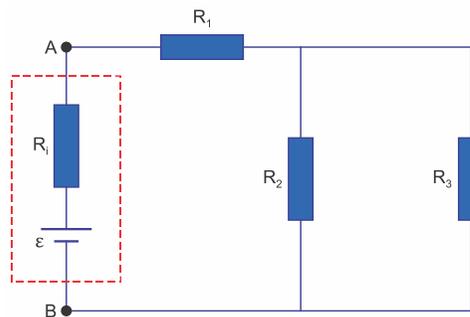
2. (UFPR) Um dado gerador elétrico real fornece uma tensão V entre seus terminais quando percorrido por uma corrente i . O gráfico apresenta a curva $V \times i$ para esse gerador.



- a) Determine a resistência interna r desse gerador.
 b) Um resistor de resistência $R_0 = 6 \Omega$ é ligado aos terminais desse gerador, formando um circuito fechado em que gerador e resistor estão ligados em série. Determine o rendimento do gerador quando funcionando nessa configuração.
3. (ENEM 2017) Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente 10.000 V. Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que 0,01 A. Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de 1.000Ω .

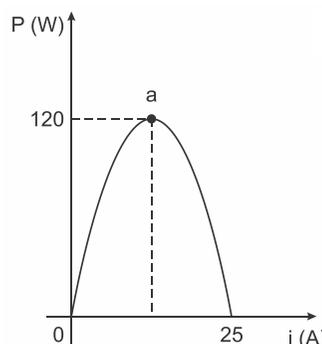
Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- a) praticamente nula.
 b) aproximadamente igual.
 c) milhares de vezes maior.
 d) da ordem de 10 vezes maior.
 e) da ordem de 10 vezes menor.
4. (UNIFESP 2022) Um circuito elétrico é composto por uma bateria, de força eletromotriz ε e resistência interna R_i , e por três resistores, R_1 , R_2 e R_3 , como ilustrado na figura.



A intensidade da corrente elétrica que se estabelece no resistor R_1 é igual a 0,25 A.

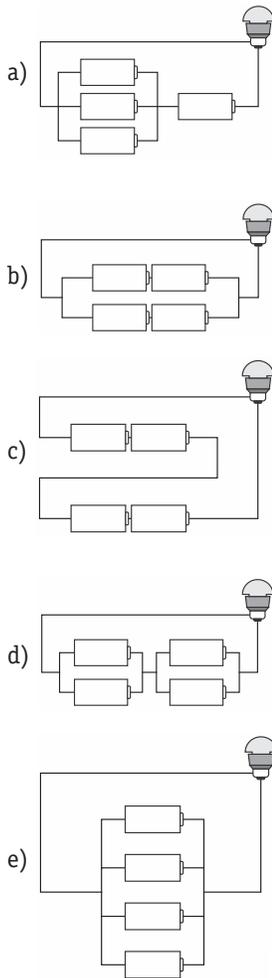
- a) Considerando a resistência elétrica dos resistores R_2 e R_3 respectivamente iguais a 200Ω e 50Ω , calcule a diferença de potencial, em volts, entre os terminais do resistor R_3 e determine a intensidade da corrente elétrica, em amperes, que nele se estabelece.
 b) Sabendo que a força eletromotriz da bateria é 12,0 V e que a diferença de potencial entre os pontos A e B, indicados na figura, é de 11,9 V, calcule o valor da resistência interna da bateria, em ohms, e determine a potência dissipada na forma de calor, em watts, pela bateria.
5. (EFOMM 2019) Beto, um advogado interessado em eletricidade, num sábado ensolarado, resolveu montar um circuito elétrico para sua guitarra. Ele associou um gerador de FEM ε e resistência interna r em série com um resistor R variável. A potência dissipada no resistor R , em função da corrente i , é dada pelo gráfico mostrado na figura abaixo, onde o ponto a é o vértice da parábola.



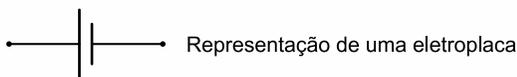
Os valores da resistência interna r e da força eletromotriz (FEM) do gerador são, respectivamente

- $4,40 \cdot 10^{-1}\Omega, 0,85 \cdot 10^{-1} V$.
- $7,68 \cdot 10^{-1}\Omega, 2,46 \cdot 10^1 V$
- $3,98 \cdot 10^{-1}\Omega, 2,46 \cdot 10^1 V$
- $8,80 \cdot 10^{-2}\Omega, 2,20 \cdot 10^0 V$
- $4,84 \cdot 10^{-2}\Omega, 3,42 \cdot 10^2 V$

6. (ENEM PPL) Em um laboratório, são apresentados aos alunos uma lâmpada, com especificações técnicas de 6V e 12W e um conjunto de 4 pilhas de 15V cada. Qual associação de geradores faz com que a lâmpada produza maior brilho?



7. (UNESP 2020) Na maioria dos peixes elétricos as descargas são produzidas por órgãos elétricos constituídos por células, chamadas eletroplacas, empilhadas em colunas. Suponha que cada eletroplaca se comporte como um gerador ideal.

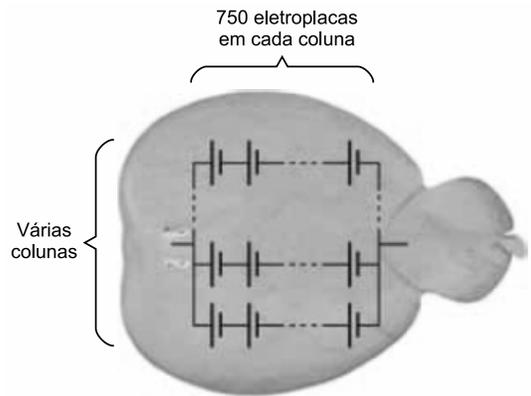


Suponha que o sistema elétrico de um poraquê, peixe elétrico de água doce, seja constituído de uma coluna com 5.000 eletroplacas associadas em série, produzindo uma força eletromotriz total de 600 V.



(<https://hypescience.com>. Adaptado.)

Considere que uma raia-torpedo, que vive na água do mar, possua um sistema elétrico formado por uma associação em paralelo de várias colunas, cada uma com 750 eletroplacas iguais às do poraquê, ligadas em série, constituindo mais da metade da massa corporal desse peixe.



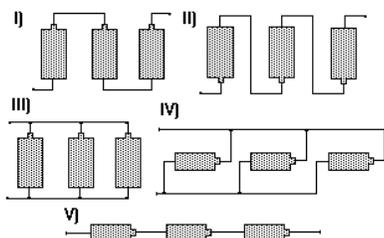
(www.megatimes.com.br. Adaptado.)

Desconsiderando perdas internas, se em uma descarga a raia-torpedo conseguir produzir uma corrente elétrica total de 50A durante um curto intervalo de tempo, a potência elétrica gerada por ela, nesse intervalo de tempo, será de

- 3.500W.
- 3.000W.
- 2.500W.
- 4.500W.
- 4.000 W.

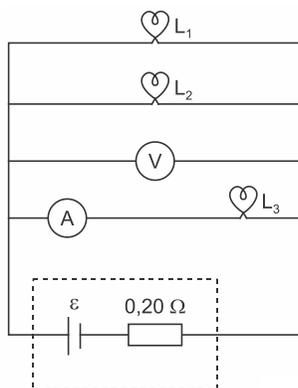
ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Cesgranrio 1990) Pilhas de lanterna estão associadas por fios metálicos, segundo os arranjos:



Ligando-se resistores entre os pontos terminais livres, pode-se afirmar que as pilhas estão eletricamente em:

- a) paralelo em I, II, e III;
 b) paralelo em III e IV;
 c) série em I, II, e III;
 d) série em IV e V;
 e) série em III e V.
2. (Mackenzie 2009) Quando as lâmpadas L_1 , L_2 e L_3 estão ligadas ao gerador de f.e.m. ϵ , conforme mostra a figura ao lado, dissipam, respectivamente, potências 1,00 W, 2,00 W e 2,00 W, por efeito Joule. Nessas condições, se o amperímetro A, considerado ideal, indica a medida 500 mA, a força eletromotriz do gerador é de:



- a) 2,25 V
 b) 3,50 V
 c) 3,75 V
 d) 4,00 V
 e) 4,25 V
3. (G1 - cftmg 2007) A figura representa o modo como um estudante colocou quatro pilhas novas em sua lanterna.



Nessa situação, é correto afirmar que

- a) a lâmpada irá queimar.
 b) a lanterna não irá acender.
 c) as pilhas durarão pouco tempo.
 d) a luz emitida terá um brilho forte.
4. (Ufu 2006) O circuito elétrico (fig. 1) é utilizado para a determinação da resistência interna r e da força eletromotriz ϵ do gerador. Um resistor variável R (também conhecido como reostato) pode assumir diferentes valores, fazendo com que a corrente elétrica no circuito também assuma valores diferentes para cada valor escolhido de R . Ao variar os valores de R , foram obtidas leituras no voltímetro V e no amperímetro A , ambos ideais, resultando no gráfico (fig. 2).

Figura 1

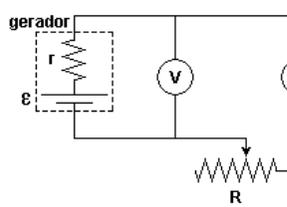
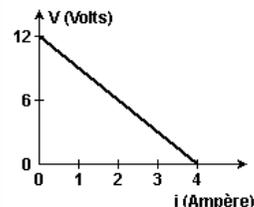
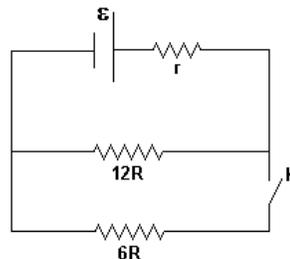


Figura 2



Com base nessas informações, assinale a alternativa que corresponde aos valores corretos, respectivamente, da resistência interna e da força eletromotriz do gerador.

- a) $2\ \Omega$ e 7 V.
 b) $1\ \Omega$ e 4 V.
 c) $3\ \Omega$ e 12 V.
 d) $4\ \Omega$ e 8 V.
5. (Ufms 2005) O circuito a seguir apresenta um gerador de força eletromotriz ϵ e resistência interna r , associado a dois resistores de resistências $12R$ e $6R$, controlados por uma chave K . É correto afirmar que



- a) a resistência elétrica do circuito será igual a $6R + r$, com a chave K aberta.
 b) a resistência elétrica do circuito será igual a $2R + r$, com a chave K fechada.
 c) a máxima intensidade de corrente no circuito será igual a $\epsilon/6r$.
 d) a intensidade de corrente na chave K fechada será igual a $\epsilon/(4R + r)$.
 e) a potência dissipada na associação das resistências $12R$ e $6R$ será máxima se $R = r/4$, com a chave K fechada.

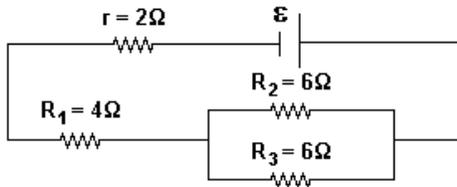
6. (Ufscar 2005) Com respeito aos geradores de corrente contínua e suas curvas características $U \times i$, analise as afirmações seguintes:

- I. Matematicamente, a curva característica de um gerador é decrescente e limitada à região contida no primeiro quadrante do gráfico.
- II. Quando o gerador é uma pilha em que a resistência interna varia com o uso, a partir do momento em que o produto dessa resistência pela corrente elétrica se iguala à força eletromotriz, a pilha deixa de alimentar o circuito.
- III. Em um gerador real conectado a um circuito elétrico, a diferença de potencial entre seus terminais é menor que a força eletromotriz.

Está correto o contido em

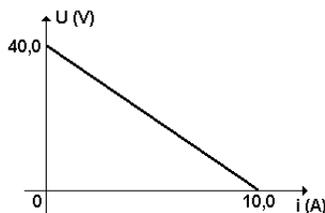
- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

7. (Ufsm 2003) No circuito da figura, a corrente no resistor R_2 é de 2A. O valor da força eletromotriz da fonte (ϵ) é, em V,



- a) 6
- b) 12
- c) 24
- d) 36
- e) 48

8. (Uel 1998) O gráfico a seguir representa a curva característica de um gerador, isto é, a ddp nos seus terminais em função da corrente elétrica que o percorre.



A potência máxima que esse gerador pode fornecer ao circuito externo, em watts, vale

- a) 400
- b) 300
- c) 200
- d) 100
- e) 40,0

9. (Fgv 2021) Uma bateria de força eletromotriz ϵ e resistência interna r é ligada a um resistor ôhmico de resistência R , que, nessa situação, é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade I . Se essa

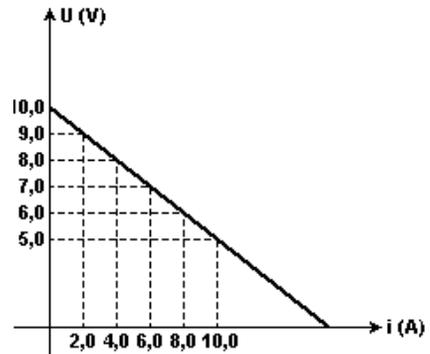
bateria for associada em paralelo com outra bateria idêntica e o conjunto, assim formado, for ligado ao mesmo resistor R , a intensidade da corrente elétrica I' que o percorrerá será tal que

- a) $I' = \frac{1}{2}I$
- b) $\frac{1}{2}I < I' < I$
- c) $I' = I$
- d) $I < I' < 2I$
- e) $I' = 2I$

10. (Mackenzie 2019) Em um circuito elétrico simples há duas baterias ϵ_1 e ϵ_2 , acopladas em série a um resistor de resistência R e a um amperímetro ideal, que acusa 6,0 A quando as baterias funcionam como geradores em série. Ao se inverter a polaridade da bateria ϵ_1 , o amperímetro passa a indicar a corrente elétrica de intensidade 2,0 A, com o mesmo sentido de antes da inversão. Conhecendo-se $\epsilon_2 = 24$ V, no cálculo de ϵ_1 , em volt, encontra-se

- a) 12
- b) 14
- c) 16
- d) 18
- e) 24

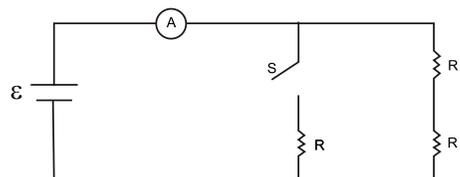
11. (G1 - cftmg 2005) Observe o gráfico característico de um gerador.



Se uma lâmpada de resistência $3,5 \Omega$ for ligada em série com esse gerador, a corrente elétrica na lâmpada, em amperes, será

- a) 2,5.
- b) 3,0.
- c) 7,5.
- d) 10.

12. (Ufmg 2009) Observe este circuito, constituído de três resistores de mesma resistência R ; um amperímetro A ; uma bateria ϵ ; e um interruptor S :

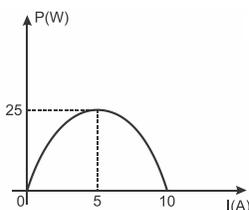


Considere que a resistência interna da bateria e a do amperímetro são desprezíveis e que os resistores são ôhmicos.

Com o interruptor S inicialmente desligado, observa-se que o amperímetro indica uma corrente elétrica I. Com base nessas informações, é correto afirmar que, quando o interruptor S é ligado, o amperímetro passa a indicar uma corrente elétrica:

- a) $\frac{2I}{3}$. b) $\frac{I}{2}$.
c) 2I. d) 3I.

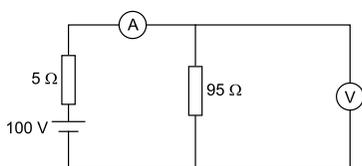
13. (Unirio 1998)



O diagrama anterior representa a curva de potência útil de um gerador cuja força eletromotriz vale ϵ , e a resistência elétrica vale r . Os valores de ϵ e r são, respectivamente:

- a) 1,0 V e 10 Ω
b) 5,0 V e 1,0 Ω
c) 10 V e 1,0 Ω
d) 25 V e 5,0 Ω
e) 25 V e 10 Ω

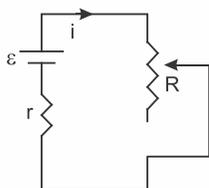
14. (Unichristus - Medicina 2021) Na figura a seguir, tem-se um gerador com força eletromotriz de 100 volts e resistência interna de 5 ohms. Além do gerador, tem-se um resistor de resistência $R = 95$ ohms. Existem também um amperímetro e um voltímetro, ambos ideais.



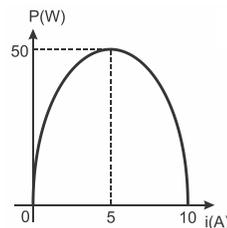
Dessa forma, pode-se afirmar que a leitura do voltímetro é de

- a) zero. b) 5 volts.
c) 40 volts. d) 70 volts.
e) 95 volts.

15. (Mackenzie 1996) Um circuito elétrico é constituído de um gerador de força eletromotriz ϵ e resistência interna r , e de um resistor de resistência R variável.



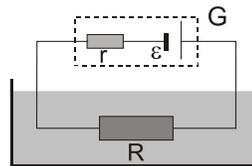
A potência dissipada no resistor em função da corrente i é dada pelo gráfico a seguir.



Os valores da força eletromotriz ϵ e da resistência interna r do gerador são, respectivamente:

- a) 50 V e 4 Ω . b) 20 V e 2 Ω .
c) 20 V e 1 Ω . d) 25 V e 0,5 Ω .
e) 15 V e 0,5 Ω .

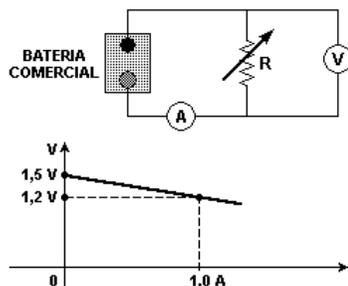
16. (Ita 2013) O experimento mostrado na figura foi montado para elevar a temperatura de certo líquido no menor tempo possível, dependendo uma quantidade de calor Q . Na figura, G é um gerador de força eletromotriz ϵ , com resistência elétrica interna r , e R é a resistência externa submersa no líquido.



Desconsiderando trocas de calor entre o líquido e o meio externo,

- a) Determine o valor de R e da corrente i em função de ϵ e da potência elétrica P fornecida pelo gerador nas condições impostas.
b) Represente graficamente a equação característica do gerador, ou seja, a diferença de potencial U em função da intensidade da corrente elétrica i .
c) Determine o intervalo de tempo transcorrido durante o aquecimento em função de Q , i e ϵ .

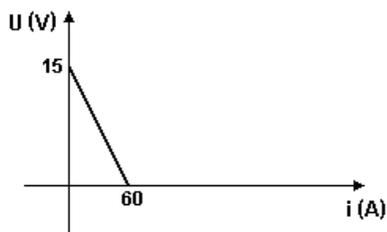
17. (Ufrj 2006) Uma bateria comercial de 1,5V é utilizada no circuito esquematizado a seguir, no qual o amperímetro e o voltímetro são considerados ideais. Varia-se a resistência R , e as correspondentes indicações do amperímetro e do voltímetro são usadas para construir o seguinte gráfico de voltagem (V) versus intensidade de corrente (I).



Usando as informações do gráfico, calcule:

- o valor da resistência interna da bateria;
- a indicação do amperímetro quando a resistência R tem o valor $1,7\Omega$.

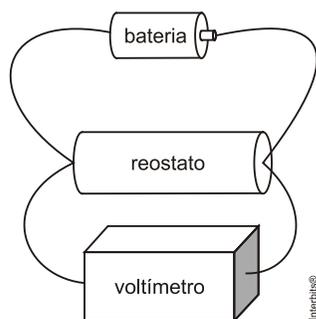
18. (Ufrj 2000) O gráfico a seguir representa a curva de uma bateria de certa marca de automóvel.



Quando o motorista liga o carro tem-se a corrente máxima ou corrente de curto circuito. Neste caso:

- qual a resistência interna da bateria?
- qual a máxima potência útil desta bateria?

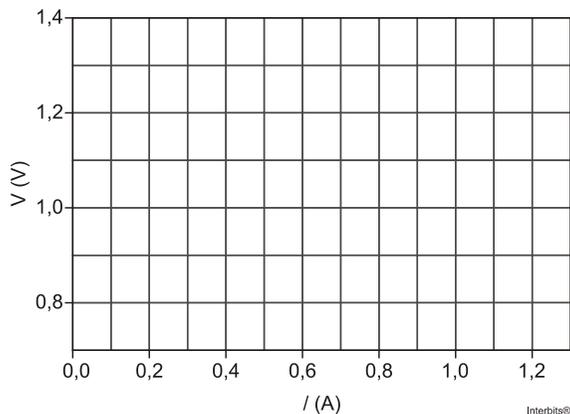
19. (Fuvest 2013 - Adaptada) Em uma aula de laboratório, os alunos determinaram a força eletromotriz \mathcal{E} e a resistência interna r de uma bateria. Para realizar a tarefa, montaram o circuito representado na figura abaixo e, utilizando o voltímetro, mediram a diferença de potencial V para diferentes valores da resistência R do reostato. A partir dos resultados obtidos, calcularam a corrente I no reostato e construíram a tabela apresentada logo abaixo.



- Complete a tabela abaixo com os valores da corrente I .

$V(V)$	$R(\Omega)$	$I(A)$
1,14	7,55	0,15
1,10	4,40	
1,05	2,62	0,40
0,96	1,60	
0,85	0,94	0,90

- Utilizando os eixos abaixo, faça o gráfico de V em função de I .



Note e adote: Um reostato é um resistor de resistência variável; Ignore efeitos resistivos dos fios de ligação do circuito.

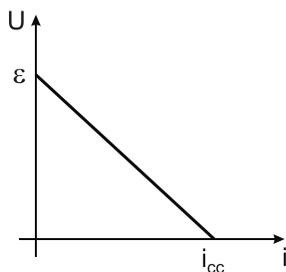
20. (Ita 2003) Em sua aventura pela Amazônia, João porta um rádio para comunicar-se. Em caso de necessidade, pretende utilizar células solares de silício, capazes de converter a energia solar em energia elétrica, com eficiência de 10%. Considere que cada célula tenha 10 cm^2 de área coletora, sendo capaz de gerar uma tensão de $0,70\text{ V}$, e que o fluxo de energia solar médio incidente é da ordem de $1,0 \times 10^3\text{ W/m}^2$. Projete um circuito que deverá ser montado com as células solares para obter uma tensão de $2,8\text{ V}$ e corrente mínima de $0,35\text{ A}$, necessárias para operar o rádio.

GABARITO

1. B 2. A 3. D 4. D 5. A
 6. C 7. D 8. D 9. B 10. C
 11. D 12. C 13. C 14. B 15. B

16.

a) De acordo com o enunciado, observamos um gerador real, ou seja, com resistência interna. O gráfico característico de um gerador real é dado por:



Com função: $U = \varepsilon - r \cdot i$

Como $P = U \cdot i$, podemos concluir que a área do gráfico $U \cdot i$ é numericamente igual a potência do gerador, ou seja:

$$\text{Área} = \frac{\varepsilon \cdot i_{cc}}{2} \rightarrow P = \frac{\varepsilon \cdot i_{cc}}{2}$$

Como o enunciado nos informa que o líquido deve ser aquecido no menor tempo possível, podemos concluir que o gerador deve trabalhar com sua maior potência, ou seja: $i_{cc} \rightarrow i$

$$P = \frac{\varepsilon \cdot i_{cc}}{2}$$

$$i_{cc} \rightarrow i$$

$$P = \frac{\varepsilon \cdot i_{cc}}{2} \rightarrow P = \frac{\varepsilon \cdot i}{2} \rightarrow i = \frac{2P}{\varepsilon}$$

Lembrando-se que $P = U \cdot i$ e que $R = \frac{U}{i}$ para o resistor de resistência R:

$$P = U \cdot i \rightarrow U = \frac{P}{i}$$

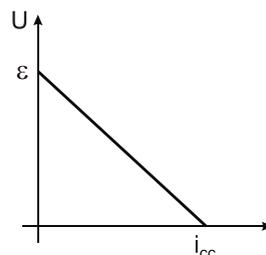
$$R = \frac{U}{i} \rightarrow U = R \cdot i$$

$$R \cdot i = \frac{P}{i} \rightarrow R = \frac{P}{i^2}$$

Como $i = \frac{2P}{\varepsilon}$:

$$R = \frac{P}{i^2} \rightarrow R = \frac{P \cdot \varepsilon^2}{4P^2} \rightarrow R = \frac{\varepsilon^2}{4P}$$

b) Como o gerador apresentado no enunciado possui resistência interna, trata-se de um gerador ideal, com função $U = \varepsilon - r \cdot i$ e gráfico:



$$c) P = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\text{Como: } i = \frac{2P}{\varepsilon} \rightarrow P = \frac{i \cdot \varepsilon}{2}$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow \frac{i \cdot \varepsilon}{2} = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{2Q}{i \cdot \varepsilon}$$

17.

a) Se a corrente é nula a resistência externa tende ao infinito e a voltagem se iguala a força eletromotriz ou fem. Isto significa que a fem, ou seja, $\varepsilon = 1,5V$. Se a corrente no circuito é $1,0A$ a diferença de potencial, ddp, é $1,2V$. Usando a equação do gerador: $\varepsilon -$

$$V = r \cdot i, \text{ obtem-se a resistência interna: } r = \frac{(1,5 - 1,2)}{1,0} = 0,30\Omega.$$

b) Visto que $U = R \cdot i$, pode-se escrever a equação anterior na forma $\varepsilon = (R + r) \cdot i$. A corrente vale então, $I = \frac{1,5}{(1,7 + 0,3)} = 0,75A$.

18.

a) $0,25 \Omega$

b) $225 W$

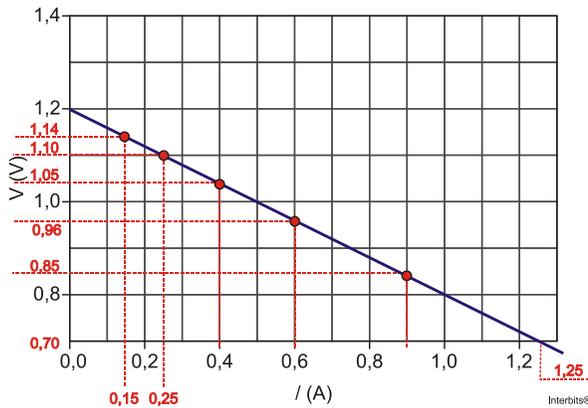
19.

a) Aplicando a 1ª Lei de Ohm na 2ª e 4ª linhas:

$$V = R \cdot I \Rightarrow I = \frac{V}{R} \left\{ \begin{array}{l} I_2 = \frac{1,1}{4,4} = 0,25 A. \\ I_4 = \frac{0,96}{1,6} = 0,60 A. \end{array} \right.$$

V(V)	R(Ω)	I(A)
1,14	7,55	0,15
1,10	4,40	0,25
1,05	2,62	0,40
0,96	1,60	0,60
0,85	0,94	0,90

b) Substituindo os valores da tabela do item anterior:



Obs.: no eixo das tensões, os valores começam a partir de $V = 0,7$ V, por isso a reta não cruza o eixo das correntes no valor da corrente de curto circuito.

20.

Sendo o fluxo de energia solar médio incidente igual a $1,0 \cdot 10^3$ W/m², conclui-se que cada célula de área $10 \text{ cm}^2 = 10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ recebe a potência $P = 1,0 \cdot 10^3$ W/m² $\cdot 10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 1,0 \text{ W}$.

Sendo a eficiência de conversão de energia solar em energia elétrica igual a 10%, resulta que a potência elétrica fornecida por célula é $P' = 0,10 \text{ W}$. Como cada célula é capaz de gerar uma tensão de 0,70V, concluímos que a intensidade da corrente fornecida por uma célula é $i = P'/U = 0,10 \text{ W} / 0,70 \text{ V} = \frac{1}{7} \text{ A}$.

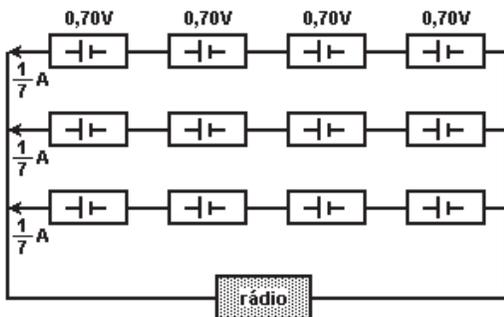
Para obtermos uma tensão de 2,8V, devemos associar n conjuntos de 4 células em série.

Número de conjuntos:

Lembrando que a corrente mínima deve ser 0,35A, temos:

$$n \cdot \frac{1}{7} = 0,3 \rightarrow n = 2,1$$

Como n é um número inteiro, concluímos que o número mínimo de conjuntos é três. Assim, temos o circuito adiante:



Competência(s):
5 e 20

Habilidade(s):
5, 6, 7, 17 e 22

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Um modelo para o receptor
- Circuitos elétricos com receptor
- Potência

MAPEANDO O SABER

RECEPTORES



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UFPA) Na figura estão representados três objetos que utilizam eletricidade.



Chuveiro Elétrico de resistência Ôhmica

Ventilador

Bateria

Os gráficos mostram o comportamento desses objetos por meio de suas características tensão (U) versus intensidade de corrente (I).

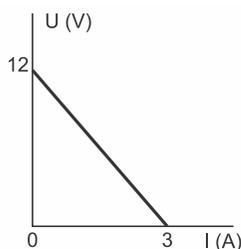


Gráfico 1

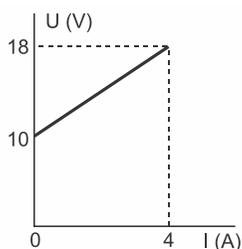


Gráfico 2

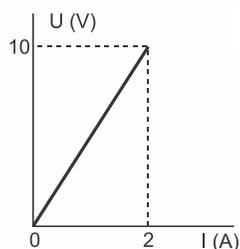
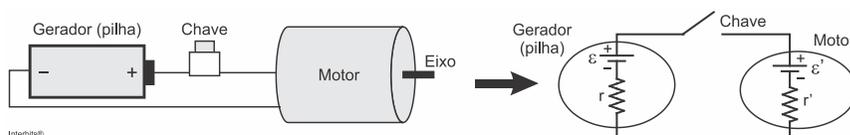


Gráfico 3

- a) Levando-se em conta o comportamento elétrico desses objetos, associe cada um deles com o gráfico correspondente que o caracteriza.
 b) Para uma corrente de 2A, calcule o rendimento do objeto que se comporta como receptor.

2. (ENEM DIGITAL 2020) Diversos brinquedos são constituídos de pilhas ligadas a um motor elétrico. A figura mostra uma pilha e um motor acoplados, em que ε representa a força eletromotriz (FEM) da pilha, ε' representa a força contraeletromotriz (FCEM) do motor e r e r' são resistências internas. Um problema comum que danifica esses brinquedos é o travamento do eixo do motor.



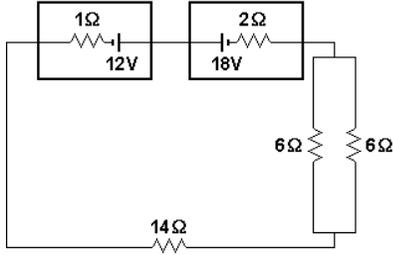
O que ocorre com a FCEM e com a energia fornecida pelas pilhas, que ocasiona danos ao motor, quando seu eixo de rotação é travado?

- a) A FCEM iguala-se com a FEM e toda a energia fornecida pela pilha fica armazenada no circuito.
 b) A FCEM sofre grande aumento e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na forma de calor.
 c) A FCEM inverte a polaridade e toda a energia fornecida pela pilha é devolvida para ela na forma de energia potencial.
 d) A FCEM reduz-se a zero e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na resistência interna do motor.
 e) A FCEM mantém-se constante e toda a energia fornecida pela pilha continua sendo transformada em energia mecânica.

3. (EFOMM 2021) Um motor elétrico ligado a uma rede com ddp de 127 V dissipa 40% da potência que recebe. Se por essa rede passa uma corrente de 2A, qual é a resistência interna do motor?

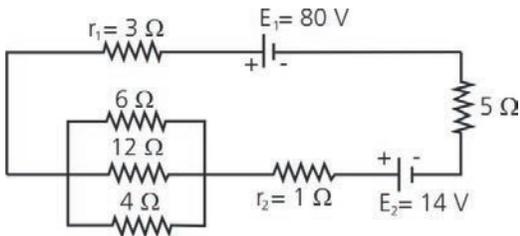
- a) 10,1 Ω
 b) 16,4 Ω
 c) 25,4 Ω
 d) 30,2 Ω
 e) 50,1 Ω

4. (UDESC) O valor da intensidade de correntes (em A) no circuito a seguir é:



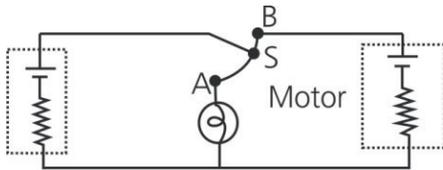
- a) 1,50
- b) 0,62
- c) 1,03
- d) 0,50
- e) 0,30

5. Considere o circuito da figura. Calcule:



- a) A potência elétrica dissipada no resistor de 5 Ω;
- b) A intensidade de corrente elétrica no resistor de 6 Ω;
- c) As d.d.p.s. no gerador e no receptor.

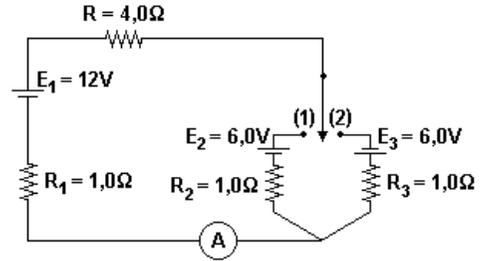
6. (UFU) Uma bateria de f.e.m. 220 V e resistência de 10 Ω está acoplada, conforme o circuito da figura, ou a uma lâmpada de 100 Ω de resistência ou a um motor de f.c.e.m. 205 V com resistência interna de 5 Ω, dependendo de a conexão da chave S estar em A ou B.



Pede-se:

- a) a potência consumida pela lâmpada;
- b) a potência útil do motor;
- c) a potência dissipada por efeito joule no motor.

7. Considere o circuito esquematizado a seguir constituído por três baterias, um resistor ôhmico, um amperímetro ideal e uma chave comutadora. Os valores característicos de cada elemento estão indicados no esquema.



As indicações do amperímetro conforme a chave estiver ligada em (1) ou em (2) será, em amperes, respectivamente,

- a) 1,0 e 1,0
- b) 1,0 e 3,0
- c) 2,0 e 2,0
- d) 3,0 e 1,0
- e) 3,0 e 3,0

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Uem-pas 2020) Um motor elétrico ligado a uma rede de distribuição de energia elétrica de 110V recebe uma potência elétrica de 1100W e fornece uma potência elétrica útil de 990W. Com base nessas informações, assinale o que for incorreto.

- A) A rede de distribuição de energia elétrica fornece ao motor uma corrente elétrica de 10A.
- B) A força contraeletromotriz do motor é de 99V.
- C) A resistência interna do motor é de 1,10 Ω.
- D) O rendimento elétrico desse motor é de 90%.
- E) No gráfico relativo à curva característica desse receptor, a área sob a curva é equivalente à potência total fornecida ao motor pela rede de distribuição de energia elétrica.

2. (Uepg 2020) O motor elétrico de um liquidificador possui um rendimento elétrico de 80%. Sabendo que, quando ligado numa diferença de potencial de 100 V, a corrente elétrica que percorre o motor é 5 A, assinale o que for incorreto.

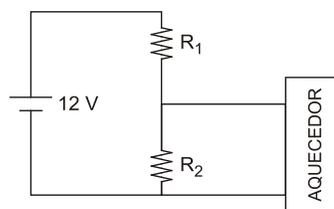
- A) A resistência elétrica interna do motor é 4 Ω.
- B) A potência elétrica útil do motor é 400 W.
- C) Pelo fato de possuir resistência elétrica interna, o motor elétrico não pode ser considerado um receptor elétrico.
- D) A quantidade de energia dissipada na forma de calor no motor, em um intervalo de tempo de 10 minutos, é 60 kJ.

3. (Puccamp 2010) Hoje, ninguém consegue imaginar uma residência sem eletrodomésticos (aparelho de TV, aparelho de som, geladeira, máquina de lavar roupa, máquina de lavar louça, etc).

Uma enceradeira possui força contra-eletromotriz de 100 V. Quando ligada a uma tomada de 120 V ela dissipa uma potência total de 40 W. Nestas condições, a resistência interna da enceradeira, em ohms, vale

- a) 2,0
- b) 3,0
- c) 5,0
- d) 10
- e) 20

4. (Uece 2014) Um aquecedor elétrico tem potência de 12 W e, de acordo com o fabricante, deve ser ligado a uma tensão de 6 V. O equipamento consiste de uma bolsa com isolamento térmico e uma resistência ôhmica para gerar calor por efeito Joule. Para ligá-lo em uma bateria automotiva de 12 V, faz-se um arranjo conhecido como divisor de tensão, conforme a figura a seguir.

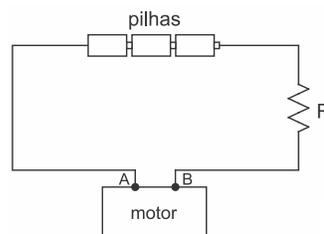


As resistências R_1 e R_2 devem ser escolhidas de modo que o aquecedor funcione conforme as especificações do fabricante. Assim, a escolha dos resistores deve ser tal que

- a) $R_2 < R_1$ e $R_1 < 3 \Omega$.
- b) $R_2 < R_1$ e $R_1 > 3 \Omega$.
- c) $R_2 = R_1$ e $R_1 > 3 \Omega$.
- d) $R_2 > R_1$ e $R_1 < 3 \Omega$.

5. (Ufrgs 2006) O circuito a seguir representa três pilhas ideais de 1,5V cada uma, um resistor R de resistência elétrica 1,0Ω e um motor, todos ligados em série.

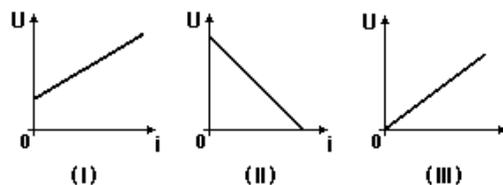
(Considere desprezível a resistência elétrica dos fios de ligação do circuito.)



A tensão entre os terminais A e B do motor é 4,0 V. Qual é a potência elétrica consumida pelo motor?

- a) 0,5W.
- b) 1,0W.
- c) 1,5W.
- d) 2,0W.
- e) 2,5W.

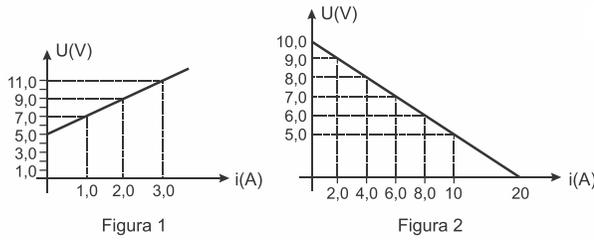
6. (Ufal 1999) Considere os gráficos a seguir.



Eles representam as curvas características de três elementos de um circuito elétrico, respectivamente,

- a) gerador, receptor e resistor.
- b) gerador, resistor e receptor.
- c) receptor, gerador e resistor.
- d) receptor, resistor e gerador.
- e) resistor, receptor e gerador.

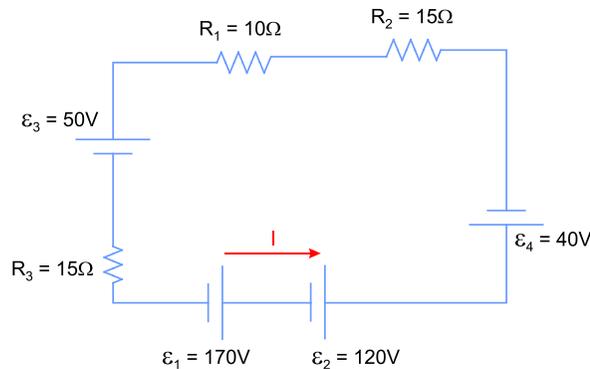
7. (Cesgranrio 1998) Os gráficos característicos de um motor elétrico (receptor) e de uma bateria (gerador) são mostrados nas figuras (1) e (2), respectivamente.



Sendo o motor ligado a essa bateria, é correto afirmar que a intensidade da corrente elétrica que o percorrerá, em ampères, será de:

- a) 2,0
- b) 4,0
- c) 6,0
- d) 8,0
- e) 10

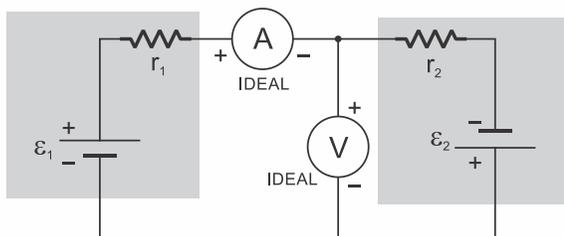
8. (Integrado - Medicina 2021) Um circuito elétrico composto por geradores, receptores e resistores forma uma malha fechada, conforme a figura a seguir.



A corrente elétrica que circula nessa malha vale:

- a) 5 A e circula no sentido horário.
- b) 5 A e circula no sentido anti-horário.
- c) 2 A e circula no sentido anti-horário.
- d) 2 A e circula no sentido horário.
- e) 6 A e circula no sentido anti-horário.

9. (Esc. Naval 2016) Analise a figura abaixo.



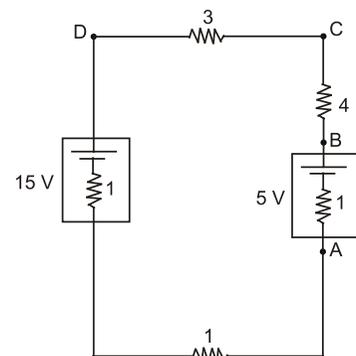
A figura acima mostra um circuito contendo dois geradores idênticos, sendo que cada um deles possui força eletromotriz de 10 V e resistência interna de $2,0\ \Omega$. A corrente I , em amperes, medida pelo amperímetro ideal e a ddp, em volts, medida pelo voltímetro ideal, valem, respectivamente:

- a) zero e 2,5
- b) zero e 5,0
- c) 2,5 e zero
- d) 5,0 e zero
- e) zero e zero

10. (Uem-pas 2021) Assinale o que for correto.

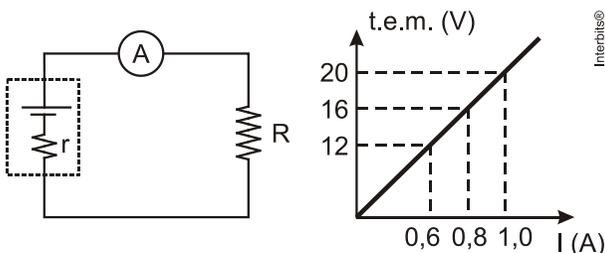
- 01) Como a carga elétrica é sempre conservada em um circuito elétrico, em um nó a soma das intensidades de corrente que chegam é igual à soma das intensidades de corrente que saem desse nó.
- 02) Em circuitos elétricos, percorrendo uma malha em um certo sentido e partindo e chegando ao mesmo ponto, a soma algébrica das diferenças de potencial é nula.
- 04) Receptor elétrico é o aparelho que transforma energia elétrica exclusivamente em energia térmica. Seu rendimento elétrico é dado pela razão entre a potência elétrica fornecida ao receptor e sua potência útil.
- 08) Gerador elétrico é o aparelho que transforma qualquer forma de energia em energia elétrica. A potência elétrica total gerada por um gerador é diretamente proporcional à corrente elétrica que o atravessa.
- 16) O rendimento elétrico de um gerador é dado pela razão entre a potência elétrica lançada no circuito e a potência total gerada.

11. (Ufsc 2011) Considere o circuito abaixo.



- 01) A corrente no circuito é 2,0 A.
- 02) O potencial elétrico no ponto D é menor do que no ponto C.
- 04) A potência fornecida ao circuito externo pela fonte de 15 V é 14 W.
- 08) A potência dissipada no resistor de $4\ \Omega$ é de 16 W.
- 16) A diferença de potencial entre os pontos A e B ($V_B - V_A$) é 6 V.

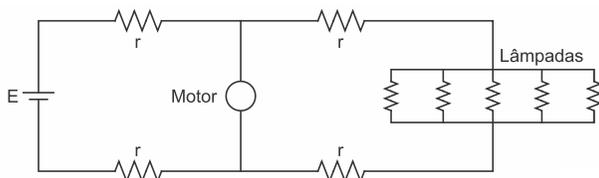
12. (Ufrj 2007) Um estudante deseja medir a resistência interna de um gerador, cuja f.e.m. pode ser ajustada para diferentes valores. Para tanto, ele constrói um circuito com o próprio gerador - um amperímetro A e um resistor de resistência $R = 18 \text{ } \Omega$ - e obtém o gráfico a seguir, relacionando a f.e.m. do gerador a corrente medida pelo amperímetro.



Com base no gráfico:

- Calcule a resistência interna do gerador.
- Para uma f.e.m. igual a 12 V, calcule a potência dissipada pela resistência interna do gerador.

13. (Ita 2009) Considere um circuito constituído por um gerador de tensão $E = 122,4 \text{ V}$, pelo qual passa uma corrente $I = 12 \text{ A}$, ligado a uma linha de transmissão com condutores de resistência $r = 0,1 \text{ } \Omega$. Nessa linha encontram-se um motor e uma carga de 5 lâmpadas idênticas, cada qual com resistência $R = 99 \text{ } \Omega$, ligadas em paralelo, de acordo com a figura.



Determinar a potência absorvida pelo motor, P_M , pelas lâmpadas, P_L , e a dissipada na rede, P_R .

GABARITO

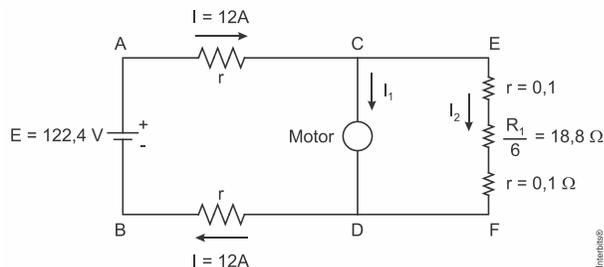
- | | | | | |
|--------|------|------|------|--------|
| 1. 16 | 2. 4 | 3. D | 4. D | 5. D |
| 6. C | 7. A | 8. B | 9. D | 10. 27 |
| 11. 20 | | | | |

12.

a) Pelo gráfico, vemos que a resistência equivalente do circuito é $R_{eq} = V/I = 20 \text{ } \Omega$. Como o resistor adicional tem resistência de $18 \text{ } \Omega$, a resistência interna r do gerador será dada por $r = 20 - 18 = 2 \text{ } \Omega$.

b) A potência dissipada será $P = rI^2$. Para uma f.e.m. de 12 V, a corrente é de 0,6 A. Logo, $P = 2 \times 0,6^2 = 0,72 \text{ W}$.

13.



$$U_{AC} = U_{BD} = r \cdot i = 0,1 \cdot 12 \text{ (V)} = 1,2 \text{ V}$$

No motor, temos:

$$U_{CD} = E - U_{AC} - U_{BD}$$

$$U_{CD} = (122,4 - 1,2 - 1,2) \text{ V}$$

$$U_{CD} = 120,0 \text{ V}$$

Nas lâmpadas, portanto, no trecho EF:

$$i_2 = \frac{U_{EF}}{R_{eq}} = \frac{120 \text{ V}}{20 \text{ } \Omega} = 6,0 \text{ A}$$

Cálculo das potências elétricas:

$$1^\circ) \text{ no motor: } i_1 = i - i_2 = 12 \text{ A} - 6 \text{ A} = 6 \text{ A}$$

$$P_M = i_1 \cdot U_{CD} = 6 \cdot 120 \text{ (W)}$$

$$P_M = 720,0 \text{ W}$$

2º) nas cinco lâmpadas:

$$P_L = \left(\frac{R_L}{5} \right) \cdot i_2^2 \Rightarrow P_L = 19,8 \cdot 6^2$$

$$P_L = 712,8 \text{ W}$$

3º) Potência dissipada na rede:

$$P_{\text{diss}} = 2r \cdot i_2 + 2r \cdot i_2^2$$

$$P_{\text{diss}} = 2 \cdot 0,1 \cdot 122 + 2 \cdot 0,1 \cdot 62$$

$$P_{\text{diss}} = 36,0 \text{ W}$$

Observação:

Potência do gerador:

$$P = E \cdot i$$

$$P = 122,4 \cdot 12$$

$$P = 1468,8 \text{ W}$$

Somatório das potências dos aparelhos e das potências dissipadas:

$$P_{\text{TOT}} = (720,0 + 712,8 + 36,0) \text{ W}$$

$$P_{\text{TOT}} = 1468,8 \text{ W}$$

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

QUÍMICA 1

ATOMÍSTICA

Competência(s):
1, 3 e 6

Habilidade(s):
3, 8, 17 e 24

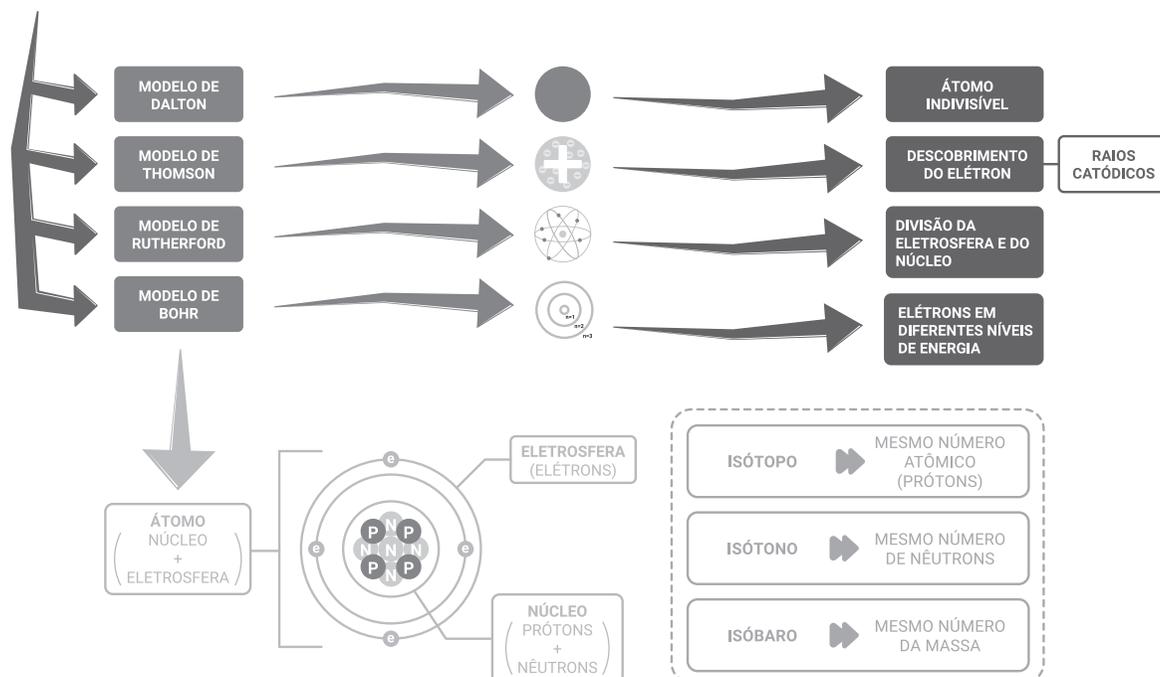
AULAS 1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- O conceito de átomo
- Modelos atômicos
- Modelo de Dalton (bola de bilhar)
- Modelo de Thomson (pudim de passas)
- Modelo de Rutherford (sistema solar ou sistema planetário)
- Modelo de Bohr (modelo quântico)
- Características do Átomo - Números atômico e de massa
- Elemento químico
- Isótopos, isóbaros e isótonos

MAPEANDO O SABER

MODELOS E ESTRUTURAS ATÔMICAS

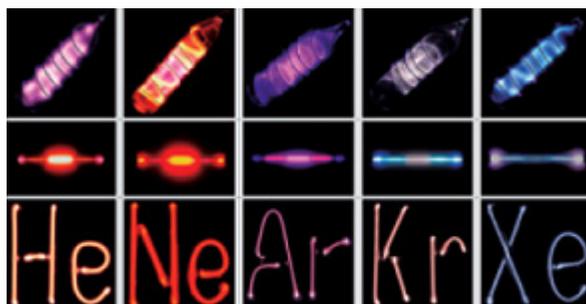


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

- (FUVEST)** O átomo constituído de 17 prótons, 18 nêutrons e 17 elétrons apresenta, respectivamente, número atômico e número de massa iguais a:
 - 17 e 17.
 - 17 e 18.
 - 18 e 17.
 - 17 e 35.
 - 35 e 17.
- (FAMERP 2022)** Os modelos atômicos elaborados ao longo do tempo buscavam explicar fenômenos naturais, alguns dos quais reproduzidos experimentalmente. O modelo proposto por Dalton em 1803, apesar de não explicar muitos dos fenômenos observados na época, contribuiu com a consolidação da
 - teoria cinética dos gases.
 - lei da conservação das massas.
 - teoria da dissociação iônica.
 - lei da ação das massas.
 - teoria das colisões efetivas.
- (FAMERP 2021)** Lâmpadas de neon são tubos contendo gases rarefeitos submetidos a uma diferença de potencial. Quando elétrons percorrem o tubo, colidem com as moléculas do gás e emitem luz com cor característica do elemento químico, conforme ilustra a figura.



(www.fart-neon.com)

A natureza da luz emitida pelas lâmpadas de neon pode ser explicada pelos modelos atômicos de

- Rutherford e Bohr.
- Dalton e Rutherford.
- Bohr e Dalton.
- Dalton e Thomson.
- Thomson e Bohr.

- (UNIFESP 2019)** Considere os modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford-Bohr e os fenômenos:
 - Conservação de massa nas transformações químicas.
 - Emissão de luz verde quando sais de cobre são aquecidos por uma chama.
 - Quais desses modelos possuem partículas dotadas de carga elétrica?
 - Identifique os modelos atômicos que permitem interpretar cada um dos fenômenos.
- (ENEM 2019)** Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro o intitulado Um novo sistema de filosofia química (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:
 - A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
 - Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
 - Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
 - Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
 - Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D.W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(ITA)** Em 1803, John Dalton propôs um modelo de teoria atômica. Considere que sobre a base conceitual desse modelo sejam feitas as seguintes afirmações:

- I - O átomo apresenta a configuração de uma esfera rígida.
- II - Os átomos caracterizam os elementos químicos e somente os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos.
- III - As transformações químicas consistem de combinação, separação e/ou rearranjo de átomos.
- IV - Compostos químicos são formados de átomos de dois ou mais elementos unidos em uma razão fixa.

Qual das opções a seguir se refere a todas afirmações CORRETAS?

- a) I e IV.
- b) II e III.
- c) II e IV
- d) II, III e IV.
- e) I, II, III e IV.

4. **(UFJF-PISM 1)** Desde a Grécia antiga, filósofos e cientistas vêm levantando hipóteses sobre a constituição da matéria. Demócrito foi uns dos primeiros filósofos a propor que a matéria era constituída por partículas muito pequenas e indivisíveis, as quais chamaram de átomos. A partir de então, vários modelos atômicos foram formulados, à medida que novos e melhores métodos de investigação foram sendo desenvolvidos. A seguir, são apresentadas as representações gráficas de alguns modelos atômicos:

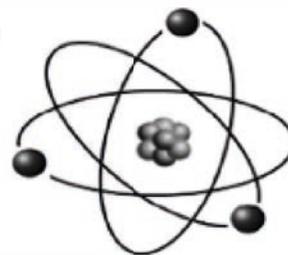
I.



II.



III.



Assinale a alternativa que correlaciona o modelo atômico com a sua respectiva representação gráfica.

- a) I - Thomson, II - Dalton, III - Rutherford-Bohr.
- b) I - Rutherford-Bohr, II - Thomson, III - Dalton.
- c) I - Dalton, II - Rutherford-Bohr, III - Thomson.
- d) I - Dalton, II - Thomson, III - Rutherford-Bohr.
- e) I - Thomson, II - Rutherford-Bohr, III - Dalton.

2. **(ITA)** Neste ano comemora-se o centenário da descoberta do elétron. Qual dos pesquisadores a seguir foi o principal responsável pela determinação de sua carga elétrica?

- a) R. A. Millikan
- b) E. R. Rutherford
- c) M. Faraday
- d) J.J. Thomson
- e) C. Coulomb

3. **(UNESP)** Considere as seguintes afirmações sobre átomos e moléculas.

- I. No modelo proposto por Rutherford, o átomo tem praticamente toda sua massa concentrada num núcleo pequeno e os elétrons estão a uma grande distância do núcleo.
- II. No modelo proposto por Bohr para o átomo de hidrogênio, os elétrons se movem em órbitas circulares, cujas energias podem assumir quaisquer valores.
- III. Molécula é a menor porção de uma substância covalente que mantém sua composição.

Está(ão) correta(s):

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas III.
- d) apenas I e II.
- e) apenas I e III.

5. **(PUCRS)** Um experimento conduzido pela equipe de Rutherford consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudo de desvios de partículas alfa. Rutherford pôde observar que a maioria das partículas alfa atravessava a fina lâmina de ouro, uma pequena parcela era desviada de sua trajetória e outra pequena parcela era refletida. Rutherford então idealizou um outro modelo atômico, que explicava os resultados obtidos no experimento.

Em relação ao modelo de Rutherford, afirma-se que

- I. o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera.
- II. o núcleo atômico é extremamente pequeno em relação ao tamanho do átomo.
- III. os elétrons estão situados na superfície de uma esfera de carga positiva.
- IV. os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares, denominados níveis, com valores determinados de energia.

As afirmativas corretas são, apenas,

- a) I e II
 - b) I e III
 - c) II e IV
 - d) III e IV
 - e) I, II e III
6. **(UNITAU)** Um elemento químico é caracterizado por seu:
- a) número de nêutrons.
 - b) número atômico.
 - c) número de elétrons.
 - d) número de massa.
 - e) lugar na tabela periódica.
7. **(FATEC)** Se $^{57}\text{Fe}_{26}$ e $^{57}\text{Co}_{27}$ são espécies de elementos diferentes que possuem o mesmo número de massa, uma característica que os distingue sempre é o número de:
- a) elétrons na eletrosfera.
 - b) elétrons no núcleo.
 - c) nêutrons na eletrosfera.
 - d) prótons no núcleo.
 - e) nêutrons no núcleo.
8. **(G1 - IFSUL)** Os átomos são formados por prótons, nêutrons e elétrons. Os prótons e os nêutrons estão localizados no núcleo enquanto que os elétrons circundam o átomo na eletrosfera. A tabela abaixo apresenta a quantidade de partículas que formam os elementos F, Mg e Fe.

Elemento	Prótons	Nêutrons	Elétrons	Massa
F	9		9	19
Mg		12	12	24
Fe	26	30		56

Em relação ao número de nêutrons, prótons e elétrons, os valores que completam corretamente a tabela são, respectivamente,

- a) 10, 12 e 26.
- b) 9, 12 e 30.
- c) 19, 24 e 26.
- d) 9, 24 e 30.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dentre os diversos elementos da Tabela Periódica, existem aqueles que possuem átomos radioativos ($_{53}^{131}\text{I}$, $_{26}^{59}\text{Fe}$, $_{15}^{32}\text{P}$, $_{43}^{99}\text{Tc}$ e $_{11}^{24}\text{Na}$) muito utilizados na medicina, tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento de doenças como o câncer.

9. (UFPB) Em relação a esses átomos, é INCORRETO afirmar:

- O número de massa do $_{43}^{99}\text{Tc}$ é 99.
- O número atômico do $_{26}^{59}\text{Fe}$ é 26.
- O número de prótons do $_{53}^{131}\text{I}$ é 53.
- O número de elétrons do $_{11}^{24}\text{Na}$ é 11.
- O número de nêutrons do $_{15}^{32}\text{P}$ é 15.

10. (UNESP) Com a frase “Grupo concebe átomo ‘mágico’ de silício”, a edição de 18.06.2005 da “Folha de S. Paulo” chama a atenção para a notícia da produção de átomos estáveis de silício com duas vezes mais nêutrons do que prótons, por cientistas da Universidade Estadual da Flórida, nos Estados Unidos da América. Na natureza, os átomos estáveis deste elemento químico são: $_{14}^{28}\text{Si}$, $_{14}^{29}\text{Si}$ e $_{14}^{30}\text{Si}$. Quantos nêutrons há em cada átomo “mágico” de silício produzido pelos cientistas da Flórida?

- 14.
- 16.
- 28.
- 30.
- 44.

11. (MACKENZIE) A soma dos prótons, elétrons e nêutrons ($p^+ + e^- + n^0$) do átomo $_{2x-2}^{4x}\text{Q}$, que possui 22 nêutrons, é igual a:

- 62
- 58
- 74
- 42
- 92

12. (UNITAU) Dados os átomos: $_{26}^{54}\text{X}$; $_{24}^{54}\text{Y}$; $_{26}^{52}\text{Z}$; $_{25}^{55}\text{W}$, $_{24}^{52}\text{T}$, são isótopos:

- X e Z; Y e T.
- X e Z; Y e W.
- X e Z; X e Y.
- Y e T; Z e W.
- X e Y; Z e W.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

56 Fe 26	16 O 8	40 Ca 20	7 Li 3	35 Cl 17
----------------	--------------	----------------	--------------	----------------

Fernanda

Gabriela

Júlia

Paulo

Pedro

13. (FATEC) Observando os cartões, é correto afirmar que o(a) vencedor(a) foi

- Júlia.
- Paulo.
- Pedro.
- Gabriela.
- Fernanda.

14. (PUCCAMP) O silício, elemento químico mais abundante na natureza depois do oxigênio, tem grande aplicação na indústria eletrônica. Por outro lado, o enxofre é de importância fundamental na obtenção do ácido sulfúrico. Sabendo-se que o átomo $_{14}^{28}\text{Si}$ é ISÓTONO de uma das variedades isotópicas do enxofre, $_{16}\text{S}$, pode-se afirmar que este átomo tem número de massa

- 14
- 16
- 30
- 32
- 34

15. (UNESP) O elemento químico B possui 20 nêutrons, é isótopo do elemento químico A, que possui 18 prótons, e isóbaro do elemento químico C, que tem 16 nêutrons. Com base nessas informações, pode-se afirmar que os elementos químicos A, B e C apresentam, respectivamente, números atômicos iguais a

- 16, 16 e 20.
- 16, 18 e 20.
- 16, 20 e 21.
- 18, 16 e 22.
- 18, 18 e 22.

16. (G1) Escreva sobre os modelos atômicos de Dalton, Bohr e Thomson.

17. (G1) Escreva, de modo sucinto, sobre as partículas que constituem o átomo, onde se localizam, e os seus tipos de cargas elétricas.

18. (G1 - ADAPTADA) Para os átomos a seguir, determine o seu número de prótons, elétrons, nêutrons.

- a) ${}_{15}^{31}\text{P}$
- b) ${}_{50}^{119}\text{Es}$
- c) ${}_{36}^{84}\text{Kr}$
- d) ${}_{19}^{39}\text{K}$

19. (G1) Para os átomos genéricos a seguir, identifique quais são isótopos, isótonos e isóbaros entre si:



20. (G1) O átomo do elemento químico A tem número de massa 20 e é isótopo do átomo do elemento B de número de massa 22. Este é isóbaro do átomo do elemento C que tem número atômico 12. Sabe-se que A e C são isótonos, qual é o número atômico do elemento químico A?

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 2. A | 3. E | 4. D | 5. A |
| 6. B | 7. D | 8. A | 9. E | 10. C |
| 11. B | 12. A | 13. E | 14. C | 15. E |

16.

Dalton: átomo é esfera maciça e indivisível.

Bohr: átomo tem núcleo e eletrosfera.

Thomson: átomo é esfera (+) recheada com cargas(-).

17.

próton: carga positiva (núcleo)

nêutron: carga neutra (núcleo)

elétron: carga negativa (eletrosfera)

18.

a) 15p, 15e, 16n

b) 50p, 50e, 69n

c) 36p, 36e, 48n

d) 19p, 19e, 20n

19.

isótopos A e E

isóbaros C e A

isótonos C e H, F e G

20.

10

ANOTAÇÕES



Competência(s):
1 e 5

Habilidade(s):
3 e 17

AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Íons
- Distribuição Eletrônica
- Diagrama de Linus Pauling
- Distribuição eletrônica por subníveis
- Distribuição eletrônica nos íons
- Princípio da incerteza de Heisenberg

MAPEANDO O SABER

DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA

K(1) - 2 elétrons:

$1s^2$

L(2) - 8 elétrons:

$2s^2$

$2p^6$

M(3) - 18 elétrons:

$3s^2$

$3p^6$

$3d^{10}$

N(4) - 32 elétrons:

$4s^2$

$4p^6$

$4d^{10}$

$4f^{14}$

O(5) - 32 elétrons:

$5s^2$

$5p^6$

$5d^{10}$

$5f^{14}$

P(6) - 18 elétrons:

$6s^2$

$6p^6$

$6d^{10}$

Q(7) - 8s elétrons:

$7s^2$

$7p^6$

ÍONS

SE PERDEM ELÉTRONS

SE GANHAM ELÉTRONS

SÃO CÁTIONS
TEM CARGA +

SÃO ÂNIONS
TEM CARGA -

ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

- Utilizando o diagrama de Pauling e considerando o elemento químico tungstênio (W), de número atômico igual a 74, responda às seguintes questões:
 - Qual a distribuição eletrônica do átomo de tungstênio por camadas ou níveis energéticos?
 - Qual a distribuição por subníveis energéticos?
 - Quais os elétrons mais externos?
 - Quais os elétrons com maior energia?
- Sabendo que o número atômico do ferro é 26, responda: Na configuração eletrônica do íon Fe^{3+} , o último sub-nível ocupado e o número de elétrons do mesmo são, respectivamente:
 - 3d, com 6 elétrons.
 - 3d, com 5 elétrons.
 - 3d, com 3 elétrons.
 - 4s, com 2 elétrons.
- (G1 - IFCE)** Um íon pode ser conceituado como um átomo ou grupo de átomos, com algum excesso de cargas positivas ou negativas. Nesse contexto, a distribuição eletrônica do íon Mg^{+2} pode ser representada corretamente por
(Dado: ${}_{12}^{24}\text{Mg}$)
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6$.
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$.
- (G1 - CFTRJ)** As luzes de neônio são utilizadas em anúncios comerciais pelo seu poder de chamar a atenção e facilitar a comunicação. Essa luz se aproveita da fluorescência do gás neônio, mediante a passagem de uma corrente elétrica.

Sobre o isótopo de número de massa 21 desse elemento químico, considere as afirmações a seguir.

- Possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons;
- É isoeletrônico do íon O^{2-} ;
- Sua camada mais externa encontra-se com o número máximo de elétrons.

É correto o que se afirma apenas em

- II;
 - I e II;
 - I e III;
 - II e III.
- (ENEM 2019)** Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.
A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a
 - mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
 - combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
 - diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
 - transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
 - promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Existem mais de cem elementos químicos conhecidos na natureza. Muitos são comuns na indústria, agricultura e saúde, dentre outras áreas. Cada um é formado por partículas subatômicas, possuem o seu próprio lugar na tabela periódica e são agrupados em períodos e grupos ou famílias por apresentarem propriedades similares. Através da configuração eletrônica, pode-se localizar um elemento químico na tabela periódica.

1. (G1 - IFSP) A tabela a seguir, apresenta os valores das partículas subatômicas e número de massa.

Espécie Química	Partículas por átomo			Número de Massa
	Prótons	Elétrons	Nêutrons	
Ca	a	20	b	40
Ca ²⁺	20	c	20	d

Os valores de a, b, c e d são, respectivamente,

- a) 18, 22, 18, 40.
b) 20, 20, 18, 40.
c) 20, 20, 20, 40.
d) 20, 22, 20, 42.
e) 20, 20, 22, 42.
2. (FGV) O Brasil inaugurou em 2014 o Projeto Sirius, um acelerador de partículas que permitirá o desenvolvimento de pesquisa na área de materiais, física, química e biologia. Seu funcionamento se dará pelo fornecimento de energia a feixes de partículas subatômicas eletricamente carregadas: prótons e elétrons.

(<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/02/>. Adaptado)

Na tabela, são apresentadas informações das quantidades de algumas partículas subatômicas para os íons X²⁻ e A²⁺:

Carga da partícula	X ²⁻	A ²⁺
positiva	16	y
negativa	18	18

Nessa tabela, o nome do elemento X e o valor de y são, respectivamente,

- a) argônio e 16.
b) argônio e 20.
c) enxofre e 16.
d) enxofre e 18.
e) enxofre e 20.
3. (FGV) A tabela seguinte apresenta dados referentes às espécies K, K⁺, Ca²⁺ e S²⁻.

Espécie	Z	Nêutrons
K	19	22
K ⁺	19	22
Ca ²⁺	20	22
S ²⁻	16	18

Em relação a essas espécies, são feitas as seguintes afirmações:

- I. K⁺ e Ca²⁺ são isótonos;
II. K e Ca²⁺ são isóbaros;
III. K⁺ tem mais prótons que K;
IV. K⁺ e S²⁻ têm o mesmo número de elétrons.

É correto apenas o que se afirma em

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) II e IV.

4. (G1 - IFSUL) Um ânion de carga 1- possui 18 elétrons e 20 nêutrons. O átomo neutro que o originou apresenta número atômico e de massa, respectivamente,

- a) 17 e 37.
- b) 17 e 38.
- c) 19 e 37.
- d) 19 e 38.

5. (UFSM) Quando os fabricantes desejam produzir fogos de artifício coloridos, eles misturam à pólvora compostos de certos elementos químicos apropriados. Por exemplo, para obter a cor vermelho-carmim, colocam o carbonato de estrôncio (SrCO_3); para o azul-esverdeado, usam o cloreto de cobre (CuCl_2) e, para o verde, empregam o cloreto de bário (BaCl_2).

Analise as afirmativas:

- I. O íon Sr^{2+} possui 38 prótons e 36 elétrons.
- II. O íon Ba^{2+} é isoeletrônico com o átomo de xenônio.
- III. Se o átomo de cobre perde um elétron, ele se torna um ânion com 28 elétrons.

Observação: Vide tabela periódica

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas III.
- d) apenas I e II.
- e) apenas II e III.

6. (G1) O número máximo de elétrons nas camadas K, M e P de um átomo é, respectivamente:

- a) 8, 18 e 32.
- b) 2, 32 e 18.
- c) 2, 18 e 32.
- d) 2, 18 e 18.
- e) 32, 18 e 2.

7. (CESGRANRIO) A distribuição eletrônica do átomo $^{56}_{26}\text{Fe}$, em camadas é:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
- c) K - 2 L - 8 M - 16
- d) K - 2 L - 8 M - 14 N - 2
- e) K - 2 L - 8 M - 18 N - 18 O - 8 P - 2

8. (UFSM) Como é difícil para o escoteiro carregar panelas, a comida mateira é usualmente preparada enrolando o alimento em folhas de papel-alumínio e adotando uma versão moderna de cozinhar com o uso de folhas ou argila.

A camada de valência do elemento alumínio no seu estado fundamental é a _____, e o seu sub-nível mais energético é o _____.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- a) terceira — 3s
- b) segunda — 2p
- c) segunda — 3p
- d) primeira — 3s
- e) terceira — 3p

9. (UFLA) Temos as seguintes configurações eletrônicas dos átomos A, B, C, D e E no estado fundamental.

- A - $1s^2 2s^2$
- B - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- C - $1s^2 2s^2 2p^3$
- D - $1s^2 2s^2 2p^6$
- E - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

É CORRETO afirmar que

- a) o átomo que tem mais elétrons na última camada eletrônica é o D.
- b) o átomo C apresenta 3 camadas eletrônicas ocupadas.
- c) o átomo A tem o mesmo número de camadas eletrônicas que o átomo E.
- d) o átomo B tem 3 elétrons na última camada eletrônica.
- e) os átomos A e E têm suas últimas camadas eletrônicas completas.

10. (G1 - CPS) Considere os átomos neutros dos elementos químicos representados abaixo:

- I. oxigênio ($Z = 8$)
- II. argônio ($Z = 18$)
- III. cálcio ($Z = 20$)
- IV. sódio ($Z = 11$)

Os dois elementos químicos que apresentam maior número de elétrons na camada de valência são

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

11. (IFSP) O número de elétrons da camada de valência do átomo de cálcio ($Z = 20$), no estado fundamental, é
- 1.
 - 2.
 - 6.
 - 8.
 - 10.
12. (UFPR) As propriedades das substâncias químicas podem ser previstas a partir das configurações eletrônicas dos seus elementos. De posse do número atômico, pode-se fazer a distribuição eletrônica e localizar a posição de um elemento na tabela periódica, ou mesmo prever as configurações dos seus íons.

Sendo o cálcio pertencente ao grupo dos alcalinos terrosos e possuindo número atômico $Z = 20$, a configuração eletrônica do seu cátion bivalente é:

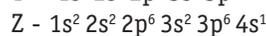
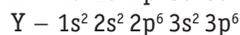
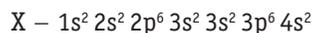
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$
13. (FGV) Uma nova e promissora classe de materiais supercondutores tem como base o composto diboreto de zircônio e vanádio. Esse composto é sintetizado a partir de um sal de zircônio (IV).
- (Revista Pesquisa FAPESP, Junho 2013. Adaptado)

O número de prótons e de elétrons no íon Zr^{4+} e o número de elétrons na camada de valência do elemento boro no estado fundamental são, respectivamente:

Dados: Zr ($Z = 40$); B ($Z = 5$).

- 36; 40; 5.
- 36; 40; 3.
- 40; 44; 3.
- 40; 36; 5.
- 40; 36; 3.

14. (UERJ) Sabe-se que os átomos X e Y são isóbaros, apresentando número de massa igual a 40, e o átomo X é isótono de Z. Considerando as configurações eletrônicas de cada átomo eletricamente neutro, o número de nêutrons de Y e o número de massa de Z são, respectivamente,



- 19 e 39.
- 20 e 40.
- 22 e 39.
- 22 e 40.

15. (UECE) A distribuição eletrônica diz respeito ao modo como os elétrons estão distribuídos nas camadas ou níveis de energia que ficam ao redor do núcleo de um átomo. Considere um átomo que possui, em um nível energético, os subníveis s, p, d, f assim distribuídos:

- O subnível "s" contém o número máximo de elétrons.
- O subnível "p" contém o triplo do número de elétrons do subnível "s".
- O subnível "d" contém o número $x + 4$ de elétrons, onde x é o número de elétrons que contém o subnível "p".
- O subnível "f" contém menos 3 elétrons do número de elétrons que contém o subnível "d".

De acordo com a distribuição acima apresentada, é correto afirmar que o número total de elétrons deste nível energético é

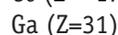
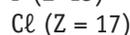
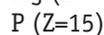
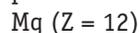
- 24.
- 23.
- 26.
- 25.

16. Defina íon, cátion e ânion.

17. (G1) Qual é o número atômico do elemento químico cuja distribuição dos elétrons em suas camadas é:

2 - 8 - 18 - 2? Que íon este elemento pode formar?

18. (G1 - ADAPTADA) Aplicando as regras de distribuição eletrônica em subníveis, faça a distribuição para os elementos a seguir:



19. **(ESPCEX (AMAN) ADAPTADA)** Quando um átomo, ou um grupo de átomos, perde a neutralidade elétrica, passa a ser denominado de íon. Sendo assim, o íon é formado quando o átomo (ou grupo de átomos) ganha ou perde elétrons. Logicamente, esse fato interfere na distribuição eletrônica da espécie química. Todavia, várias espécies químicas podem possuir a mesma distribuição eletrônica.

Considere as espécies químicas listadas na tabela a seguir:

I	II	III	IV	V	VI
${}_{20}\text{Ca}^{2+}$	${}_{16}\text{S}^{2-}$	${}_{9}\text{F}^{1-}$	${}_{17}\text{Cl}^{1-}$	${}_{38}\text{Sr}^{2+}$	${}_{24}\text{Cr}^{3-}$

Dê a distribuição eletrônica (segundo o Diagrama de Linus Pauling) das espécies apresentadas

20. **(G1 - IFSUL - ADAPTADA)** Qual o número atômico e número de massa do átomo do elemento químico, que gera um cátion metálico bivalente com 54 elétrons e 81 nêutrons?

GABARITO

1. B 2. E 3. C 4. A 5. D
6. D 7. D 8. E 9. A 10. A
11. B 12. B 13. E 14. C 15. D

16.

Os íons são espécies químicas (átomos ou conjuntos de átomos) que apresentam o número de prótons diferente do número de elétrons e, por isso, possuem carga elétrica.

O átomo, ao perder elétron, forma um íon positivo chamado cátion. Já, o átomo, ao receber elétron, forma um íon negativo chamado ânion.

17.

$Z = 30$ e pode formar cátions com carga +2.

18.

Mg ($Z = 12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

P ($Z=15$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Cl ($Z = 17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Ga ($Z=31$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

19.

${}_{20}\text{Ca} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

${}_{20}\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (I)

${}_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

${}_{16}\text{S}^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (II)

${}_{9}\text{F} : 1s^2 2s^2 2p^5$

${}_{9}\text{F}^{1-} : 1s^2 2s^2 2p^6$

${}_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

${}_{17}\text{Cl}^{1-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (IV)

${}_{38}\text{Sr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$

${}_{38}\text{Sr}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

${}_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4 \Rightarrow {}_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

${}_{24}\text{Cr}^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

20.

Um cátion perde elétrons, portanto, o referido átomo ao perder 2 elétrons ficará com 54. Então, o átomo neutro possui 56 elétrons = 56 prótons.

$$A = Z + N$$

Como possui 82 nêutrons, seu número de massa será: $A = 56 + 81$

$$A = 137$$

Competência(s):
1, 5 e 8

Habilidade(s):
3, 17, 29 e 30

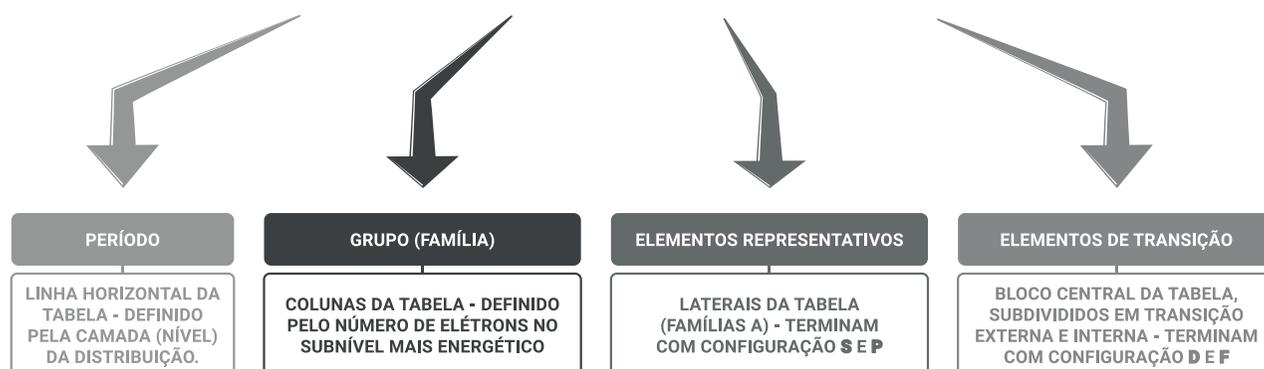
AULAS 5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Lei periódica atual (Moseley)
- Estrutura da Tabela Periódica
- Grupos ou famílias
- Metais, ametais, semimetais e gases nobres
- Períodos
- Localização na Tabela Periódica

MAPEANDO O SABER

TABELA PERIÓDICA



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (IFSUL 2019) Para que nosso organismo funcione bem, é fundamental a presença de alguns metais, dentre eles: o Sódio, o Magnésio, o Ferro, o Zinco e o Cálcio.

Dados:

${}_{24}\text{Cr}$ (grupo 6); ${}_{26}\text{Fe}$ (grupo 8); ${}_{30}\text{Zn}$ (grupo 12).
 ${}_{11}\text{Na}$ (grupo 1); ${}_{12}\text{Mg}$ (grupo 2); ${}_{20}\text{Ca}$ (grupo 2).

A respeito desses metais, é correto afirmar que o

- a) cromo, o ferro e o zinco são metais de transição interna.
 b) cálcio e o magnésio apresentam propriedades semelhantes.
 c) ferro apresenta seis elétrons no subnível mais afastado do núcleo.
 d) sódio e o magnésio são metais alcalinos e apresentam um elétron na camada de valência.
2. (UFC) O íon positivo estável (M^+) de um determinado elemento (M) possui a seguinte configuração eletrônica no estado fundamental: $1s^2 2s^2 2p^6$. Com base nessa informação, é correto afirmar que o elemento (M) pertence ao:
- a) terceiro período e ao grupo 1A da tabela periódica.
 b) primeiro período e ao grupo 13A da tabela periódica.
 c) primeiro período da tabela periódica e possui número atômico 11.
 d) grupo 13A da tabela periódica e possui número atômico 10.
 e) primeiro período e grupo 1A da tabela periódica.

3. (FUVEST) Em seu livro de contos O sistema periódico, o escritor italiano Primo Levi descreve características de elementos químicos e as relaciona a fatos de sua vida. Dois trechos desse livro são destacados a seguir.

- I. [Este metal] é mole como a cera...; reage com a água onde flutua (um metal que flutua!), dançando freneticamente e produzindo hidrogênio.
 II. [Este outro] é um elemento singular: é o único capaz de ligar-se a si mesmo em longas cadeias estáveis, sem grande desperdício de energia, e para a vida sobre a Terra (a única que conhecemos até o momento) são necessárias exatamente as longas cadeias. Por isso, [...] é o elemento chave da substância viva.

O metal e o elemento referidos nos trechos I e II são, respectivamente:

- a) mercúrio e oxigênio.
 b) cobre e carbono.
 c) alumínio e silício.
 d) sódio e carbono.
 e) potássio e oxigênio.

4. (FUVEST) Observe a posição do elemento químico ródio (Rh) na tabela periódica.

1																	18
H	2											B	C	N	O	F	Ne
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Nb	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	F	Mc	Lv	Ts	Og
		* La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu															
		** Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr															

Assinale a alternativa correta a respeito do ródio.

- a) Possui massa atômica menor que a do cobalto (Co).
 b) Apresenta reatividade semelhante à do estrôncio (Sr), característica do 5º período.
 c) É um elemento não metálico.
 d) É uma substância gasosa à temperatura ambiente.
 e) É uma substância boa condutora de eletricidade.
5. (ENEM-2018) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio ($Z = 41$) e tântalo ($Z = 73$). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

KEAN, S. A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

- a) terem elétrons no subnível f.
 b) serem elementos de transição interna.
 c) pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
 d) terem seus elétrons mais externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
 e) estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(G1 - COTIL)** O terreno de uma antiga fábrica de baterias automotivas em Sorocaba (SP) se tornou um garimpo de chumbo a céu aberto. Em busca de dinheiro “fácil”, moradores da região se arriscam e cavam a terra contaminada por produtos químicos à procura de metais que possam ser vendidos aos “ferros-velhos” da cidade. Segundo o toxicologista da Universidade de São Paulo (USP), Fernando Barbosa Júnior, “as amostras apresentaram valores extremamente elevados de chumbo. Um milhão de vezes superiores àquelas que nós esperaríamos. Além do chumbo, foram encontrados alumínio, cádmio, cromo e arsênio.”

(Adaptado de: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2018/08/19/terreno-de-antiga-fabrica-de-baterias-vira-garimpo-dechumbo-no-interior-de-sp.gh.html>. Acessado em 18/09/18.)

Sobre os metais citados no texto acima, pode-se afirmar que:

- chumbo, alumínio e arsênio são elementos de transição.
- alumínio, cromo e arsênio são elementos representativos.
- arsênio, alumínio e chumbo são elementos representativos.
- arsênio, alumínio e cádmio são elementos de transição.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Em uma aula de Química e para apresentar a Tabela Periódica de uma forma lúdica, o professor propôs um jogo.

Grupos de quatro alunos foram formados, cada grupo recebeu uma Tabela, um dado e cada aluno recebeu uma peça colorida.

Algumas das regras do jogo são:

- Para mover sua peça o aluno joga um dado e o número obtido é a quantidade de casas (elementos), que ele deve se deslocar na Tabela.
- O aluno só pode deslocar sua peça em uma única direção, vertical ou horizontal (a cada jogada).
- Vence o jogo quem chega com a sua peça no elemento químico de número atômico 118.

2. **(G1 - CPS)** Suponha que um aluno esteja com sua peça no elemento químico sódio, localizado no grupo 1 da Tabela Periódica.

Ao jogar o dado, tira o número três e decide deslocar sua peça no mesmo grupo, de modo a se aproximar do elemento químico de número atômico 118.

Nessas condições, ele deve se deslocar no sentido

- do elemento cloro.
- do elemento potássio.
- dos gases nobres.
- horizontal.
- diagonal.

3. **(G1 - CPS)** Se o professor desse o comando: “Coloque suas peças sobre os gases nobres”, os alunos deveriam colocá-las sobre elementos cujo grupo (ou família) na Tabela Periódica é identificado pelo número

- 1.
- 2.
- 16.
- 17.
- 18.

4. **(G1 - IFSP)** Nas condições do ambiente, apresentam átomos isolados, isto é, não unidos a outros átomos, os seguintes elementos químicos

- argônio e neônio (gases nobres).
- enxofre e oxigênio (calcogênios).
- sódio e potássio (metais alcalinos).
- magnésio e cálcio (metais alcalino-terrosos).
- cloro e bromo (halogênios).

5. **(G1)** Os elementos do terceiro período da tabela periódica apresentam?

- 3 elétrons na camada de valência
- 3 camadas eletrônicas
- massa iguais
- números atômicos iguais
- o mesmo número de elétrons

6. **(FUVEST)** Os elementos químicos se relacionam de diferentes maneiras com os organismos vivos. Alguns elementos são parte da estrutura das moléculas que constituem os organismos vivos. Outros formam íons essenciais à manutenção da vida. Outros, ainda, podem representar riscos para os seres vivos: alguns, por serem tóxicos; outros, por serem radioativos. Observe o esquema da Tabela Periódica, no qual estão destacados quatro elementos químicos, identificados pelas letras w, x, y e z.

Considerando suas posições na Tabela Periódica, assinale a alternativa que melhor associa esses quatro elementos químicos com as propriedades discutidas acima.

	Elemento w	Elemento x	Elemento y	Elemento z
a)	elemento radioativo	íon essencial	metal tóxico	elemento estrutural
b)	metal tóxico	íon essencial	elemento estrutural	elemento radioativo
c)	elemento radioativo	elemento estrutural	íon essencial	metal tóxico
d)	elemento estrutural	elemento radioativo	íon essencial	metal tóxico
e)	elemento radioativo	metal tóxico	elemento estrutural	íon essencial

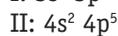
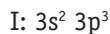
7. (FUVEST) Um astronauta foi capturado por habitantes de um planeta hostil e aprisionado numa cela, sem seu capacete espacial. Logo começou a sentir falta de ar. Ao mesmo tempo, notou um painel como o da figura

em que cada quadrado era uma tecla. Apertou duas delas, voltando a respirar bem. As teclas apertadas foram

- a) 1 e 2
 b) 2 e 3
 c) 3 e 4
 d) 4 e 5
 e) 5 e 6
8. (ESPCEX (AMAN)) Considerando a distribuição eletrônica do átomo de bismuto ($_{83}\text{Bi}$) no seu estado fundamental, conforme o diagrama de Linus Pauling, pode-se afirmar que seu subnível mais energético e o período em que se encontra na tabela periódica são, respectivamente:
- a) $5d^5$ e 5º período.
 b) $5d^9$ e 6º período.
 c) $6s^2$ e 6º período.
 d) $6p^5$ e 5º período.
 e) $6p^3$ e 6º período.

9. (FEI) Considere os seguintes átomos neutros: X(16 elétrons), Y(17 elétrons), Z(18 elétrons) e W(19 elétrons). A alternativa correta é:
- X é metal alcalino.
 - Y é gás nobre
 - W é halogênio
 - Z é calcogênio
 - os íons ${}_{16}\text{X}^{-2}$, ${}_{17}\text{Y}^{-}$, ${}_{19}\text{W}^{+}$ e o átomo ${}_{18}\text{Z}$ são isoeletrônicos

10. (UNESP) Os elementos I, II e III têm as seguintes configurações eletrônicas em suas camadas de valência:



Com base nestas informações, assinale a alternativa "errada".

- O elemento I é um não-metal.
 - O elemento II é um halogênio.
 - O elemento III é um metal alcalino terroso.
 - Os elementos I e III pertencem ao terceiro período da Tabela Periódica.
 - Os três elementos pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica.
11. (ESPCEX (AMAN)) Munições traçantes são aquelas que possuem um projétil especial, contendo uma carga pirotécnica em sua retaguarda. Essa carga pirotécnica, após o tiro, é ignificada, gerando um traço de luz colorido, permitindo a visualização de tiros noturnos a olho nu. Essa carga pirotécnica é uma mistura química que pode possuir, dentre vários ingredientes, sais cujos íons emitem radiação de cor característica associada ao traço luminoso.
- Um tipo de munição traçante usada por um exército possui na sua composição química uma determinada substância, cuja espécie química ocasiona um traço de cor correspondente bastante característico.

Com relação à espécie química componente da munição desse exército sabe-se:

- A representação do elemento químico do átomo da espécie responsável pela coloração pertence à família dos metais alcalinos-terrosos da tabela periódica.
- O átomo da espécie responsável pela coloração do traço possui massa de 137 u e número de nêutrons 81.

Sabe-se também que uma das espécies apresentadas na tabela do item III (que mostra a relação de cor emitida característica conforme a espécie química e sua distribuição eletrônica) é a responsável pela cor do traço da munição desse exército.

III. Tabela com espécies químicas, suas distribuições eletrônicas e colorações características:

Sal	Espécie Química	Distribuição eletrônica da espécie química no estado fundamental	Coloração Característica
Cloreto de Cálcio	Cálcio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	vermelho-alaranjada
Cloreto de Bário	Bário	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$	verde
Nitrato de Estrôncio	Estrôncio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	vermelha
Cloreto de Cobre (II)	Cobre	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	azul
Nitrato de Magnésio	Magnésio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	branca

Interbits®

Considerando os dados contidos, nos itens I e II, atrelados às informações da tabela do item III, a munição traçante, descrita acima, empregada por esse exército possui traço de coloração

- vermelho-alaranjada.
- verde.
- vermelha.
- azul.
- branca.

nação que a bomba atômica de Hiroshima e matando mais de 4 mil pessoas. Chernobyl trabalhava com o átomo de Césio. Um ano depois, em Goiânia, houve um acidente com contaminação com Césio 137, o maior acidente nuclear do Brasil e o primeiro no mundo fora de uma usina nuclear.

É correto afirmar que o elemento radioativo Césio, na tabela periódica, é classificado como metal alcalino? Prove demonstrando sua distribuição eletrônica em subníveis.

18. (G1) O hélio é utilizado para encher balões a gás que são largamente vendidos em parques de diversões. A que grupo da Tabela Periódica pertence o hélio?

19. (G1 - ADAPTADO) Têm-se dois átomos isótopos R e Y. Calcule o n° . de prótons de R, e diga a família e período do mesmo, sabendo que:

$$\text{Átomo R possui } Z = 3x - 6 \text{ e } A = 5x$$

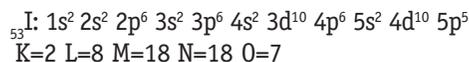
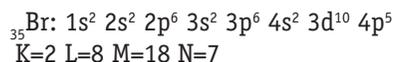
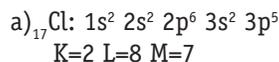
$$\text{Átomo Y possui } Z = 2x + 4 \text{ e } A = 5x - 1$$

20. (G1) Um elemento químico é constituído de átomos que têm 35 prótons e 46 nêutrons no núcleo. Determine o seu número atômico e o seu número de massa, bem como o seu número de elétrons. Sabendo-se que o elemento pode ser representado pela letra R. represente no símbolo o número atômico, o número de massa e seu respectivo grupo e período de classificação periódica.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. B | 3. E | 4. A | 5. B |
| 6. A | 7. D | 8. E | 9. E | 10. E |
| 11. B | 12. D | 13. D | 14. A | 15. B |

16.

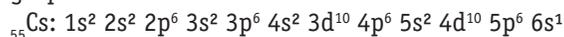


- b) Todos tem em sua camada de valência 7 elétrons, portanto pertencem a família 7A (grupo 17) da tabela periódica.

- c) Todos têm tendência a formar íons negativos (ânions), uma vez que tem 7 elétrons na camada de valência, faltando apenas 1 elétron para alcançar o octeto.

17.

O Césio pertence ao 1º grupo da Tabela Periódica, grupo dos metais alcalinos.



18.

Família 8A (Grupo 18) - O hélio é um gás nobre.

19.

Dado:

$$\text{Átomo R possui } Z = 3x - 6 \text{ e } A = 5x$$

$$\text{Átomo Y possui } Z = 2x + 4 \text{ e } A = 5x - 1$$

Se os átomos são isótopos, os "Z" são iguais:

$$3x - 6 = 2x + 4$$

$$3x - 2x = +6 + 4$$

$$x = 10$$

Substituindo no Z de átomo R:

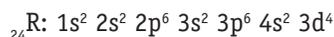
$$3x - 6$$

$$3 \cdot 10 - 6$$

$$30 - 6 = 24$$

R tem 24 prótons

Fazendo a distribuição eletrônica, encontramos a família e período:



4º período, metal de transição.

20.

$Z = 35$ (Número atômico)

Número de prótons (Z) = Número de elétrons = 35

Número de nêutrons (N) = 46

$A = Z + N$

$A = 35 + 46 = 81$ (Número de massa)

Representação: ${}_{35}^{81}\text{R}$.

Fazendo a distribuição eletrônica, encontramos a família e período:

${}_{35}\text{R}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

4º período, família 7A (grupo 17 - halogênios)

ANOTAÇÕES



Competência(s):
5 e 20

Habilidade(s):
17 e 20

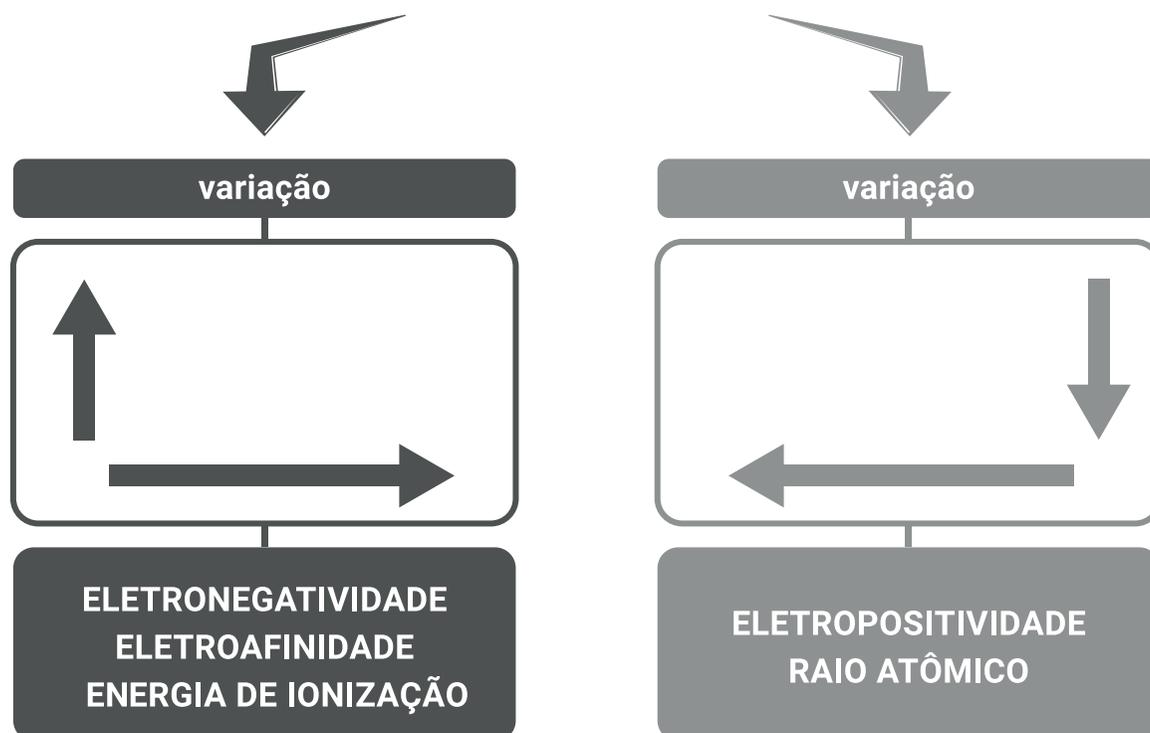
AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Propriedades periódicas
- Eletronegatividade e eletropositividade
- Raio atômico
- Raio iônico
- Energia ou potencial de ionização
- Variação da energia de ionização
- Eletroafinidade ou afinidade eletrônica
- Outras propriedades periódicas

MAPEANDO O SABER

PRINCIPAIS PROPRIEDADES PERIÓDICAS



ANOTAÇÕES



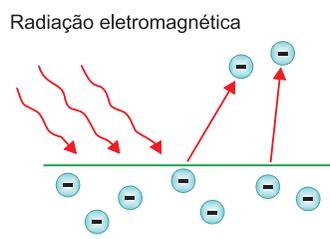
EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UFPR 2019) A tabela periódica dos elementos é ordenada pelo número atômico de cada elemento. A sua organização é útil para relacionar as propriedades eletrônicas dos átomos com as propriedades (químicas) das substâncias. Além disso, pode ser usada para prever comportamentos de elementos não descobertos ou ainda não sintetizados. Considere os elementos ${}_9X$, ${}_{16}Y$ e ${}_{19}Z$ (X , Y , Z são símbolos fictícios).
- Faça a distribuição eletrônica dos átomos X , Y e Z , indicando claramente a última camada preenchida.
 - A que período e grupo (ou família) pertencem os elementos X , Y e Z ?
 - Coloque X , Y e Z em ordem crescente de raio atômico.
 - Coloque X , Y e Z em ordem crescente de eletro-negatividade.
2. (UNESP 2021) Uma das ligas metálicas de mais amplo uso na indústria aeronáutica é a liga de alumínio 2024. Além do alumínio, essa liga contém cobre, manganês e magnésio.

Considerando a posição dos quatro elementos que compõem essa liga na Classificação Periódica, o _____ é o elemento de menor densidade, o _____ é o que apresenta maior temperatura de fusão e o _____ é o que, no estado fundamental, apresenta 3 elétrons no nível eletrônico de valência.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- alumínio – cobre – magnésio.
 - magnésio – cobre – alumínio.
 - magnésio – manganês – cobre.
 - magnésio – manganês – alumínio.
 - alumínio – manganês – magnésio.
3. (FAMERP 2020) As fotocélulas são dispositivos utilizados como substitutos de interruptores que acendem as lâmpadas de uma casa ou de postes na rua. Esses dispositivos baseiam seu funcionamento no efeito fotoelétrico, como ilustra a figura.



A equação química que representa o fenômeno ilustrado e a propriedade periódica relacionada a esse efeito são, respectivamente:

- $X + e^- \rightarrow X^- + \text{energia}$; potencial de ionização.
 - $X + \text{energia} \rightarrow X^+ + e^-$; potencial de ionização.
 - $X + e^- \rightarrow X^- + \text{energia}$; afinidade eletrônica.
 - $X + \text{energia} \rightarrow X^+ + e^-$; afinidade eletrônica..
 - $X + e^- \rightarrow X^+ + \text{energia}$; afinidade eletrônica..
4. (PUCSP) Dado: 1 pm equivale a 10^{-12} m

O raio iônico é a grandeza que mede o tamanho dos íons. Conhecer o raio dos íons auxilia na análise da energia reticular dos cristais iônicos, na compreensão da seletividade dos canais iônicos das membranas celulares e na interação dos íons em sítios específicos de enzimas.

Considerando os íons Ca^{2+} , Cl^- , K^+ e Mg^{2+} , a alternativa que melhor associa esses íons aos valores de raios iônicos é

Raio iônico	86 pm	114 pm	152 pm	167 pm
a)	Cl^-	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
b)	Mg^{2+}	Cl^-	K^+	Ca^{2+}
c)	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	Cl^-
d)	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	Cl^-

5. (UNESP 2022) A abundância de lítio na forma de íons nas águas dos oceanos é cerca de 5 000 vezes maior do que na crosta terrestre, o que tem estimulado a mineração oceânica. No entanto, apesar de mais abundante nas águas dos mares do que na crosta terrestre, o lítio nos oceanos está presente em concentrações extremamente baixas, cerca de 0,2 parte por milhão (ppm). Íons maiores, como sódio, magnésio e potássio, estão presentes na água do mar em concentrações muito mais altas que a do íon Li^+ . Isso tem inviabilizado a extração de lítio dessa mistura, de forma técnica ou economicamente viável.
- Esse desafio acaba de ser vencido por uma equipe de pesquisadores da Arábia Saudita, que utilizam uma célula eletroquímica contendo uma membrana cerâmica porosa, que permite a passagem dos íons de lítio, mas bloqueia eficientemente os íons dos outros elementos citados.

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

Organizando em ordem crescente de tamanho os íons maiores do que o lítio, citados no texto, tem-se:

- sódio – magnésio – potássio.
- potássio – sódio – magnésio.
- magnésio – sódio – potássio.
- sódio – potássio – magnésio.
- magnésio – potássio – sódio.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

- (UNIOESTE)** A Tabela Periódica é uma maneira sistemática para organizar os elementos químicos de acordo com suas características e propriedades. Em relação aos elementos químicos e à Tabela Periódica é CORRETO afirmar que:
 - O número atômico é o número de átomos que compõem a Tabela Periódica.
 - O hélio é o elemento de menor raio atômico e de maior eletronegatividade da Tabela Periódica.
 - Os elementos magnésio, cálcio e cério pertencem à família dos metais alcalinos terrosos.
 - O raio atômico do flúor é menor que o do cloro.
 - O número de massa de um elemento químico da Tabela Periódica corresponde ao seu número de prótons.
- (G1 - CFTMG)** O cádmio é um metal tóxico que, na sua forma iônica (Cd^{2+}), apresenta uma similaridade química (tamanhos aproximados) com os íons dos metais cálcio e zinco, importantes para o nosso organismo. Esse fato permite que, em casos de intoxicação com o íon cádmio, esse substitua

- o cátion zinco (Zn^{2+}) em certas enzimas do organismo humano, o que provoca a falência dos rins
- o cátion cálcio (Ca^{2+}) no tecido ósseo, o que causa a doença de itai-itai, caracterizada por ossos quebradiços.

Dados:

Elemento	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd
Número atômico (z)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	48

Com base nessas informações, é **INCORRETO** afirmar que

- o subnível mais energético do Cd^{2+} é $4d^{10}$.
 - o cálcio possui eletronegatividade menor que o zinco.
 - os dois metais de maior Z são elementos de transição.
 - o cátion zinco apresenta dois elétrons na camada de valência.
- (UFRGS)** Em 2021, celebra-se o 154º aniversário de nascimento de Marie Curie e o 110º aniversário do Prêmio Nobel de Química, conquistado pela cientista franco-polonesa. Marie Curie foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel e única pessoa a receber a láurea duas vezes em diferentes áreas da ciência, um de Física (1903), pelas descobertas no campo da radioatividade, e outro de Química (1911), pela descoberta dos elementos químicos Rádium e Polônio. Em 1935, foi a vez de Irène Joliot-Curie, filha de Marie Curie e Pierre Curie a ganhar o Nobel de Química, pela descoberta da radioatividade artificial, tornando a família Curie a maior ganhadora de prêmios Nobel até hoje.

Em relação aos elementos químicos rádio e polônio, considere as afirmações abaixo.

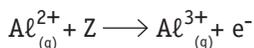
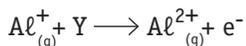
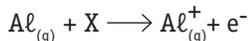
- O raio atômico do rádio é menor do que o do polônio.
- O polônio é mais eletronegativo do que o rádio.
- Po^{2-} e Ra^{2+} têm a mesma configuração eletrônica.

Dados: Ra (Z = 88; Grupo 2 – Sétimo período); Po (Z = 84; Grupo 16 – Sexto período).

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

8. (PUCSP) Observe as reações abaixo:



X, Y e Z correspondem ao valor de energia necessária para remover um ou mais elétrons de um átomo isolado no estado gasoso. A alternativa que apresenta corretamente o nome dessa propriedade periódica e os valores de X, Y e Z, respectivamente, é:

- eletroafinidade; 578 kJ, 1.820 kJ e 2.750 kJ.
- energia de ionização; 2.750 kJ, 1820 kJ e 578 kJ.
- energia de ionização; 578 kJ, 1.820 kJ e 2.750 kJ.
- eletroafinidade; 2.750 kJ, 1.820 kJ e 578 kJ.

9. (UECE)

O processo representado por $\text{Na}_{(g)} \longrightarrow \text{Na}_{(g)}^{+} + \text{e}^{-}$ caracteriza a

- afinidade eletrônica.
- energia de ligação.
- energia de ionização.
- eletronegatividade.

10. (UEFS - ADAPTADA)

Elemento químico	1ª E.I.	2ª E.I.	3ª E.I.
X	520	7.297	11.810
Y	900	1.757	14.840

A energia de ionização é uma propriedade periódica muito importante, pois está relacionada com a tendência que um átomo neutro possui de formar um cátion. Observe na tabela os valores de energias de ionização (E.I. em kJ/mol) para determinados elementos químicos.

Com base nas variações das energias de ionização apresentadas na tabela, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- X é um metal e possui 3 elétrons na camada de valência.
- Y é um metal e possui 2 elétrons na camada de valência.
- X pertence ao grupo 1 e Y, ao grupo 2 da Tabela Periódica.
- Se X e Y pertencem ao mesmo período da Tabela Periódica, com ambos no estado neutro, Y possui maior raio atômico que X.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- V - V - F - F
- V - F - V - F
- F - V - F - V
- F - F - V - V
- F - V - V - F

11. (PUCMG) Com relação à Energia de Ionização, é **INCORRETO** afirmar:

- Quanto maior a energia de ionização, mais difícil é a retirada dos elétrons mais externos.
- A saída do segundo elétron demanda mais energia que a do primeiro.
- Quanto maior o raio atômico, menor é a energia de ionização.
- A energia de ionização cresce da esquerda para direita e de cima para baixo na tabela periódica.

12. (EBMSP) Pesquisas demonstram que o estudo da biologia molecular ou celular utiliza-se de conceitos e de modelos teóricos e experimentais desenvolvidos pela Química. Pode-se analisar, por exemplo, por que íons de elementos químicos de um mesmo grupo periódico, como o Na^{+} e o K^{+} , apresentam diferentes funções biológicas, e quais propriedades diferenciam íons Ca^{2+} , encontrados nos fluidos corpóreos, dos íons Mg^{2+} , que se concentram dentro das células dos animais.

Considerando-se essas informações, a estrutura atômica e as propriedades dos elementos químicos, é correto afirmar:

- O raio iônico do cátion Mg^{2+} é maior do que o raio iônico do cátion Ca^{2+} .
- O íon monovalente do sódio, Na^{+} , e o íon monovalente do potássio, K^{+} , são isoeletrônicos.
- A carga nuclear do íon potássio, K^{+} , é o dobro da carga nuclear do íon sódio, Na^{+} .
- A primeira energia de ionização do átomo de potássio é maior do que a do átomo de sódio.
- A configuração eletrônica do íon Ca^{2+} apresenta um maior número de níveis eletrônicos do que a do íon Mg^{2+} .

13. (UDESC) Assinale a alternativa **correta** em relação aos seguintes elementos químicos: flúor, iodo, lítio e rubídio.

- Flúor é o elemento mais eletronegativo, e iodo apresenta o maior raio atômico.
- Rubídio tem a maior energia de ionização, e flúor tem a menor energia de ionização.
- Rubídio tem a menor energia de ionização, e iodo apresenta o maior raio atômico.
- Lítio e flúor têm os menores raios atômicos, e iodo e flúor têm as menores energias de ionização.
- Flúor é o elemento mais eletronegativo, e rubídio apresenta o maior raio atômico.

14. (ESPCEX (AMAN)) São dadas as seguintes afirmativas:

- I. Joseph J. Thomson, em seu modelo atômico, descrevia o átomo como uma estrutura na qual a carga positiva permanecia no centro, constituindo o núcleo, enquanto as cargas negativas giravam em torno desse núcleo;
- II. Um átomo, no estado fundamental, que possui 20 elétrons na sua eletrosfera, ao perder dois elétrons, gerará um cátion bivalente correspondente, com configuração eletrônica – segundo o diagrama de Linus Pauling – igual a $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
- III. A afinidade eletrônica (eletroafinidade) aumenta conforme o raio atômico diminui. Dessa forma, devido ao seu menor raio atômico, o oxigênio ($Z=8$) possui maior afinidade eletrônica do que o enxofre ($Z=16$), ambos pertencentes à mesma família da Tabela Periódica;
- IV. O raio de um íon negativo (ânion) é sempre menor que o raio do átomo que lhe deu origem.

Das afirmações feitas, utilizando os dados acima, estão corretas apenas:

- a) I e II.
 - b) I e III.
 - c) II e III.
 - d) I e IV.
 - e) II e IV.
15. (UFG) A energia necessária para que seja formado um íon pela remoção de elétrons é denominada energia de ionização (E.I.). A tabela a seguir apresenta os valores de todas as energias de ionização do cálcio.

Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)	Ordem da E.I.	Valor da E.I. (eV)
1 ^a	6	11 ^a	591
2 ^a	12	12 ^a	656
3 ^a	51	13 ^a	726
4 ^a	67	14 ^a	819
5 ^a	84	15 ^a	895
6 ^a	109	16 ^a	974
7 ^a	128	17 ^a	1.087
8 ^a	147	18 ^a	1.157
9 ^a	189	19 ^a	5.129
10 ^a	211	20 ^a	5.470

De acordo com os dados apresentados, conclui-se que, para o átomo de cálcio,

- a) os níveis de energia variam de forma descontínua.
 - b) a energia de ionização aumenta à medida que aumenta a distância do núcleo.
 - c) a remoção do segundo elétron aumenta o número de níveis energéticos.
 - d) a energia de ionização aumenta em proporção constante.
 - e) a remoção do elétron mais afastado do núcleo demanda maior energia.
16. (UFSCAR) O cloreto de potássio, KCl , é um composto utilizado como fertilizante para plantas. Os íons K^+ e Cl^- apresentam raios iônicos respectivamente iguais a 138 pm e 181 pm, onde $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$. O peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , é um produto químico de grande importância industrial, decompondo-se quando exposto à luz. É usado em grande escala como alvejante para tecidos, papel e polpa de madeira.
- a) Faça uma estimativa dos raios atômicos do K e do Cl. Justifique a sua resposta.
 - b) De acordo com a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio:
$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + 1/2O_2$$

Calcule a quantidade em mol de moléculas do gás produzido, na decomposição de 10 mols de moléculas de peróxido de hidrogênio.

17. (FMJ - ADAPTADA) A tabela apresenta os valores de Energia de Ionização (E.I.) para três elementos, X, Y e Z. Sabe-se que quanto maior for a E.I., menor será o raio atômico.

Elemento	1ª E.I.	2ª E.I.	3ª E.I.	4ª E.I.	5ª E.I.	6ª E.I.	7ª E.I.	8ª E.I.
X	496	4563	6913	9544	13352	16611	20115	25491
Y	1314	3388	5301	7496	10989	13327	71337	84080
Z	419	3051	4412	5877	7975	9649	11343	14942

Qual dos elementos dispostos na tabela apresenta maior tendência a perder um elétron localizado em sua camada de valência? Quais dos elementos apresentados na tabela pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica?

18. (UFES) O cálcio e o bário são elementos que pertencem à família 2A (Grupo 2) da tabela periódica. Mesmo sendo da mesma família, seus compostos possuem algumas aplicações distintas, por exemplo: o carbonato de cálcio é encontrado nos tecidos ósseos, enquanto o carbonato de bário pode ser empregado nas armadilhas de ratos ou na construção civil.
- Explique por que o raio atômico do elemento cálcio é menor do que o raio atômico do elemento bário.
 - O elemento bário pode ser encontrado na forma do íon Ba^{2+} . Determine quantos prótons e quantos elétrons o íon Ba^{2+} possui.
 - Entre os íons Ca^{2+} , Cl^- e Se^{2-} , indique o(s) íon(s) isoeletrônico(s).

19. (UFBA)

	Raio atômico, (pm)	Raio iônico do ânion divalente, (pm)	Primeiro potencial de ionização, (kJ/mol)
oxigênio	74	140	1314
enxofre	104	184	999
selênio	114	198	941
telúrio	137	221	869
polônio	X	-	Y

Tabela — Algumas propriedades dos elementos químicos do grupo 16

A tabela periódica é a mais importante ferramenta que os químicos criaram para ajudar na busca de tendências e de padrões, que permitem previsões de propriedades físicas e químicas dos elementos químicos e de seus compostos. A estrutura da tabela periódica moderna obedece aos padrões periódicos das configurações eletrônicas desses elementos. Quando organizados em colunas, apresentam igual número de elétrons no nível mais externo, elétrons de valência, e portanto semelhanças, em geral, em suas propriedades. Entretanto, como esses elétrons de valência se distribuem em diferentes níveis de energia, conforme o número atômico aumenta, os elementos desse grupo apresentam valores diferentes dessas propriedades, como mostra a tabela acima. Assim, as configurações eletrônicas, além de explicarem as semelhanças, explicam também as diferenças entre as propriedades desses elementos nos períodos e grupos da tabela periódica.

A partir das considerações sobre a tabela periódica dos elementos químicos e com base nas informações da tabela que representa as propriedades dos elementos químicos do grupo 16,

- escreva uma justificativa que fundamente a tendência nas variações dos raios atômicos e dos primeiros potenciais de ionização e justifique o aumento do valor do raio do ânion em relação ao do raio atômico dos elementos químicos do grupo 16;
- estabeleça uma relação matemática de ordem ($=$, $<$ ou $>$) entre os valores do raio atômico do polônio e do raio atômico do telúrio e, também, entre os valores dos primeiros potenciais de ionização desses elementos químicos.

20. (IME) Os elementos do 2º e 3º períodos da tabela periódica apresentam desvios da tendência em suas curvas da energia de ionização em função do número atômico. Com relação a esses elementos:

- a) esboce qualitativamente o gráfico da energia de ionização em função do número atômico; e
 b) explique esses desvios de forma sucinta, baseado na estrutura eletrônica.

Dados:

Segundo período:

Li (IA, Z = 3); Be (IIA, Z = 4); B (IIIA, Z = 5); C (IVA, Z = 6);

N (VA, Z = 7); O (VIA, Z = 8); F (VIIA, Z = 9); Ne (VIIIA, Z = 10).

Terceiro período:

Na (IA; Z = 11); Mg (IIA, Z = 12); Al (IIIA, Z = 13); Si (IVA, Z = 14);

P(VA, Z = 15); S (VIA, Z = 16); Cl (VIIA, Z = 17); Ar (VIIIA, Z = 18).

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. D | 3. D | 4. C | 5. B |
| 6. E | 7. B | 8. C | 9. C | 10. E |
| 11. D | 12. E | 13. E | 14. C | 15. A |

16:

- a) Como o raio do cátion é menor do que o raio do átomo, devido a perda de elétrons:

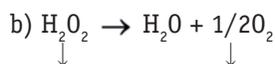


Logo, o raio do átomo de potássio (K) > 138pm.

Como o raio do ânion é maior do que o raio do átomo, devido ao ganho de elétrons:



Logo, raio do átomo de cloro (Cl) < 181 pm.



1 mol ----- 0,5 mol

10 mol ----- x

x = 5 mols de moléculas de oxigênio

17.

O elemento Z tem maior tendência a perder um elétron localizado em sua camada de valência, pois apresenta a menor primeira energia de ionização (419), comparativamente a X (496) e Y (1314), ou seja, é mais "fácil" retirar o elétron mais afastado.

Os elementos X e Z pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica, pois apresentam as primeiras energias de ativação com menor diferença entre si (496 e 419), comparativamente, ao elemento Y (1314).

18.

- a) O elemento cálcio apresenta raio menor do que o elemento bário, pois o cálcio está localizado na quarta linha da tabela periódica (quatro camadas) e o bário está localizado na sexta linha da tabela periódica (seis camadas).

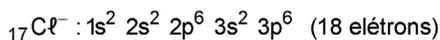
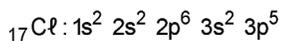
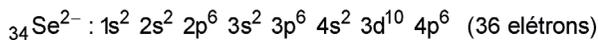
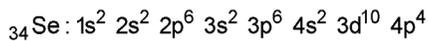
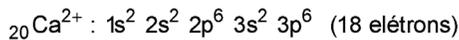
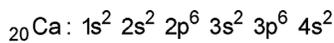
Pode-se fazer a mesma observação lembrando-se que o cálcio está localizado acima do bário na família 2 A.

- b) Teremos:

$^{56}_{56}Ba$: 56 prótons e 56 elétrons (átomo)

$^{56}_{56}Ba^{2+}$: 56 prótons e 54 elétrons (cátion; dois elétrons a menos)

- c) Teremos:



Isoeletrônicos: Ca^{2+} e Cl^- .

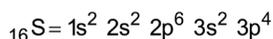
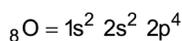
19.

- Justificativas da tendência nas variações dos raios atômicos e dos primeiros potenciais de ionização e do aumento do valor do raio do ânion em relação ao do raio atômico dos elementos químicos do grupo 16:

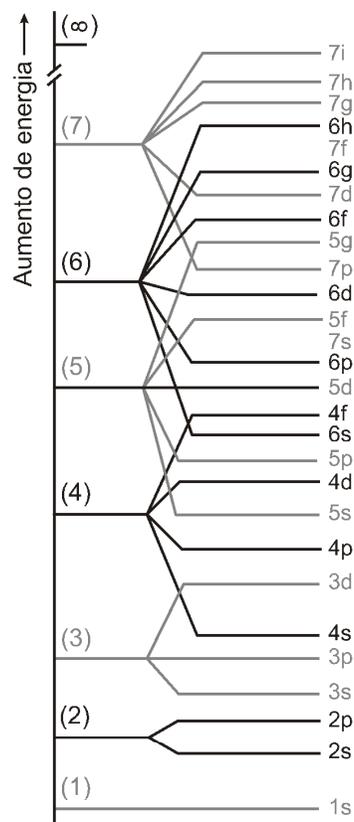
O raio atômico sofre elevação no grupo 16, do oxigênio ao polônio, devido ao aumento do número de camadas destes elementos químicos.

Elemento químico	Número de camadas
Oxigênio	2
Enxofre	3
Selênio	4
Telúrio	5
Polônio	6

Os primeiros potenciais de ionização sofrem variação devido ao aumento da carga nuclear (número de prótons) e do raio atômico (aumento do número de camadas), sem a interpenetração (desdobramento) dos subníveis.



Esquemáticamente teremos o seguinte desdobramento dos níveis energéticos:



Elemento químico	Raio atômico, (pm)	Primeiro potencial de ionização, (kJ/mol)
Oxigênio (Z = 8)	74	1314
Enxofre (Z = 16)	104	999

Os raios dos ânions dos elementos do grupo 16 aumentam devido à repulsão eletrônica gerada pela entrada de dois elétrons no subnível p.

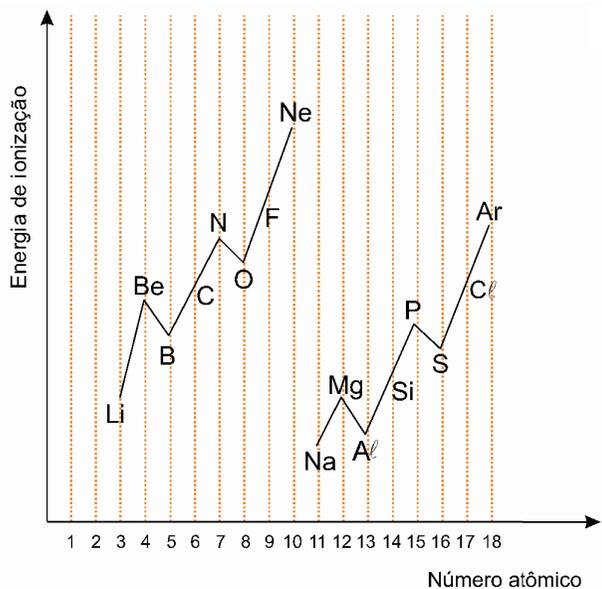
- Relação matemática de ordem (=, < ou >) entre os valores do raio atômico do polônio e do raio atômico do telúrio e, também, entre os valores dos primeiros potenciais de ionização desses elementos químicos:

Elemento químico	Raio atômico, (pm)	Primeiro potencial de ionização, (kJ/mol)
Telúrio	137 pm	869 kJ/mol
Polônio	> (aumenta) (pois tem uma camada a mais) 190 pm (tabela IUPAC)	< (diminui) (devido ao aumento do raio atômico e diminuição da atração nuclear) 812,1 kJ/mol (tabela IUPAC)

20.

- a) Genericamente, quanto menor for o grupo ou família num mesmo período, menor será a primeira energia de ionização (vice-versa) e quanto maior for o período no mesmo grupo ou família, menor será a primeira energia de ionização (vice-versa).

Gráfico da energia de ionização em função do número atômico:



- b) Um dos motivos para os desvios observados nos períodos é o fato dos elétrons removidos estarem no orbital "p" num átomo e no orbital "s" no átomo de número atômico consecutivo.

Um elétron "s" é mais fortemente atraído pelo núcleo do que um elétron "p" (isto vale para o mesmo nível de energia). Além disso, um elétron "s" pode blindar parcialmente o elétron "p" do núcleo. Isto significa que é mais fácil remover um elétron "p" do que um elétron "s" (isto vale para o mesmo nível de energia).

ANOTAÇÕES



Competência(s):
4, 5 e 7

Habilidade(s):
15, 17, 18, 24 e 25

AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

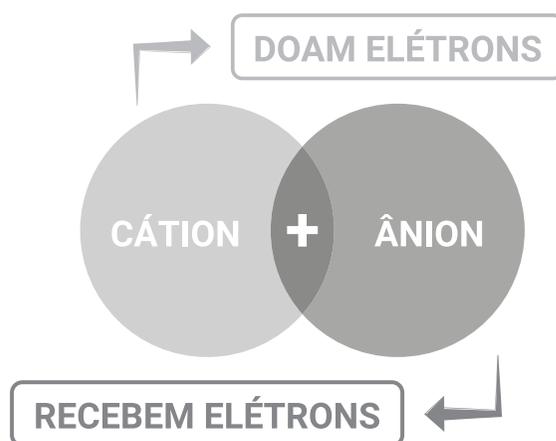
- Ligação iônica ou eletrovalente
- Teoria do octeto
- Fórmula eletrônica de Lewis
- Regra para formulação das substâncias iônicas
- Propriedades das substâncias iônicas

MAPEANDO O SABER

LIGAÇÃO IÔNICA

REGRA DO OCTETO

8 ELÉTRONS NA
ÚLTIMA CAMADA



ANOTAÇÕES

EXERCÍCIOS DE SALA

1. (ENEM PPL 2021) Os compostos iônicos CaCO_3 e NaCl têm solubilidades muito diferentes em água. Enquanto o carbonato de cálcio, principal constituinte do mármore, é praticamente insolúvel em água, o sal de cozinha é muito solúvel. A solubilidade de qualquer sal é o resultado do balanço entre a energia de rede (energia necessária para separar completamente os íons do sólido cristalino) e a energia envolvida na hidratação dos íons dispersos em solução. Em relação à energia de rede, a menor solubilidade do primeiro composto é explicada pelo fato de ele apresentar maior
- atração entre seus íons.
 - densidade do sólido iônico.
 - energia de ionização do cálcio.
 - eletronegatividade dos átomos.
 - polarizabilidade do íon carbonato.

2. (CFMG 2019) A poluição das águas superficiais por meio da eutrofização artificial, é um problema recorrente em lagos e reservatórios. Esse processo ocorre devido ao aporte excessivo de nutrientes tais como fósforo e nitrogênio, oriundos principalmente do fosfato (PO_4^{3-}) e nitrato (NO_3^-), que provoca o crescimento descontrolado de algas. Gera-se então uma biomassa maior do que aquela que o sistema poderia naturalmente controlar. O aumento excessivo da população e sua posterior degradação no corpo aquático gera uma demanda de oxigênio grande, a qual pode provocar a morte de animais aquáticos (peixes) e a proliferação de organismos anaeróbios. Em seu estágio final, esses lagos e reservatórios produzem compostos malcheirosos e altamente tóxicos para a biota.

Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola – Águas no Planeta Terra - Edição especial – Maio 2001 – Acessado em 17 de set. 2018. (Adaptado).

Dados:

Elemento						He
Número atômico (Z)						2
Elemento	B	C	N	O	F	Ne
Número atômico (Z)	5	6	7	8	9	10
Elemento	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Número atômico (Z)	13	14	15	16	17	18

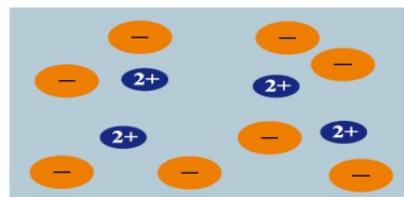
Em relação aos ânions responsáveis por fornecer os nutrientes que promovem a eutrofização artificial, é correto afirmar que o

- fosfato, ao se ligar a um metal alcalino M, poderá formar um composto iônico de fórmula unitária $\text{M}_3(\text{PO}_4)$.
- elemento químico comum desses ânions possui oito prótons e duas camadas eletrônicas totalmente preenchidas.
- nitrato e o fosfato são espécies químicas formadas por elementos representativos do quinto e sexto períodos.

d) nitrato, ao ligar-se ao elemento do terceiro período, cuja espécie mais estável é um cátion bivalente, forma o Mg_2NO_3 .

3. (UNESP) Soluções são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias. A água é um solvente muito eficaz para solubilizar compostos iônicos. Quando um composto iônico se dissolve em água, a solução resultante é composta de íons dispersos pela solução.

Distribuição esquemática de íons de um sal dissolvido em água



O composto que representa melhor a solução esquematizada na figura é:

- MgCl_2 .
 - KCl .
 - K_2SO_4 .
 - Fe_2O_3 .
 - MgCO_3 .
4. (Fuvest 2020)

1	2											13	14	15	16	17	18
H	He											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Nb	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	F	Mc	Lv	Ts	Og

* La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
** Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Pesquisadores (...) conseguiram controlar reações químicas de um modo inovador. Usaram feixes de laser para promover um esbarrão entre dois átomos e uni-los, criando uma molécula. Utilizando pinças ópticas (feixes de laser altamente focados capazes de aprisionar objetos microscópicos), os pesquisadores empurraram um átomo do elemento químico césio (Cs) contra um átomo de sódio (Na) até que colidissem. Um terceiro laser foi lançado sobre ambos, fornecendo energia extra para criar a molécula NaCs . Na natureza, as moléculas formam-se a partir da interação de átomos por acaso. Por suas características químicas, césio e sódio jamais originariam uma molécula espontaneamente. (...) Molécula criada em laboratório.

Disponível em <http://revistapesquisa.fapesp.br/>. Adaptado.

Com base nas informações do texto e em seus conhecimentos, é correto afirmar que

- o Cs é um elemento químico radioativo e, devido a essa característica química, a molécula de NaCs não se formaria sem esse modo inovador (L2), que estabiliza o decaimento.

- b) o raio atômico do Na é maior que o do Cs, portanto, a sua energia de ionização também é maior. O esbarrão (L.3) entre os átomos retira um elétron do Na, permitindo a ligação.
- c) o terceiro laser (L.8) usado no experimento serviu para retirar um nêutron do Cs, tornando-o um cátion e possibilitando a reação com o Na.
- d) na natureza, com esses elementos se esbarrando por acaso (L.11), a tendência seria formar CsNa, e não NaCs, justificando o caráter inovador do experimento.
- e) o Cs e o Na não formariam uma molécula espontaneamente (L.12), uma vez que ambos têm grande tendência a formarem cátions e ligações iônicas.

5. (FAMERP 2020) Considere a tabela, que apresenta propriedades físicas das substâncias I, II, III e IV.

Substância	I	II	III	IV
Solubilidade em água	imiscível	miscível	miscível	miscível
Condução de eletricidade em solução aquosa	não	sim	sim	não
Condução de eletricidade no estado líquido	sim	sim	não	não

A natureza iônica é observada somente

- a) na substância II.
 b) nas substâncias III e IV.
 c) na substância I.
 d) nas substâncias I e II.
 e) nas substâncias II e III.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1) A ligação iônica ocorre entre:
- a) metal + metal
 b) metal + ametal
 c) ametal + ametal
 d) metal + gás nobre
 e) ametal + gás nobre
2. (G1) Na ligação iônica, os metais cedem os elétrons da camada de valência e adquirem carga:
- a) positiva
 b) negativa
 c) neutra
 d) nula
 e) não adquirem carga elétrica

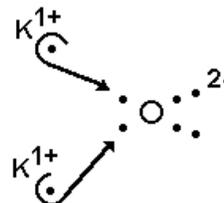
3. (PUCMG) Analise as seguintes afirmações:

- I. Os cátions dos metais alcalinos, alcalino-terrosos e alumínio têm oito elétrons na última (mais externa) camada eletrônica.
- II. Os cátions de metais alcalinos, alcalino-terrosos e alumínio têm configuração eletrônica estável.
- III. Na formação da ligação iônica, quando um átomo recebe elétrons(s), transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.
- IV. Na formação da ligação iônica, quando um átomo de metal cede elétron(s), transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

São afirmativas CORRETAS:

- a) I, II e III
 b) I e III apenas
 c) II, III e IV
 d) II e III apenas

4. (MACKENZIE) Da fórmula eletrônica na figura adiante, pode-se concluir que:



- a) o potássio pertence à família dos metais alcalino-terrosos.
- b) o átomo de oxigênio tem seis elétrons na camada de valência e, ao ligar-se, adquire uma configuração eletrônica igual à de um gás nobre.
- c) ocorre somente uma ligação iônica.
- d) a substância formada não é eletricamente neutra.
- e) o átomo de oxigênio cede dois elétrons para dois átomos de potássio.

5. (G1 - IFCE) Relativo aos elementos X, Y, Z e W da tabela abaixo,

Elementos	Camada de valência
X	3s ¹
Y	2s ² 2p ²
Z	3s ² 3p ⁵
W	4s ²

É correto afirmar-se que

- a) X e Y pertencem à mesma família da tabela periódica.
 b) Z é um metal alcalino-terroso.
 c) X e Z ficam ligados entre si por uma ligação iônica.
 d) Y é mais eletronegativo que X, W e Z.
 e) W tem número atômico igual a 4.
6. (ESPCEX (AMAN)) Leia o texto a seguir e resolva a questão:

Soldados recebem palestra sobre ansiedade e depressão

"Cascavel (PR) – O 15º Batalhão Logístico promoveu, no dia 11 de março, uma palestra com o tema "Ansiedade e Depressão na Juventude". A atividade foi voltada para os jovens soldados recém-incorporados às fileiras do Exército. Colaborou com a atividade o Dr. Marco Antônio da Silva Cristovam, professor e médico pediatra com área de atuação em Medicina do Adolescente. A atividade faz parte do Programa de Valorização da Vida."

Fonte: <https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito>.
 Acessado em 16 MAR 21.

Atualmente, medicamentos à base de sais de lítio (Li) vêm sendo empregados para o tratamento de casos de depressão em pacientes maniaco-depressivos. A respeito do elemento químico lítio e de suas espécies químicas, avalie as seguintes afirmativas:

- I. Um átomo neutro de lítio com número de massa 7 possui 3 prótons, 3 elétrons e 4 nêutrons.
 II. O íon Li¹⁺ possui distribuição eletrônica semelhante à de um átomo neutro de berílio.
 III. O átomo de lítio é o que possui o menor raio atômico dentre os metais alcalinos.
 IV. O estabelecimento da ligação química entre um átomo de lítio e um átomo de cloro, no sal cloreto de lítio, dá-se por meio de uma ligação iônica.
 V. O elemento químico lítio está localizado no grupo 2 e no período 1 da Tabela Periódica.

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

Dados: Li (Z = 3) = 7; Cl (Z = 17) = 35,5.

- a) I, II e III.
 b) I, III e IV.
 c) I, III e V.
 d) II, IV e V.
 e) II, III e IV.

7. (UPF) A obtenção industrial do chumbo metálico Pb_(s) ocorre a partir da redução do minério galena PbS_(s). Depois de extraído, o chumbo metálico pode ser usado na proteção contra partículas radioativas, na fabricação de munições para armas de fogo, aditivo da gasolina e pigmentos para tintas, entre outras aplicações. Considerando o elemento químico chumbo, analise as afirmativas abaixo:

- I. Sua configuração eletrônica no estado fundamental é [Xe]6s²4f¹⁴5d¹⁰6p², possuindo, portanto, quatro elétrons na camada de valência.
 II. O raio atômico do átomo neutro de chumbo é maior do que o raio iônico do respectivo íon Pb²⁺.
 III. Em sua eletrosfera existem somente cinco níveis de energia com elétrons distribuídos.
 IV. O principal minério de obtenção do chumbo é a galena, PbS_(s), encontrada na natureza e resultante da ligação_(s) iônica entre íons Pb²⁺ e S²⁻.

Está correto o que se afirma em:

- a) apenas I, II e IV.
 b) apenas II, III e IV.
 c) apenas I, II e III.
 d) apenas I, III e IV.
 e) todas as alternativas.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

John Goodenough, Stanley Whittingham e Akira Yoshino são os vencedores do Prêmio Nobel 2019 de Química pelo desenvolvimento de baterias de íons de lítio. Atualmente, celulares, notebooks e carros elétricos saem de fábrica com esse tipo de bateria.

Com essa descoberta, é possível armazenar uma grande quantidade de energia em baterias pequenas e leves. Se fôssemos utilizar outros tipos de bateria, como por exemplo, bateria de hidreto de níquel ou bateria de níquel cádmio, para armazenarmos a mesma quantidade de energia, teríamos baterias com o tamanho e massa duas ou até mesmo três vezes maiores que as baterias de íons de lítio. Outra vantagem desse tipo de bateria é o fato de não possuírem o efeito memória, conhecido popularmente como o vício da bateria. Devido a essa característica que facilita a vida do usuário, ela não requer tanta atenção nos processos de carga e descarga.

Contudo, com todos os avanços, as baterias continuam extremamente sensíveis à temperatura. Quando expostas ao calor, podem perder parte de sua capacidade total e se decompor mais rápido que o normal.

8. (G1 - CPS) Os íons de lítio, usados em baterias, são provenientes de compostos iônicos. Um exemplo de composto iônico é o sal cloreto de sódio, no qual átomos de sódio se ligam a átomos de cloro por meio de ligação iônica, na razão de 1 : 1, como todos os cloretos de metais alcalinos.

Sabendo que o lítio também é um metal alcalino, podemos afirmar que os átomos de lítio se ligam a átomos de cloro formando o composto cloreto de lítio, representado, corretamente, por

- a) Li_2Cl
- b) Li_2Cl_2
- c) ClLi_2
- d) Cl_2Li_2
- e) LiCl

9. (UNESP) Qual a fórmula do composto formado entre os elementos ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ e ${}_{17}\text{Cl}^{35}$ e qual a ligação envolvida?

- a) CaCl , iônica.
- b) CaCl , covalente.
- c) CaCl_2 , iônica.
- d) CaCl_2 , covalente.
- e) Ca_2Cl , iônica.

10. (UNESP) Os elementos X e Y têm, respectivamente, 2 e 6 elétrons na camada de valência. Quando X e Y reagem, forma-se um composto

- a) covalente, de fórmula XY.
- b) covalente, de fórmula XY_2 .
- c) covalente, de fórmula X_2Y_3 .
- d) iônico, de fórmula XY.
- e) iônico, de fórmula X^+Y^{2-} .

11. (G1 - CFTRJ) O elemento químico X apresenta subnível mais energético igual a $6s^2$. Esse elemento químico, ao reagir com o elemento químico Y, contendo os subníveis $4s^24p^5$ na camada de valência, formará um composto que terá a seguinte fórmula química e tipo de ligação:

- a) XY_3 – ligação iônica.
- b) XY – ligação covalente.
- c) XY_2 – ligação iônica.
- d) X_2Y – ligação covalente.

12. (Espcex (Aman)) Compostos iônicos são aqueles que apresentam ligação iônica. A ligação iônica é a ligação entre íons positivos e negativos, unidos por forças de atração eletrostática.

(Texto adaptado de: Usberco, João e Salvador, Edgard, *Química: química geral*, vol 1, pág 225, Saraiva, 2009).

Sobre as propriedades e características de compostos iônicos são feitas as seguintes afirmativas:

- I. apresentam brilho metálico.
- II. apresentam elevadas temperaturas de fusão e ebulição.
- III. apresentam boa condutibilidade elétrica quando em solução aquosa.

- IV. são sólidos nas condições ambiente (25 °C e 1 atm).
- V. são pouco solúveis em solventes polares como a água.

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas

- a) II, IV e V.
- b) II, III e IV.
- c) I, III e V.
- d) I, IV e V.
- e) I, II e III.

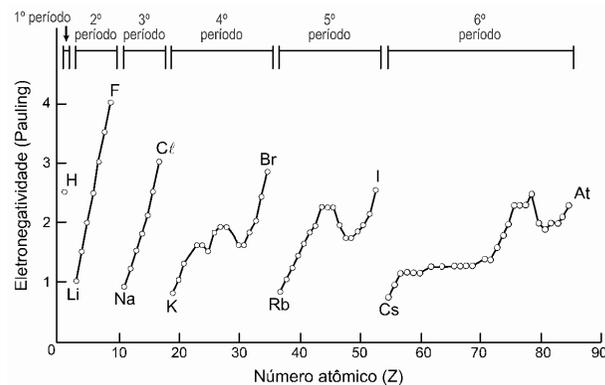
13. (UNESP) Três substâncias puras, X, Y e Z, tiveram suas condutividades elétricas testadas, tanto no estado sólido como no estado líquido, e os dados obtidos encontram-se resumidos na tabela.

Substância	Conduz corrente elétrica no estado	
	sólido	líquido
X	Sim	Sim
Y	Não	Sim
Z	Não	Não

Com base nessas informações, é correto classificar como substância(s) iônica(s)

- a) Y e Z, apenas.
- b) X, Y e Z.
- c) X e Y, apenas.
- d) Y, apenas.
- e) X, apenas.

14. (UNESP) Analise o gráfico que mostra a variação da eletronegatividade em função do número atômico.

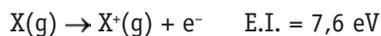


(John B. Russell. *Química geral*, 1981. Adaptado.)

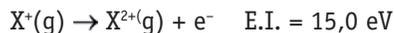
Devem unir-se entre si por ligação iônica os elementos de números atômicos

- a) 17 e 35.
- b) 69 e 70.
- c) 17 e 57.
- d) 15 e 16.
- e) 12 e 20.

15. (PUCSP) A primeira energia de ionização de um elemento (1ª E.I.) informa a energia necessária para retirar um elétron do átomo no estado gasoso, conforme indica a equação:



A segunda energia de ionização de um elemento (2ª E.I.) informa a energia necessária para retirar um elétron do cátion de carga +1 no estado gasoso, conforme indica a equação:



A tabela a seguir apresenta os valores das dez primeiras energias de ionização de dois elementos pertencentes ao 3º período da tabela periódica.

elemento	1ª E.I. (eV)	2ª E.I. (eV)	3ª E.I. (eV)	4ª E.I. (eV)	5ª E.I. (eV)	6ª E.I. (eV)	7ª E.I. (eV)	8ª E.I. (eV)	9ª E.I. (eV)	10ª E.I. (eV)
X	7,6	15,0	80,1	109,3	141,2	186,7	225,3	266,0	328,2	367,0
Z	13,0	23,8	39,9	53,5	67,8	96,7	114,3	348,3	398,8	453,0

Analisando os dados da tabela é possível afirmar que o tipo de ligação que ocorre entre os elementos X e Z e a fórmula do composto binário formado por esses elementos são, respectivamente,

- ligação covalente, SiCl_4 .
- ligação iônica, MgCl_2 .
- ligação metálica, Mg_3Al_2 .
- ligação covalente, SCl_2 .
- ligação iônica, Na_2S .

16. (UFRJ)

QUANTA

Gilberto Gil

"Fragmento infinitésimo
Quase apenas mental
Quantum granulado no mel
Quantum ondulado do sal
Mel de urânio, sal de rádio
Qualquer coisa quase ideal"

Com base na Tabela Periódica, escreva a fórmula do sal formado pelo halogênio mais eletronegativo e o metal alcalino terroso citado por Gilberto Gil na letra de Quanta, indicando o tipo de ligação química do sal formado.

17. (UNIFESP - Adaptada) O potássio é um nutriente mineral essencial no metabolismo dos seres vivos e elemento químico básico na composição de fertilizantes do tipo NPK – mistura de compostos à base de nitrogênio, fósforo e potássio. A silvita (KCl), um dos minérios de potássio, é importante fonte de matéria-prima para a produção de fertilizantes, porque possui a maior porcentagem de potássio em uma forma química de fácil extração. Convencionalmente, a porcentagem em massa de potássio em fertilizantes é expressa como " K_2O equivalente", mesmo que o composto presente seja o KCl , exigindo que sejam feitos cálculos que relacionem as massas de potássio no K_2O e no KCl .

A tabela fornece teores equivalentes de K, KCl e K_2O na silvita.

Elemento/composto	K	KCl	K_2O
Teor equivalente (% em massa)	52	100	63

(<http://mineralis.cetem.gov.br>. Adaptado.)

Qual tipo de ligação química está presente na silvita? Escreva a distribuição eletrônica em camadas do elemento potássio na forma em que se apresenta na silvita.

Dados: ${}_{19}\text{K} = 39$; ${}_{17}\text{Cl} = 35,5$; ${}_8\text{O} = 16$.

18. (UERJ - Adaptada) Apesar de apresentarem propriedades químicas distintas, os elementos flúor, neônio e sódio possuem números atômicos próximos, conforme destacado a seguir.

${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{11}\text{Na}$
----------------	--------------------	--------------------

Dentre esses elementos, nomeie o que apresenta maior estabilidade em relação à regra do octeto e indique o símbolo daquele cujos átomos têm o maior número de camadas eletrônicas.

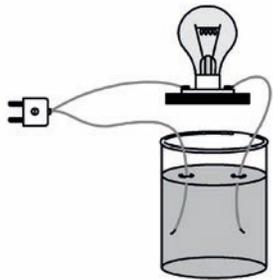
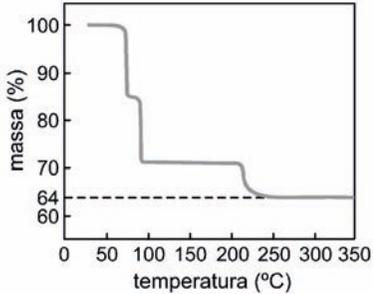
Em seguida, nomeie a ligação interatômica formada entre Na e F e apresente a fórmula molecular e eletrônica (de Lewis) do composto resultante dessa ligação.

19. (UFRJ) O correto uso da tabela periódica permite determinar os elementos químicos a partir de algumas de suas características.

Recorra à tabela periódica e determine:

- o elemento que tem distribuição eletrônica s^2p^4 no nível mais energético, é o mais eletronegativo de seu grupo e forma, com os metais alcalinos terrosos, composto do tipo XY.
- o número atômico do elemento que perde dois elétrons ao formar ligação iônica e está localizado no 3º período da tabela periódica.

20. (UNIFESP) O sulfato de cobre (II) hidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, é um composto utilizado como fungicida na agricultura, principalmente na cultura de frutas como uva e figo. Para compreender as ligações químicas predominantes nesse composto e o seu grau de hidratação, foram realizados dois experimentos.

1) Teste de condutividade	2) Grau de hidratação
Utilizando o aparato indicado na figura, certo volume de solução aquosa de sulfato de cobre(II) hidratado foi colocado dentro do béquer. Quando o plugue foi conectado à tomada de energia elétrica, a lâmpada acendeu.	Uma amostra de $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ foi aquecida até a obtenção do sal na forma anidra (massa molar 160g/mol). A porcentagem de massa da amostra em função da temperatura é apresentada no gráfico.
	 <p style="text-align: center;">(www.hitachi-hitec-science.com. Adaptado.)</p>

- Que tipo de ligação química no sulfato de cobre (II) pode ser explicada pelo resultado do teste de condutividade? Justifique sua resposta.
- A partir do gráfico, determine o número (x) de moléculas de água no sal $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Apresente os cálculos efetuados.

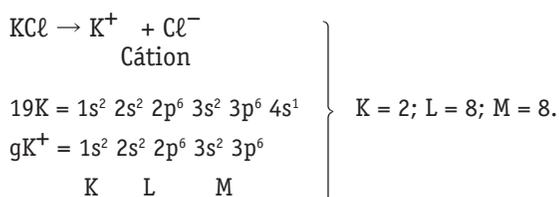
GABARITO

1. B 2. A 3. D 4. B 5. C
 6. B 7. A 8. E 9. C 10. D
 11. C 12. B 13. D 14. C 15. B

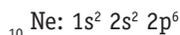
16. RaF_2 , ligação iônica.

17. a) Tipo de ligação química presente na silvita (KCl): ligação iônica ou eletrovalente.

Distribuição eletrônica em camadas do elemento potássio na forma em que se apresenta na silvita (KCl):



18. O elemento que apresenta maior estabilidade em relação à regra do octeto é o neônio ($_{10}\text{Ne}$).



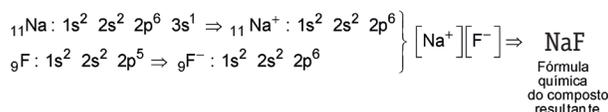
O símbolo do elemento cujos átomos têm o maior número de camadas eletrônicas é o sódio, cujo símbolo é Na.

$_{9}\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow$ Duas camadas.

$_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow$ Duas camadas.

$_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow$ Três camadas.

Ligação interatômica formada entre Na e F: ligação iônica.

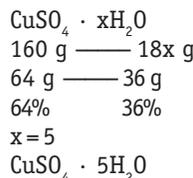


19. a) Oxigênio.
 b) O elemento magnésio apresenta $Z = 12$.

20. a) Ligação iônica devido à presença do metal cobre e do ânion sulfato na fórmula.

O sulfato de cobre II sofreu dissociação iônica em água. Ocorreu liberação de íons, consequentemente a lâmpada acendeu: $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$.

b) Teremos:



ANOTAÇÕES



Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

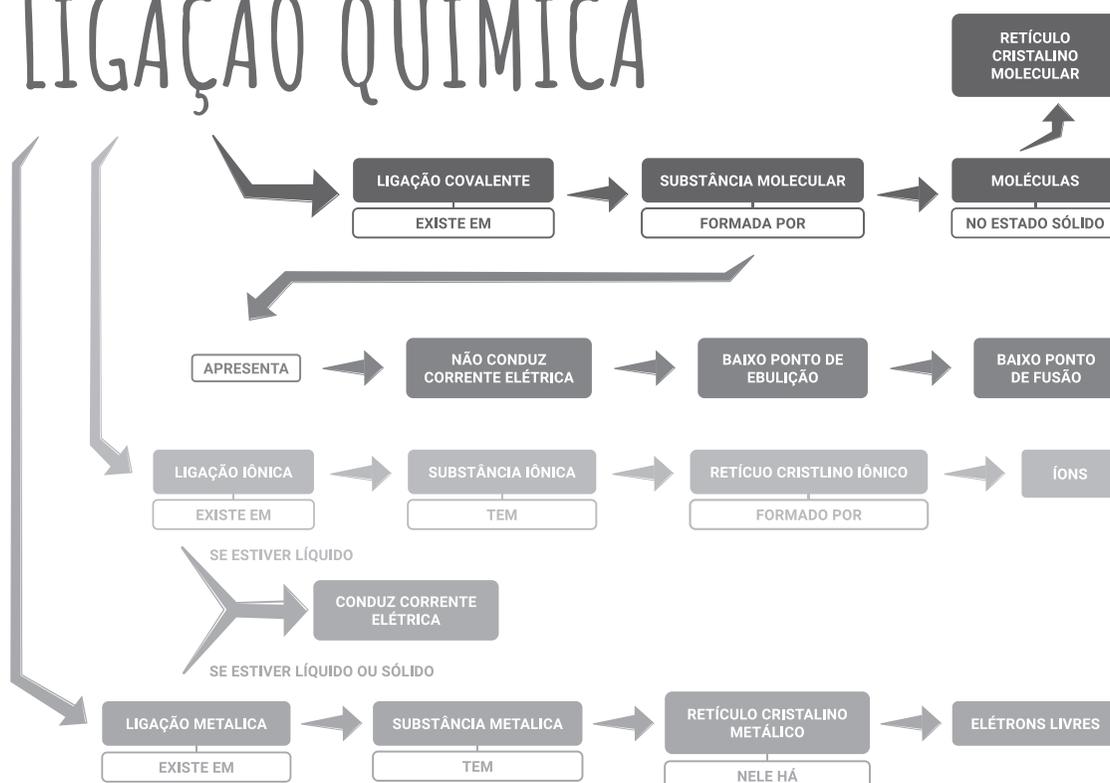
AULAS 11 E 12

Você DEVE SABER!

- Ligação covalente
- Representação da ligação covalente
- Representação da ligação covalente coordenada ou dativa
- Exceções à teoria do octeto
- Propriedades das substâncias moleculares (covalentes)
- Ligação metálica
- Propriedades dos metais
- Ligas metálicas

MAPEANDO O SABER

LIGAÇÃO QUÍMICA



ANOTAÇÕES

EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FUVEST 2021)



Disponível em: <https://twitter.com/DoutorQuimica/>.

O meme acima brinca com conceitos de química em um jogo popular, cujo objetivo é que os jogadores descubram o impostor entre os tripulantes de naves e estações espaciais. Nele um dos elementos é considerado o impostor por sua característica química diferente. Nesse contexto, é correto afirmar que o impostor seria o elemento:

- H, por ser um elemento com grande tendência a fazer ligação covalente em uma família com tendência a fazer ligação iônica.
- Na, por ser o único que pode ser obtido em sua forma metálica, ao contrário dos demais membros da família, que formam apenas óxidos.
- K, por ter raio atômico atipicamente grande, sendo maior do que os elementos abaixo dele na tabela periódica.
- Cs, por pertencer à família 2 da tabela periódica, enquanto os demais pertencem à 1, formando cátions +2.
- Fr, por reagir violentamente com a água, devido ao seu pequeno raio atômico, liberando muito calor, diferentemente dos demais elementos da família.

2. (UNESP 2022) Substâncias compostas podem ser de três tipos: Tipo 1: substância composta que apresenta apenas ligações covalentes. Tipo 2: substância composta que apresenta apenas ligações iônicas. Tipo 3: substância composta que apresenta ligações iônicas e covalentes. São exemplos de substâncias compostas dos tipos 1, 2 e 3, respectivamente,

- HCCl_3 , CaCl_2 e NH_4Cl
- NH_4Cl , CaCl_2 e HCCl_3
- CaCl_2 , NH_4Cl e HCCl_3
- HCCl_3 , NH_4Cl e CaCl_2
- NH_4Cl , HCCl_3 e CaCl_2

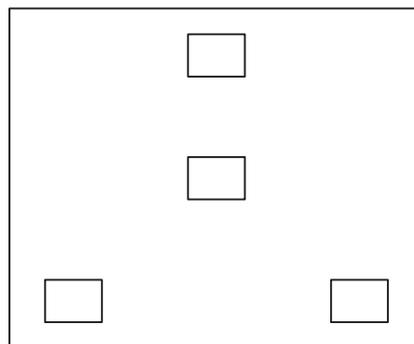
3. (ENEM 2019) Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência $5s^25p^6$) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência $2s^22p^6$) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- 6
- 8
- 10
- 12
- 14

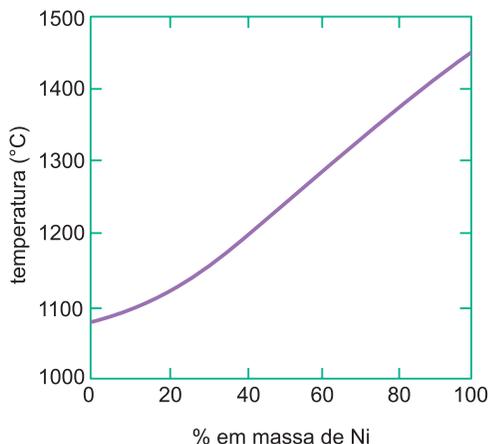
4. (UNICAMP) A partir de um medicamento que reduz a ocorrência das complicações do diabetes, pesquisadores da UNICAMP conseguiram inibir o aumento de tumores em cobaias. Esse medicamento é derivado da guanidina, $\text{C}(\text{NH})(\text{NH}_2)_2$, que também pode ser encontrada em produtos para alisamento de cabelos.

a) Levando em conta o conhecimento químico, preencha os quadrados incluídos no espaço de resposta abaixo com os símbolos de átomos ou de grupos de átomos, e ligue-os através de linhas, de modo que a figura obtida represente a molécula da guanidina.



b) Que denominação a figura completa e sem os quadrados, recebe em química? E o que representam as diferentes linhas desenhadas?

5. (FMABC 2021) Analise o gráfico, que representa a curva de temperaturas de início de fusão de ligas cobre-níquel com diferentes composições.



Considere as ligas que apresentam as seguintes composições, todas no estado sólido.

Liga 1	20% Cu
Liga 2	70% Ni
Liga 3	70% Cu
Liga 4	20% Ni

Essas quatro ligas foram aquecidas de 1000 °C até 1200 °C. Permaneceram totalmente no estado sólido somente as ligas

- 2 e 3.
- 1 e 3.
- 2 e 4.
- 1 e 2.
- 3 e 4.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UFJF-PISM 1) O selênio quando combinado com enxofre forma o sulfeto de selênio, substância que apresenta propriedades antifúngicas e está presente na composição de xampus anticaspa. Qual o tipo de ligação química existente entre os átomos de enxofre e selênio?

- Covalente.
- Dipolo-dipolo.
- Força de London.
- Iônica.
- Metálica.

2. (UERJ) Há um tipo de ligação interatômica em que os elétrons das camadas mais externas transitam entre os cátions da rede cristalina. Por essa característica, tal ligação é comparada a um “mar de elétrons”.

“Mar de elétrons” é uma metáfora que se refere ao seguinte tipo de ligação:

- iônica
- metálica
- covalente
- de hidrogênio

3. (FGV) Os componentes microeletrônicos e a fiação de um smartphone são compostos principalmente por cobre, ouro e prata. Devido a essa composição surgiu a ideia de se utilizar smartphones usados para a reciclagem de metais na fabricação de medalhas olímpicas. Esses metais apresentam alta condutividade elétrica devido

- à sua densidade elevada.
- aos elétrons de valência móveis.
- aos seus elevados pontos de fusão e ebulição.
- às ligações covalentes estabelecidas entre os átomos metálicos.
- à sua maleabilidade e ductibilidade.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

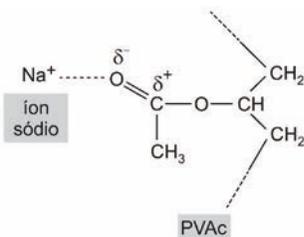
A Química do *Slime*

A jornada histórica do *slime* tem início nas primeiras décadas do século XX, quando James Wright criou um material com características muito parecidas com a borracha. Atualmente, devido às mais variadas formulações disponibilizadas em plataformas e mídias digitais, pode-se produzir o próprio *slime* em casa.

O *slime* caseiro pode ser produzido pela mistura de duas colheres de chá de bicarbonato de sódio (NaHCO_3), 100 mL de água boricada (solução de ácido bórico, H_3BO_3) e 60 g de cola de isopor (constituída de poliacetato de vinila, PVAc). Quando misturamos o bicarbonato de sódio com o ácido bórico, ocorre uma reação química que produz gás carbônico, água e borato de sódio $\text{N}(\text{a}_3\text{BO}_3)$.

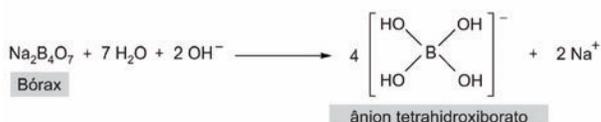
A dissociação, em solução aquosa, do borato e do bicarbonato de sódio libera íons sódio (Na^+), que vão interagir com as moléculas do PVAc, formando um composto de elevada viscosidade e elasticidade.

Os íons sódio interagem com a estrutura do PVAc conforme representado.



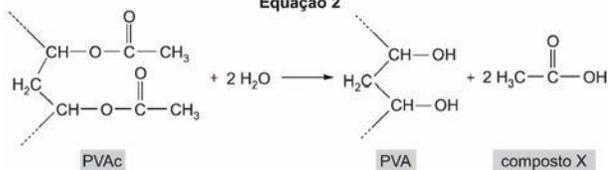
A reação entre o ácido bórico e o bicarbonato de sódio também origina o tetraborato de sódio, conhecido como "Bórax" ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Este, em meio básico, transforma-se em tetrahidroxiborato, conforme representado na equação 1.

Equação 1



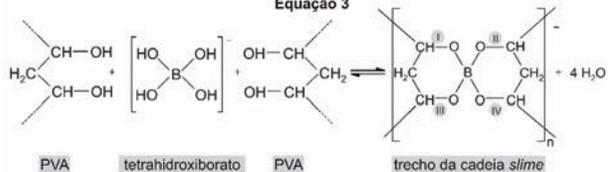
PVAc reage com moléculas de água produzindo álcool polivinílico (PVA), conforme representado na equação 2.

Equação 2



O tetrahidroxiborato reage com o PVA (equação 3), formando novas ligações que interligam as cadeias do polímero que constitui o *slime*.

Equação 3



<https://tinyurl.com/y4vmm9w> Acesso em: 01.10.2019. Adaptado.

4. (FATEC) Na equação 3, as ligações químicas I, II, III e IV, formadas no trecho da cadeia do *slime*, são denominadas

- ligações iônicas.
- ligações covalentes.
- ligações metálicas.
- ligações de hidrogênio.
- ligações apolares.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

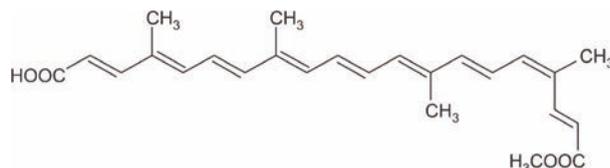
No trecho a seguir, é apresentado o relato de um integrante da tribo Xavante sobre o processo de obtenção do corante de urucum, muito utilizado pelos povos indígenas e pela indústria alimentícia:

"... as sementes são colocadas sobre um pedaço de couro de veado para serem socadas com o auxílio de pedras. Esse processo ajuda a retirar, a desgrudar, a extrair o pigmento do urucum."

VilianesTsere'u'awaTsuwaté e Marcelo Franco Leão. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 9, nº 4, 2017.

A substância responsável pelas tonalidades que vão do amarelo ao vermelho no urucum chama-se bixina, que apresenta a fórmula molecular $\text{C}_{25}\text{H}_{30}\text{O}_4$ e fórmula estrutural representada a seguir:

Estrutura da bixina:



5. (G1 - COTIL) Sabendo que a bixina é composta de carbono ($Z = 6$), hidrogênio ($Z = 1$) e oxigênio ($Z = 8$), que tipo de ligação constitui essa substância?

- Iônica
- Covalente
- Coordenada
- Metálica

6. (CESGRANRIO) Um átomo possui a seguinte distribuição eletrônica: $\{\text{Ar}\}3d^{10}4s^24p^5$. Esse átomo, ao se ligar a outros átomos não metálicos, é capaz de realizar:

- somente uma covalência normal.
- somente duas covalentes normais.
- uma covalência normal e no máximo uma dativa.
- duas covalências normais e no máximo duas dativas.
- uma covalência normal e no máximo três dativas.

7. (G1 - IFSUL) Um dos ácidos mais relevantes na indústria química é o ácido perclórico (HClO_4), que é utilizado na fabricação de explosivos, por ser um forte oxidante; na produção de herbicidas; em exames de precipitação seletiva de mucoproteínas etc. Em relação a sua fórmula estrutural, é sabido que ela apresenta

- 1 ligação coordenada e 3 ligações covalentes simples.
- 1 ligação covalente simples e 3 ligações coordenadas.
- 2 ligações covalentes simples e 3 ligações coordenadas.
- 2 ligações coordenadas e 3 ligações covalentes simples.

8. (UNESP) Substâncias compostas podem ser de três tipos:

Tipo 1: substância composta que apresenta apenas ligações covalentes.

Tipo 2: substância composta que apresenta apenas ligações iônicas.

Tipo 3: substância composta que apresenta ligações iônicas e covalentes.

São exemplos de substâncias compostas dos tipos 1, 2 e 3, respectivamente,

- HCCl_3 , CaCl_2 e NH_4Cl
- NH_4Cl , CaCl_2 e HCCl_3
- CaCl_2 , NH_4Cl e HCCl_3
- HCCl_3 , NH_4Cl e CaCl_2
- NH_4Cl , HCCl_3 e CaCl_2

9. (FMC) Considere os dados da tabela a seguir:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Magnésio (Mg)	650.0	1100.0
Cloro (Cl_2)	- 101.0	- 34.0
Cloreto de magnésio (MgCl_2)	708.0	1412.0

A análise dos dados leva à seguinte constatação:

- o MgCl_2 é substância molecular e, em razão desse fato, pode ser considerado substância sólida, líquida ou gasosa à temperatura ambiente.
 - com relação ao tipo de ligação existente, conclui-se que o Mg é uma substância metálica e o MgCl_2 é uma substância molecular.
 - o MgCl_2 é substância iônica; portanto, é gasoso à temperatura ambiente.
 - o Cl_2 é substância molecular e substâncias desse tipo só podem ser sólidas e líquidas à temperatura ambiente.
 - a 25 °C, os estados físicos das substâncias apresentadas são, respectivamente: Mg (sólido), Cl_2 (gasoso), MgCl_2 (sólido).
10. (UFJF-PISM 1) O quadro abaixo descreve algumas propriedades físicas de 3 compostos (substâncias) desconhecidos, identificados apenas como A, B e C. Assinale a opção que classifica esses compostos, respectivamente, de acordo com as suas propriedades.

Composto	Ponto de Fusão, °C	Ponto de Ebulição, °C	Condução elétrica, no estado sólido	Solubilidade em água
A	800	1465	Isolante	Muito solúvel
B	- 182,5	- 161,5	Isolante	Insolúvel
C	1357	2835	Condutor	Insolúvel

- Composto iônico, composto molecular, metal.
 - Composto molecular, composto iônico, metal.
 - Metal, composto molecular, composto iônico.
 - Composto iônico, metal, composto molecular.
 - Metal, composto iônico, composto molecular.
11. (MACKENZIE - Adaptada) Assinale (V) para verdadeiro e (F) para falso, para as afirmações abaixo.
- Os metais apresentam alta condutividade elétrica, mas baixa condutividade térmica.
 - O bronze é uma liga formada por cobre e estanho.
 - Compostos iônicos conduzem corrente elétrica em meio aquoso e quando fundidos.
 - A ligação covalente ocorre entre metais e não metais. O KBr é um exemplo.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo é

- F, F, V e F.
- F, V, V e F.
- V, F, V e F.
- F, F, V e F.
- V, V, F e V.

12. (UNESP) Duas substâncias sólidas, x e y, apresentam propriedades listadas na tabela adiante:

Propriedades	Substâncias	
	x	y
Solubilidade em H ₂ O	solúvel	insolúvel
Solubilidade em CCl ₄	insolúvel	solúvel
Ponto de fusão [°C]	880	114
Condutividade elétrica no estado sólido	não conduz	não conduz
Condutividade da solução em solvente adequado	conduz	não conduz

Baseado nestas afirmações pode-se afirmar que:

- x é substância molecular e y é substância iônica.
- x é substância iônica e y é substância molecular.
- x é substância metálica e y é substância iônica.
- x e y são substâncias moleculares.
- x e y são substâncias iônicas.

13. (UPF) As Nações Unidas e a Organização Internacional do Trabalho alertaram que as atuais 50 milhões de toneladas de e-trash (eletrolixo ou lixo eletrônico) geradas a cada ano dobrarão até 2050, tornando-se a categoria de resíduos que mais cresce no planeta. Buscando contribuir para a sensibilização relacionada a esses resíduos, as medalhas dos jogos olímpicos e paralímpicos foram confeccionadas de metais reciclados. Para premiar os vencedores das 46 modalidades em disputa foi necessário coletar mais de 78 toneladas de resíduos eletrônicos para serem reciclados, de onde foram extraídos 32 kg de ouro, 3,5 kg de prata e 2,2 kg de bronze. Ícone máximo do esporte, as medalhas de ouro, em Tóquio, têm um pouco mais de massa que as demais: possuem 556 gramas, enquanto as de prata e bronze têm 550 e 450 gramas, respectivamente. Cada medalha de ouro tem mais de 6 gramas de ouro banhando a prata (98,8%). Já a de prata é feita totalmente de metal prata, enquanto a de bronze é uma liga de 95% de metal cobre e 5% de metal zinco.

(Fonte: <https://olympics.com/tokyo-2020/en/games/medals-project>.)



(Fonte: <https://coisasdojapao.com/2019/07/medalhas-olimpicas-para-tokyo-2020-ja-estao-prontas/>)

Sobre as características dos metais e ligas constituintes das medalhas olímpicas, analise as afirmativas a seguir e identifique-as como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- O bronze é uma liga que tem propriedades de um sistema azeotrópico.
- Um sistema eutético se comporta de forma igual às substâncias puras quando submetidas à fusão.
- Um sistema eutético apresenta valor de temperatura de fusão crescente e de ebulição constante.
- O metal cobre elementar puro apresenta maior reatividade frente à prata elementar pura.
- Os átomos de prata e ouro estão situados nas famílias 4 e 5 da tabela periódica respectivamente.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

Dados:

Fila de reatividade dos metais:

Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

Ag: quinta linha e décima primeira coluna da tabela periódica.

Au: sexta linha e décima primeira coluna da tabela periódica.

- V - F - F - V - V.
- F - V - F - V - F.
- V - V - F - F - V.
- F - F - V - V - F.
- F - V - F - F - V.

14. (UECE) Considere 4 elementos químicos representados por L, M, Q e R, e as seguintes informações sobre eles:

- Os elementos L e M são não metais e apresentam números atômicos consecutivos.
- O elemento Q é um halogênio do 3º período e o elemento R é um metal de transição do bloco d, pertencente ao grupo 6 do 4º período.
- O número atômico do elemento L é igual a 7 e o elemento M é um calcogênio.

Assim, é correto concluir-se que

Dados: N (Z = 7); O (Z = 8); Cl (Z = 17); Cr (Z = 24).

- os elementos M e L apresentam eletronegatividades idênticas por estarem no mesmo período.
- o composto R₂M₃ apresenta ligações covalentes em sua estrutura.
- a ordem das eletronegatividades dos elementos L, R e Q é L > R > Q.
- um dos compostos formados por M e Q é molecular e sua fórmula química é QM₂.

15. (FUVEST)

	1																		18	
1	H	2																		He
2	Li	Be												13	14	15	16	17		Ne
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Aℓ	Si	P	S	Cℓ		Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe	
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tℓ	Pb	Bi	Po	At		Rn	
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fℓ	Mc	Lv	Ts		Og	

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Analise a tabela periódica e as seguintes afirmações a respeito do elemento químico enxofre (S):

- I. Tem massa atômica maior do que a do selênio (Se).
- II. Pode formar com o hidrogênio um composto molecular de fórmula H_2S .
- III. A energia necessária para remover um elétron da camada mais externa do enxofre é maior do que para o sódio (Na).
- IV. Pode formar com o sódio (Na) um composto iônico de fórmula Na_2S .

São corretas apenas as afirmações

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

16. (UFJF-PISM 1-adaptada) Em 1776, Alessandro Volta (cientista italiano) relatou um gás que borbulhava em pântanos. A esse gás deu-se o nome de metano. O metano é composto por um átomo de carbono e 4 hidrogênios. Sobre esse gás, represente a molécula do mesmo através do modelo de Lewis.

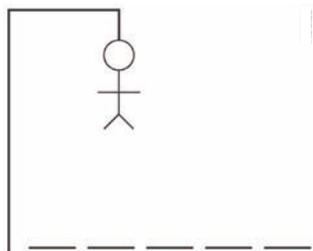
Dados: H (Grupo 1); C (Grupo 14).

17. (UFJF-PISM 1) Astrônomos do Reino Unido anunciaram, em 14 de setembro de 2020, a existência de fosfina na atmosfera do planeta Vênus. A presença dessa molécula despertou o interesse de muitos cientistas por sugerir que há alguma forma de vida naquele planeta. A fosfina é composta por três átomos de hidrogênio e um átomo de fósforo. Sobre esse composto:

Dados: P ($Z = 15$); H ($Z = 1$).

- a) Faça a distribuição eletrônica do átomo de fósforo.
- b) Demonstre a estrutura de Lewis da molécula de fosfina.

18. (UFJF-PISM 1)



Dois estudantes do ensino médio estavam brincando de forca durante a aula de Química. O professor resolveu dar-lhes uma charada baseada no assunto da aula: Propriedades periódicas! Siga as dicas e veja se consegue matar a charada!

Dicas:

- I. É um nome próprio feminino com três sílabas.
- II. A primeira sílaba corresponde a um elemento que possui 7 elétrons de valência e está no quinto período da Tabela Periódica.
- III. A segunda sílaba corresponde a um metal de número atômico 75.
- IV. A terceira sílaba corresponde ao elemento que possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons.

- a) Você “matou” a charada! Então, qual é o nome?
- b) Sabe-se que o elemento correspondente à primeira sílaba do nome formado acima sublima em condições ambientais formando uma substância simples (gás diatômico) de coloração violeta e odor irritante. Represente a estrutura de Lewis para o gás diatômico formado.
- c) Qual é a fórmula dos compostos formados entre o elemento correspondente à dica 2 da charada e os elementos químicos potássio e hidrogênio? De acordo com os dados que constam na tabela abaixo, qual o estado físico destes compostos a 25 °C?

	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Composto com Potássio	681	1330
Composto com Hidrogênio	-51	-35,4

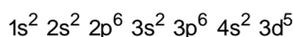
- d) Qual a família do elemento correspondente à terceira sílaba da charada? Cite uma característica desta família?

19. (UFJF-PISM 1) O dia 5 de novembro de 2015 foi marcado pela maior tragédia ambiental da história do Brasil, devido ao rompimento das barragens de rejeitos, provenientes da extração de minério de ferro na cidade de Mariana/MG. Laudos técnicos preliminares indicam uma possível presença de metais como cromo, manganês, alumínio e ferro no rejeito.

Fonte: Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 26/out/2016.

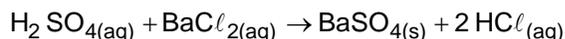
- a) Qual o símbolo químico de cada um dos metais descritos acima?
- b) Analise a distribuição eletrônica mostrada abaixo.

A qual elemento químico presente no rejeito ela pertence?



- c) O alumínio normalmente é encontrado na natureza no mineral bauxita na forma de óxido de alumínio. O óxido de alumínio (Al_2O_3) é uma substância iônica ou covalente? Escreva sua fórmula molecular.
- d) O rejeito de mineração representa uma mistura homogênea ou heterogênea?

20. (UNICID - MEDICINA) Considere a reação:



- a) Escreva a fórmula estrutural do ácido sulfúrico (H_2SO_4) e indique o tipo de ligação que forma essa substância.
- b) Calcule a massa de sal, em g, cuja massa molar é 233 g/mol, formado quando uma alíquota de 10 mL de uma solução de cloreto de bário 12 g/100 mL reage completamente com uma solução aquosa de ácido sulfúrico.

GABARITO

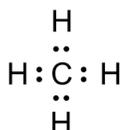
1. A 2. B 3. B 4. B 5. B
 6. E 7. C 8. A 9. E 10. A
 11. B 12. B 13. B 14. D 15. C

16.

Representação da molécula de metano (CH_4) através do modelo de Lewis:

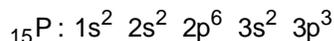
Carbono (C): pertence ao Grupo 14 (ou família IVA) da Tabela Periódica, tem quatro elétrons de valência e faz quatro ligações covalentes.

Hidrogênio (H): pertence ao Grupo 1 (está acima da família IA) da Tabela Periódica, tem um elétron de valência e faz uma ligação covalente.

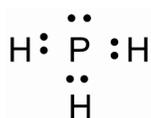


17.

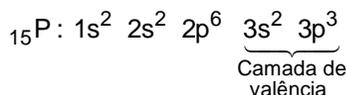
a) Distribuição eletrônica, por subníveis de energia, do átomo de fósforo:



b) Estrutura de Lewis da molécula de fosfina (PH_3):



Observações:



P: estabiliza com oito elétrons de valência (faz três ligações covalentes).

H: estabiliza com dois elétrons de valência (faz uma ligação covalente).

18.

a) Analisando as dicas temos:

II. Elemento que possui 7 elétrons de valência e está no quinto período da Tabela Periódica: Iodo (I).

III. Metal de número atômico 75: Re (Rênio)

IV. A terceira sílaba corresponde ao elemento que possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons: Ne (néonio).

Portanto, o nome formado é IReNe.

b) O gás formado é o I_2 . Sua estrutura será:



c) KI: sólido

HI: gasoso

d) O Néonio pertence à família 18 ou 8A, dos gases nobres, cuja principal característica é serem inertes e possuírem a camada de valência completa.

19.

a) Cromo (Cr), manganês (Mn), alumínio ((Al)) e Ferro (Fe).

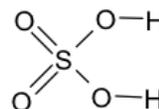
b) A distribuição: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, $Z = 25$, pertence ao elemento manganês: ${}_{25}\text{Mn}$.

c) O óxido de alumínio é um óxido iônico, de fórmula molecular: Al_2O_3 .

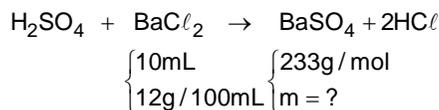
d) Heterogênea, contendo partes sólidas imersas em líquido.

20.

a) Ligação covalente normal e coordenada:



b) Teremos:



$$12\text{g} \text{ — } 100\text{mL}$$

$$x\text{g} \text{ — } 10\text{mL}$$

$$x = 1,2\text{g}$$

$$1 \text{ mol de } \text{BaCl}_2 \text{ — } 208\text{g}$$

$$x \text{ — } 1,2\text{g}$$

$$x = 5,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Na proporção 1 : 1, assim será formada a mesma quantidade de sal.

$$1 \text{ mol de } \text{BaSO}_4 \text{ — } 233\text{g}$$

$$5,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol — } x$$

$$x = 1,34\text{g}$$

**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

QUÍMICA 2

QUÍMICA GERAL

Competência(s):
1, 2 e 8

Habilidade(s):
4, 7, 29 e 30

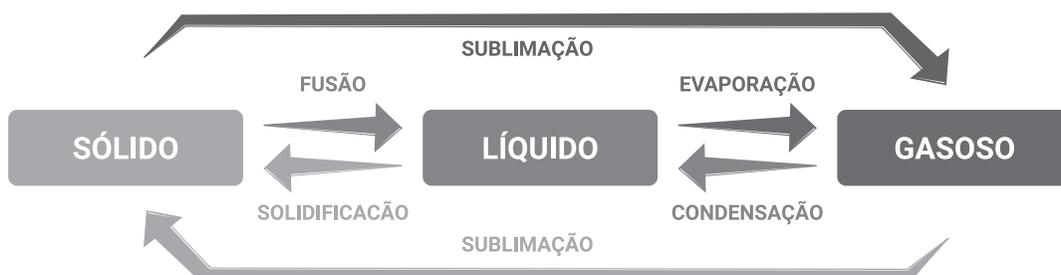
AULAS
1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- O que é matéria?
- Átomo - A teoria atômica de Dalton
- Molécula
- Plasma
- Mudanças de estado físico
- Temperaturas de mudança de estado
- Pontos de fusão (PF) e de ebulição (PE)
- Previsão do estado físico de um material
- Densidade ou massa específica

MAPEANDO O SABER

PROPRIEDADES DAS MATÉRIAS



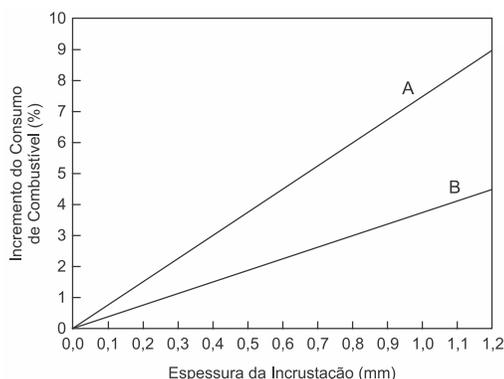
ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UNICAMP 2020) As caldeiras são utilizadas para alimentar máquinas nos mais diversos processos industriais, para esterilização de equipamentos e instrumentos em hospitais, hotéis, lavanderias, entre outros usos. A temperatura elevada da água da caldeira mantém compostos solubilizados na água de alimentação que tendem a se depositar na superfície de troca térmica da caldeira. Esses depósitos, ou incrustações, diminuem a eficiência do equipamento e, além de aumentar o consumo de combustível, podem ainda resultar em explosões. A tabela e a figura a seguir apresentam, respectivamente, informações sobre alguns tipos de incrustações em caldeiras, e a relação entre a espessura da incrustação e o consumo de combustível para uma eficiência constante.

Tipo de incrustação	Condutividade Térmica ($\text{kJ m}^{-1} \text{h}^{-1} \text{°C}^{-1}$)
Base de sílica	1,3
Base de carbonato	2,1
Base de sulfato	5,5



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que as curvas A e B podem representar, respectivamente, informações sobre incrustações

- a) de sulfato e de carbonato.
 b) de sulfato e de sílica.
 c) de sílica e de carbonato.
 d) de carbonato e de sílica.
2. (ENEM DIGITAL 2020) Os materiais são classificados pela sua natureza química e estrutural, e as diferentes aplicações requerem características específicas, como a condutibilidade térmica, quando são utilizados, por exemplo, em utensílios de cozinha. Assim, os alimentos são acondicionados em recipientes que podem manter a temperatura após o preparo. Considere a tabela, que apresenta a condutibilidade térmica (k) de diferentes materiais utilizados na confecção de panelas.

Condutividade térmica de materiais utilizados na confecção de panelas		
Material		k ($\text{kcal h}^{-1} \text{m}^{-1} \text{°C}^{-1}$)
I	Cobre	332,0
II	Alumínio	175,0
III	Ferro	40,0
IV	Vidro	0,65
V	Cerâmica	0,40

Qual dos materiais é o recomendado para manter um alimento aquecido por um maior intervalo de tempo?

- a) I
 b) II
 c) III
 d) IV
 e) V

3. (FUVEST 2020)



Em Xangai, uma loja especializada em café oferece uma opção diferente para adoçar a bebida. A chamada *sweet little rain* consiste em uma xícara de café sobre a qual é pendurado um algodão-doce, material rico em sacarose, o que passa a impressão de existir uma nuvem pairando sobre o café, conforme ilustrado na imagem.

O café quente é então adicionado na xícara e, passado um tempo, gotículas começam a pingar sobre a bebida, simulando uma chuva doce e reconfortante. A adição de café quente inicia o processo descrito, pois

Note e adote:

Temperatura de fusão da sacarose à pressão ambiente = 186 °C

Solubilidade da sacarose a $20^\circ = 1,97 \text{ kg/L}$ de água.

- a) a temperatura do café é suficiente para liquefazer a sacarose do algodão-doce, fazendo com que este goteje na forma de sacarose líquida.
 b) o vapor de água que sai do café quente irá condensar na superfície do algodão-doce, gotejando na forma de água pura.
 c) a sacarose que evapora do café quente condensa na superfície do algodão-doce e goteja na forma de uma solução de sacarose em água.
 d) o vapor de água encontra o algodão-doce e solubiliza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

e) o vapor de água encontra o algodão-doce e vaporiza a sacarose, que goteja na forma de uma solução de sacarose em água.

4. (FACULDADE DE MED. SANTA CASA 2021) O deserto de Lut, no Irã, é considerado a localidade mais quente do planeta. Nesse local, a temperatura máxima já atingiu 70 °C.

(www.bbc.com, 04.04.2017. Adaptado.)

Considere as informações sobre algumas substâncias químicas:

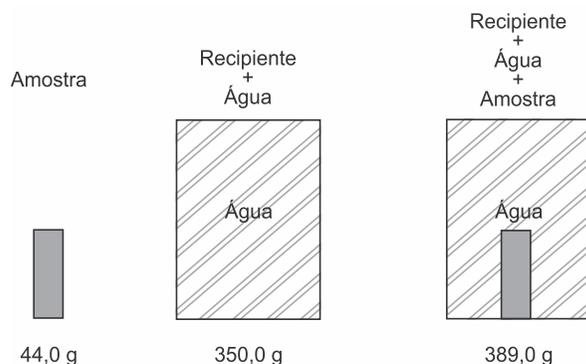
Substância	Ponto de fusão (K)	Ponto de ebulição (K)
Enxofre	388	718
Gálio	303	2676
Bromo	266	332

(Peter W. Atkins. Princípios de Química, 2012. Adaptado.)

Em um ambiente com a mesma condição de temperatura máxima do deserto de Lut e pressão atmosférica igual a 1 atm, as substâncias enxofre, gálio e bromo apresentam-se, respectivamente, nos estados físicos :

- líquido, gasoso, líquido.
 - sólido, gasoso, líquido.
 - sólido, líquido, gasoso.
 - sólido, gasoso, gasoso.
 - líquido, líquido, gasoso.
5. (FUVEST 2019) Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser contida por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio. Para identificá-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações:
- 1) pesou-se a amostra;
 - 2) pesou-se o recipiente completamente cheio de água;
 - 3) colocou-se amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água e determinou-se a massa desse conjunto.

Os resultados obtidos foram os seguintes:



Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é construída de

Note e adote:

Densidade (g/cm³):

água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

- alumínio.
- bronze.
- chumbo.
- ferro.
- titânio.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(ENEM PPL)** Antes da geração do céu, teremos que rever a natureza do fogo, do ar, da água e da terra.

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO, *Timeu* (c. 360 a.C.).

Buscando compreender a diversidade de formas e substâncias que vemos no mundo, diversas culturas da Antiguidade elaboraram a noção de “quatro elementos” fundamentais, que seriam terra, água, ar e fogo. Essa visão de mundo prevaleceu até o início da Era Moderna, quando foi suplantada diante das descobertas da química e da física.

PLATÃO. *Timeu-Critias*. Coimbra: CECh, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, a descrição dos “quatro elementos” feita por Platão corresponde ao conceito de

- a) partícula elementar.
- b) força fundamental.
- c) elemento químico.
- d) fase da matéria.
- e) lei da natureza.

2. **(UPF)** No decorrer do ano de 2021, a situação do Rio Grande do Sul está longe de ser a ideal em termos de precipitação de chuvas. Segundo relatório da Defesa Civil do estado (setembro), são diversos municípios com decreto de situação de emergência vigentes por causa da escassez de chuvas. Coordenadora da Sala de Situação do governo do estado, a meteorologista Cátia Valente relata que as chuvas foram irregulares e abaixo da média em julho e agosto. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a temperatura global da Terra continuará a aumentar, ampliando estes desequilíbrios e a crise hídrica.

(Fonte: <https://news.un.org/pt/tags/ipcc> e <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2021/08/chuva-abaixo-da-media-e-preocupacao-com-os-proximos-meses-como-esta-a-situacao-da-estagem-no-rs-ckses44f9005h013b3vjen2da.html>).

Sobre a mudança do estado de agregação da água pura, analise as afirmativas abaixo.

- I. A vaporização é um processo endotérmico.
- II. A solidificação é um processo exotérmico.
- III. A condensação é um processo endotérmico.
- IV. A fusão é um processo exotérmico.

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I e III.
- b) III e IV.
- c) I e II.
- d) II e III.
- e) II e IV.

3. **(UEPG-PSS 1)** Considerando a tabela abaixo, assinale o que for correto.

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Ouro	1.064	2.856
Prata	962	2.162
Iodo	114	184
Naftaleno	80	218
Benzeno	6	80
Água	0	100
Amônia	-78	-33

- 01) A 1000°C, o ouro e a prata são sólidos.
- 02) A 100°C, o iodo é sólido e o naftaleno é líquido.
- 04) A 5°C, apenas a amônia é líquida.
- 08) A 25°C, a água e o benzeno são líquidos.

4. **(FCMSCSP)** O deserto de Lut, no Irã, é considerado a localidade mais quente do planeta. Nesse local, a temperatura máxima já atingiu 70 °C.

(www.bbc.com, 04.04.2017. Adaptado.)

Considere as informações sobre algumas substâncias químicas:

Substância	Ponto de fusão (K)	Ponto de ebulição (K)
Enxofre	388	718
Gálio	303	2676
Bromo	266	332

(Peter W. Atkins. *Princípios de Química*, 2012. Adaptado.)

Em um ambiente com a mesma condição de temperatura máxima do deserto de Lut e pressão atmosférica igual a 1 atm, as substâncias enxofre, gálio e bromo apresentam-se, respectivamente, nos estados físicos

- a) líquido, gasoso, líquido.
- b) sólido, gasoso, líquido.
- c) sólido, líquido, gasoso.
- d) sólido, gasoso, gasoso.
- e) líquido, líquido, gasoso.

5. (ESPCEX (AMAN)) Considere a tabela de temperaturas de fusão (TF) e temperaturas de ebulição (TE) de algumas substâncias hipotéticas, todas sujeitas às mesmas condições de pressão.

Material	TF (°C)	TE (°C)
<i>Alpha</i>	- 101	- 34
<i>Bravo</i>	- 116	35
<i>Charlie</i>	41	182
<i>Delta</i>	3550	4827
<i>Echo</i>	- 95	110

Acerca desta tabela e de seus dados, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. À temperatura de 25 °C, o material *Alpha* está no estado sólido.
- II. À temperatura de 50 °C, os materiais *Bravo* e *Delta* estão no estado líquido.
- III. À temperatura de 30 °C, os materiais *Charlie* e *Echo* estão no estado gasoso.
- IV. À temperatura de 145 °C, os materiais *Alpha*, *Bravo* e *Echo* estão no estado gasoso.
- V. À temperatura de 1450 °C, o material *Delta* está no estado sólido.

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) IV e V.
- d) II, III e IV.
- e) I, IV e V.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Canudinhos de plástico estão com os dias contados no Rio de Janeiro

A Câmara de Vereadores aprovou projeto de lei que obriga os estabelecimentos da cidade a usarem canudinhos de papel biodegradável ou de material reutilizável, como metais e vidro borossilicato.

Adaptado de g1.globo.com, 08/06/2018.

6. (UERJ) Um canudo de plástico e outro de vidro borossilicato possuem mesmo volume e densidades de 0,90 g/cm³ e 2,25 g/cm³ respectivamente.

A razão entre as massas do canudo de plástico e do canudo de vidro corresponde a:

- a) 1,2
- b) 0,8
- c) 0,4
- d) 0,2

7. (Ufrgs) Na tabela abaixo, são apresentadas as densidades de alguns sólidos normalmente encontrados no lixo doméstico. Considerando que a densidade da água do mar é de aproximadamente 1 g/cm³ assinale a alternativa que corresponde a um material orgânico que afundaria quando jogado indevidamente no oceano.

	Material	Densidade g/cm ³
a)	Rolha de cortiça	0,3
b)	Garrafa de vidro aberta	3,0
c)	Lata de alumínio aberta	2,7
d)	Garrafa PET - poli(tereftalato de etileno) aberta	1,4
e)	Sacola plástica de polietileno	0,9

8. (Ufjf-pism 1) Um estudante propôs a separação dos plásticos descartados em sua escola para reciclagem. Para isso, ele recolheu embalagens de biscoitos, copos descartáveis e garrafas de refrigerante. Para fazer a identificação do tipo de plástico presente no material recolhido, ele fez o seguinte experimento: colocou dois pedaços de 1 cm² de cada tipo de plástico em dois béqueres - no primeiro havia 200 g de água, cuja densidade é 1,00 g/cm³, e, no segundo, 200 g de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl), cuja densidade é 1,14 g/cm³. Ele obteve os seguintes resultados:

Material	Água (d = 1,00 g/cm ³)	Solução de NaCl (d = 1,14 g/cm ³)
Embalagem de biscoito	Flutua	Flutua
Copo descartável	Afunda	Flutua
Garrafa de refrigerante	Afunda	Afunda

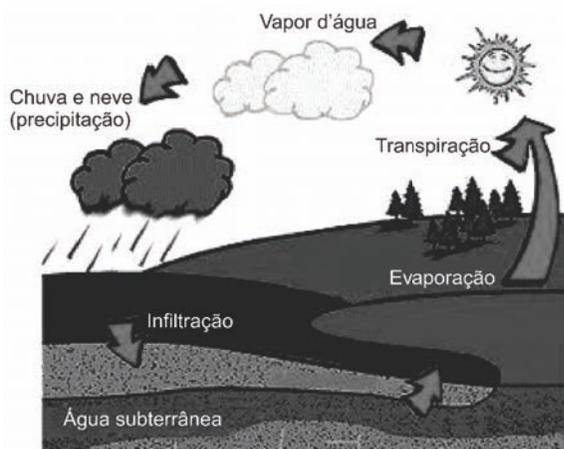
Sabendo que os tipos de plástico contidos nestas amostras podem ser polipropileno (PP, d = 0,9 g/cm³), poliestireno (PS, d = 1,05 g/cm³) ou politereftalato de etileno (PET, d = 1,35 g/cm³), assinale a afirmativa **CORRETA**:

- a) A embalagem de biscoito é feita de PS.
 - b) O PS flutua na água.
 - c) A garrafa de refrigerante é feita de PS.
 - d) O PP afunda na água.
 - e) O copo descartável é feito de PS.
9. (Ufjf-pism 1) O ar atmosférico é composto basicamente por uma mistura de gases contendo 78% de N₂, 21% de O₂ e 0,9% de CO₂ e outros gases, incluindo vapor d'água (aprox. 0,1%). Se, inicialmente, o ar a 25°C for resfriado até 250 °C negativos gradativamente em pressão de 1 atm, podemos afirmar que, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela: valores de Pontos de Fusão (PF) e de Ebulição (PE), em 1 atm, para os compostos N_2 e O_2

Composto	PF(°C)	PE(°C)
N_2	-210	-196
O_2	-219	-183

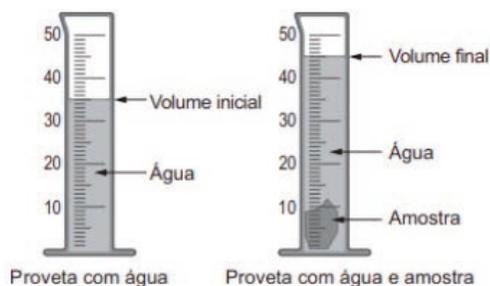
- a ordem de solidificação será N_2 e O_2 .
- em -185 °C somente o O_2 está na forma de gás.
- em -198 °C o N_2 estará na fase sólida.
- em -215 °C o $N_{2(g)}$ passa a ser $N_{2(l)}$ e o $O_{2(g)}$ será $O_{2(s)}$.
- em -220 °C o O_2 estará na fase gasosa.



Quanto a essas transformações e estados de agregação da água, julgue as afirmativas.

- () A evaporação das águas de oceanos, lagos e rios, provocada pelo calor do Sol e pela ação dos ventos, é um fenômeno químico porque altera a natureza da matéria.
- () A precipitação da neve nas regiões muito frias, pela condensação do vapor de água, é um fenômeno físico.
- () A formação de gotículas de água na atmosfera a partir do vapor é um processo exotérmico.
- () As gotículas de água que se formam pela condensação do vapor apresentam ligações iônicas entre seus átomos.
- () A transformação do estado líquido para o gasoso ocorre porque a água possui ligações metálicas em suas moléculas.

10. (Enem PPL) A densidade é uma propriedade que relaciona massa e volume de um material. Um estudante iniciou um procedimento de determinação da densidade de uma amostra sólida desconhecida. Primeiro ele determinou a massa da amostra, obtendo 27,8 g. Em seguida, utilizou uma proveta, graduada em mililitro, com água para determinar o volume da amostra, conforme esquematizado na figura. Considere a densidade da água igual a 1 g/mL.



A densidade da amostra obtida, em g/mL, é mais próxima de

- 0,36.
- 0,56.
- 0,62.
- 0,79.
- 2,78.

11. (Fempar (Fepar)) Ciclo da água, ou ciclo hidrológico, é o permanente processo de transformação da água na natureza, passando de um estado para outro (sólido, líquido ou gasoso). Esse ciclo tem seu início com a evaporação das águas de oceanos, lagos e rios, decorrente do calor provocado pelo Sol e pela ação dos ventos. O vapor de água, por ser mais leve que o ar, sobe na atmosfera, formando nuvens. Quando essas são atingidas por temperaturas mais baixas, o vapor de água se condensa e se transforma em gotículas que se precipitam de volta à superfície, em forma de chuva ou de flocos de neve, nas regiões muito frias.

12. (Enem) O exame parasitológico de fezes é utilizado para detectar ovos de parasitos. Um dos métodos utilizados, denominado de centrífugo-flutuação, considera a densidade dos ovos em relação a uma solução de densidade. Assim, 1,15 g/mL⁻¹ ovos que flutuam na superfície dessa solução são detectados. Os dados de densidade dos ovos de alguns parasitos estão apresentados na tabela.

Parasito	Densidade
<i>Ancylostoma</i>	1,06
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1,11
<i>Ascaris suum</i>	1,13
<i>Schistosoma mansoni</i>	1,18
<i>Taenia saginata</i>	1,30

ZERBINI, A. M. Identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituídos de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial. Belo Horizonte: Prosab, 2001. (adaptado).

Considerando-se a densidade dos ovos e da solução, ovos de quais parasitos podem ser detectados por esse método?

- A. lumbricoides*, *A. suum* e *S. mansoni*.
- S. mansoni*, *T. saginata* e *Ancylostoma*.
- Ancylostoma*, *A. lumbricoides* e *A. suum*.
- T. saginata*, *S. mansoni* e *A. lumbricoides*.
- A. lumbricoides*, *A. suum* e *T. saginata*.

13. (UNICAMP) O Termômetro de Galileu (Figura A) é uma forma criativa de se estimar a temperatura ambiente. Ele consiste em uma coluna de vidro preenchida com um líquido. Em seu interior, são colocadas várias bolas de vidro colorido calibradas e marcadas para a leitura da temperatura. As bolas de vidro sobem ou descem em função da temperatura. A sensibilidade do Termômetro de Galileu reside na sua capacidade de separar duas leituras de temperaturas. A figura B é um gráfico de densidade em função da temperatura para água e etanol, dois líquidos que poderiam ser usados no termômetro.

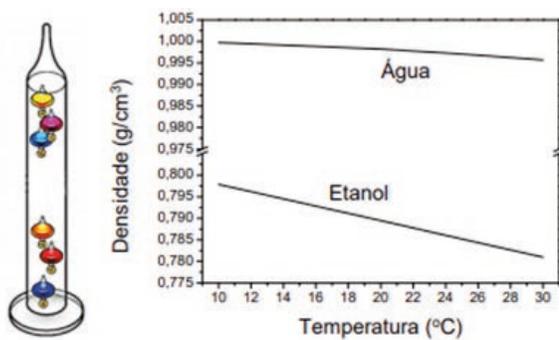


Figura A

Figura B

De acordo com essas informações e os conhecimentos de química, a leitura correta da temperatura do termômetro representado na Figura A pode ser indicada pela bola de vidro que se situa

- mais abaixo entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que a água proporcionaria um termômetro mais sensível.
- mais acima entre as que se encontram na parte de baixo do tubo, sendo que a água proporcionaria um termômetro mais sensível.
- mais acima entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que o etanol proporcionaria um termômetro mais sensível.
- mais abaixo entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que o etanol proporcionaria um termômetro mais sensível.

14. (UNESP) Folha de ouro mais fina do mundo

Sunjie Ye, pesquisadora da Universidade de Leeds, no Reino Unido, chegou muito perto do ouro monoatômico: ela criou uma folha de ouro com espessura equivalente ao diâmetro de apenas dois átomos desse elemento.

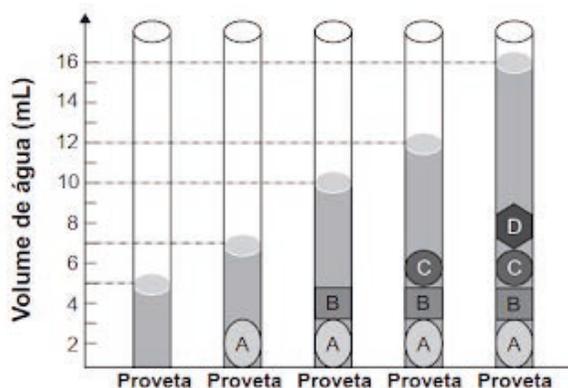
A quase monocamada de ouro mede 0,47 nanômetro de espessura, a mais fina camada de ouro já fabricada sem um suporte; falta apenas o equivalente ao diâmetro de um átomo para chegar à camada de ouro mais fina possível – que provavelmente se chamará oureno, quando sintetizada.

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

Considerando que a densidade do ouro seja 19 g/cm^3 , que $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ e que uma possível folha retangular de ouro tenha 2 átomos de espessura e demais dimensões iguais a 5 cm de largura e 10 cm de comprimento, a massa de ouro nessa folha será da ordem de

- 10^{-5} g .
- 10^{-2} g .
- 10^{-1} g .
- 10^{-3} g .
- 10^{-4} g .

15. (Enem) As moedas despertam o interesse de colecionadores, numismatas e investidores há bastante tempo. Uma moeda de 100% cobre, circulante no período do Brasil Colônia, pode ser bastante valiosa. O elevado valor gera a necessidade de realização de testes que validem a procedência da moeda, bem como a veracidade de sua composição. Sabendo que a densidade do cobre metálico é próxima de 9 g cm^{-3} , 9 g cm^{-3} , um investidor negocia a aquisição de um lote de quatro moedas A, B, C e D fabricadas supostamente de 100% cobre e massas 26 g, 27 g, 10 g e 36 g, respectivamente. Com o objetivo de testar a densidade das moedas, foi realizado um procedimento em que elas foram sequencialmente inseridas em uma proveta contendo 5 mL de água, conforme esquematizado.



Com base nos dados obtidos, o investidor adquiriu as moedas

- A e B.
- A e C.
- B e C.
- B e D.
- C e D.

16. (Unicamp) Qual o estado físico (sólido, líquido ou gasoso) das substâncias da tabela a seguir, quando as mesmas se encontram no Deserto da Arábia, à temperatura de 50 °C (pressão ambiente = 1 atm)?

Substância	TF	TE
clorofórmio	-63	61
éter etílico	-116	34
etanol	-117	78
fenol	41	182
pentano	-130	36

TF = temperatura de fusão em °C.

TE = temperatura de ebulição em °C.

(Os dados da tabela estão a 1atm.)

17. (Ufrjr) Um dos critérios utilizados pelos químicos para classificar as substâncias leva em consideração, principalmente, o tipo de elemento e o número de átomos desse elemento. Muitas propriedades são decorrentes dessas combinações. A tabela a seguir contém propriedades de algumas substâncias.

Substâncias	P. F. (°C)	P. E. (°C)	d (g/ml)	Solubilidade em H ₂ O
Glicerina	20	290	1,26	Muito solúvel
Eugenol	-7,5	253	1,07	Insolúvel
Etanodiol	-144	35	0,84	Pouco solúvel

- a) Em que estado físico se encontra a glicerina num dia muito frio, com a temperatura próxima a 0 °C ?
- b) Uma mistura de eugenol e glicerina pode ser separada por adição de água? Justifique.
18. (UFJF-PISM 1) O gás liquefeito de petróleo (GLP) é uma mistura de gases de hidrocarbonetos utilizado como combustível em aplicações de aquecimento e veículos. Os componentes do GLP, embora à temperatura e pressão ambiente sejam gases, são fáceis de condensar (liquefazer). Esta propriedade facilita o transporte dos mesmos através dos gasodutos. Considere uma mistura dos gases etano, propano e butano, com seus respectivos pontos de ebulição e responda as questões a seguir:

Gás	Ponto de ebulição (°C) a 1 atm
Etano	-93
Propano	-45
Butano	0,6

- a) Qual dos gases estará na forma líquida a -10 °C e à pressão de 1 atm.
- b) Na temperatura de 5 °C, qual será a composição da mistura gasosa?

- c) Na temperatura de -5 °C, qual será a composição da fase gasosa da mistura?
- d) Abaixando-se gradativamente a temperatura a partir de 25 °C, qual gás irá liquefazer primeiro?

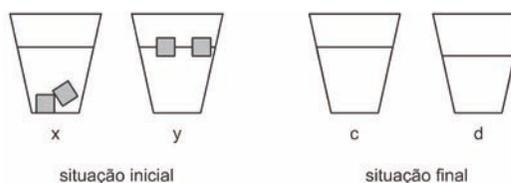
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Eles estão de volta! Omar Mitta, vulgo Rango, e sua esposa Dina Mitta, vulgo Estrondosa, a dupla explosiva que já resolveu muitos mistérios utilizando o conhecimento químico (vestibular UNICAMP 2002). Hoje estão se preparando para celebrar uma data muito especial. Faça uma boa prova e tenha uma boa festa depois dela.

Embora esta prova se apresente como uma narrativa ficcional, os itens (a) e (b) em cada questão devem, necessariamente, ser respondidos.

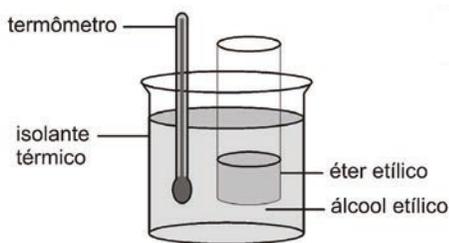
19. (Unicamp) Depois das 19 horas, os convidados começaram a chegar. Dina os recepcionava no bar, onde havia dois baldes: um deles com gelo e o outro com gelo seco. Dina bradava aos quatro cantos: "Isso faz a festa tornar-se mais química, já que esses sólidos serão usados para resfriar as bebidas!" Para cada bebida, Estrondosa escolhia o sólido mais apropriado. Curiosamente alguém pediu duas doses iguais de uísque, uma com gelo e outra com gelo seco, mas colocou os copos em uma mesa e não consumiu as bebidas. Passado um certo tempo, um colega de faculdade resolveu verificar se Dina ainda era a "sabichona" de antigamente, e foi logo perguntando:

- a) "Esses sólidos, quando colocados nas bebidas, sofrem transformações. Que nomes são dados para essas duas transformações? E por que essas transformações fazem com que as bebidas se resfriem?"
- b) "Dina, veja essas figuras e pense naqueles dois copos de uísque que nosso amigo não bebeu. Qual copo, da situação inicial, corresponde ao copo d da situação final? Em algum dos copos, a concentração final de álcool ficou diferente da concentração inicial? Por quê?"



20. (Unb) No sistema mostrado na figura abaixo, um frasco aberto contendo éter etílico está inserido em um bquer maior, termicamente isolado, contendo álcool etílico. Considerando as temperaturas de ebulição e de fusão mostradas na tabela abaixo e que o sistema descrito na figura esteja, inicialmente, à temperatura de 30 °C e, ainda, que não

haja evaporação do etanol, esboce uma curva que descreva, qualitativamente, a variação da temperatura do etanol, em função do tempo, monitorada durante o processo de evaporação do éter etílico, até metade do seu volume.



	ponto de fusão (°C)	ponto de ebulição (°C)
éter etílico	- 115	34
etanol	- 115	78

GABARITO

1. D 2. C 3. 02 + 08 = 10 4. C 5. C
 6. C 7. D 8. E 9. A 10. E
 11. F-V-V-F-F 12. C 13. D 14. A 15. D

16.
 clorofórmio - líquido
 éter etílico - gasoso
 etanol - líquido
 fenol - líquido
 pentano - gasoso

17.
 a) Sólido
 b) Sim. Pois a glicerina é solúvel em água e o eugenol não é solúvel em água.

18.
 a) O butano estará na forma líquida a -10 °C e à pressão de 1 atm.

Gás	Estado de agregação	Ponto de ebulição (°C) a 1 atm (Líquida Gasoso)	Estado de agregação
Etano	Líquido	-93	Gasoso (-10 °C)
Propano	Líquido	-45	Gasoso (-10 °C)
Butano	Líquido (-10 °C)	0,6	Gasoso

- b) Na temperatura de 5 °C, todos os componentes da mistura estarão no estado de agregação gasoso (etano, propano e butano).

Gás	Estado de agregação	Ponto de ebulição (°C) a 1 atm (Líquida Gasoso)	Estado de agregação
Etano	Líquido	-93	Gasoso (5 °C)
Propano	Líquido	-45	Gasoso (5 °C)
Butano	Líquido	0,6	Gasoso (5 °C)

- c) Na temperatura de -5 °C, a composição da fase gasosa da mistura será: etano e propano.

Gás	Estado de agregação	Ponto de ebulição (°C) a 1 atm (Líquida Gasoso)	Estado de agregação
Etano	Líquido	-93	Gasoso (5 °C)
Propano	Líquido	-45	Gasoso (5 °C)
Butano	Líquido (-5 °C)	0,6	Gasoso

d) Abaixando-se gradativamente a temperatura a partir de 25 °C, o butano irá se liquefazer primeiro, pois apresenta a maior temperatura de ebulição (0,6 °C).

19.

a) Gelo seco: CO_2 sólido.

$\text{CO}_{2(s)}$ sofre sublimação, este processo é endotérmico e absorve calor. A bebida é resfriada.

Gelo: H_2O sólida.

$\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ sofre fusão, este é processo endotérmico e absorve calor. A bebida é resfriada.

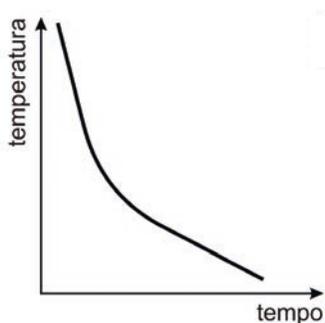
b) O copo x da situação inicial corresponde à bebida com gelo seco (CO_2 sólido).

O $\text{CO}_{2(g)}$ escapa do copo (após a sublimação), logo, a quantidade de água e de álcool não se alteram, porém diminui o nível de líquido no copo da situação final.

O copo y da situação inicial equivale à bebida com gelo (H_2O sólido). Quando sofre fusão, o gelo causa o aumento da quantidade de água líquida na solução, diminuindo a concentração de álcool, ou seja, ocorre uma diluição.

20.

Teremos:



O éter absorve calor do meio externo (recipiente com álcool) para evaporar; logo, a temperatura deve diminuir com o passar do tempo.

ANOTAÇÕES



Competência(s):
1, 2 e 8

Habilidade(s):
4, 7, 29 e 30

AULAS 3 e 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Substância pura (ou simplesmente substância)

Substância Simples

Substância Composta

- Alotropia

- Mistura

Misturas heterogêneas

Misturas homogêneas

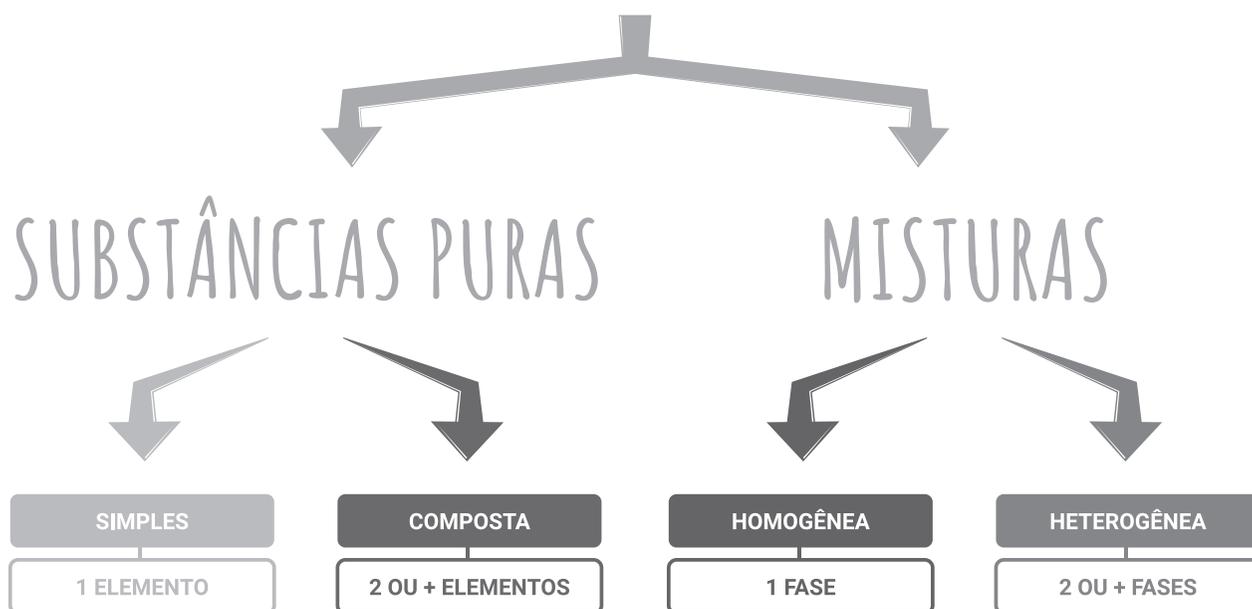
Misturas especiais - Azeotrópica e Eutética

- Fases de um sistema

- Fenômenos

MAPEANDO O SABER

AMOSTRA DE MATÉRIA

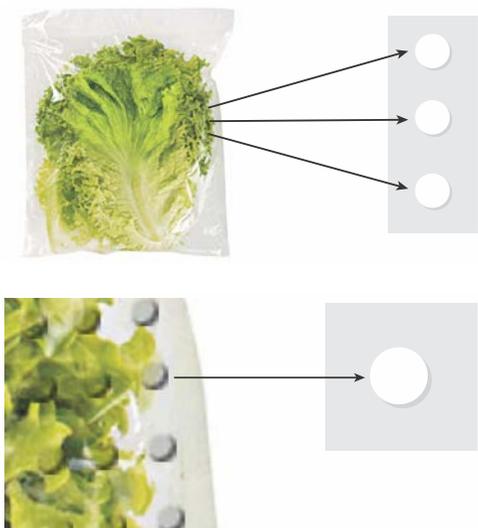


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UERJ 2019) Novas tecnologias de embalagens visam a aumentar o prazo de validade dos alimentos, reduzindo sua deterioração e mantendo a qualidade do produto comercializado. Essas embalagens podem ser classificadas em Embalagens de Atmosfera Modificada Tradicionais (MAP) e Embalagens de Atmosfera Modificada em Equilíbrio (EMAP). As MAP são embalagens fechadas que podem utilizar em seu interior tanto gases como He, Ne, Ar e Kr, quanto composições de CO_2 e O_2 em proporções adequadas. As EMAP também podem utilizar uma atmosfera modificada formada por CO_2 e O_2 e apresentam microperturações na sua superfície, conforme ilustrado abaixo.

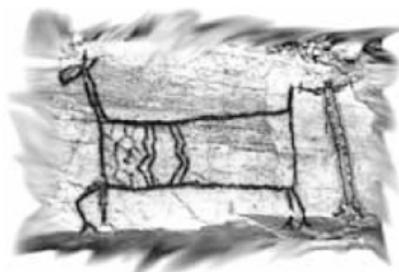


Adaptado de exclusive.multibriefs.com.

Dentre os gases citados no texto, aquele que corresponde a uma substância composta é simbolizado por:

- a) Kr
b) O_2
c) He
d) CO_2
2. (FACULDADE ALBERT EINSTEIN - MED. 2020) Comparando o óleo mineral, também conhecido como parafina líquida, com um óleo vegetal, como o de soja, pode-se afirmar que ambos são misturas de substâncias químicas _____ e _____. Eles são _____ ao ambiente quando descartados nos ralos das pias. As lacunas do texto são preenchidas por:
- a) compostas – combustíveis – nocivos.
b) simples – oxigenadas – inofensivos.
c) compostas – combustíveis – inofensivos.
d) simples – combustíveis – nocivos.
e) simples – oxigenadas – nocivos.

3. (UNESP 2019)

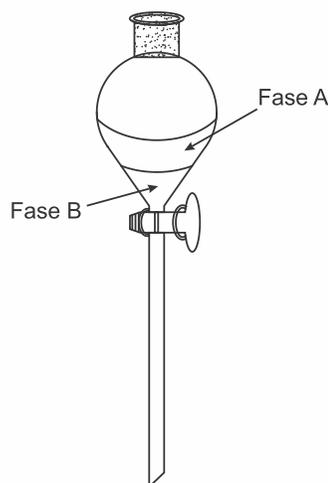


Consideram-se arte rupestre as representações feitas sobre rochas pelo homem da pré-história, em que se incluem gravuras e pinturas. Acredita-se que essas pinturas, em que os materiais mais usados são sangue, saliva, argila e excrementos de morcegos (cujo habitat natural são as cavernas), têm cunho ritualístico.

(www.portaldarte.com.br. Adaptado.)

Todos os materiais utilizados para as pinturas, citados no texto, são:

- a) substâncias compostas puras.
b) de origem animal.
c) misturas de substâncias compostas.
d) de origem vegetal.
e) misturas de substâncias simples.
4. (UFJF-PISM 1 2018) Uma mistura de NaCl dissolvido em água e azeite, após ser agitada, foi colocada em um funil de extração, como mostra a figura abaixo. Considerando a densidade do azeite à 25°C , $0,889\text{ g mL}^{-1}$ e da solução aquosa de NaCl $1,0\text{ g mL}^{-1}$, analise as afirmativas abaixo e marque a opção CORRETA:



Fonte: Chemdraw

- a) Trata-se de um sistema heterogêneo com duas fases e dois componentes.
b) A fase A é a fase que possui maior densidade.
c) A fase A é a solução aquosa de NaCl.
d) O azeite é mais denso que a solução aquosa de NaCl.
e) Há dois componentes na fase B.

5. (UNICAMP 2021) O Brasil ardeu em chamas em 2020. Muitas soluções foram propostas, incluindo o uso do “boi bombeiro”, porém nem todas eliminam de fato um dos três componentes que mantêm o fogo: calor, combustível e comburente. A figura a seguir representa três ações de bombeiros para extinguir o fogo.



Nas alternativas a seguir, o componente ausente no triângulo representa o componente eliminado pela ação dos bombeiros para a extinção do fogo. Assinale a alternativa que apresenta a correlação adequada entre as ações A, B e C e o componente eliminado do triângulo do fogo em cada ação, respectivamente.

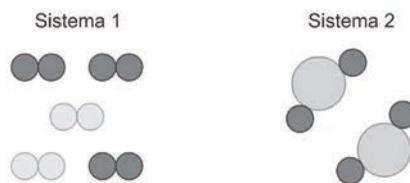
- a)
-
- b)
-
- c)
-
- d)
-

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Espcex (Aman)) O critério utilizado pelos químicos para classificar as substâncias é baseado no tipo de átomo que as constitui. Assim, uma substância formada por um único tipo de átomo é dita simples e a formada por mais de um tipo de átomo é dita composta. Baseado neste critério, a alternativa que contém apenas representações de substâncias simples é:

- a) HCl , CaO e MgS .
 b) Cl_2 , CO_2 e O_2 .
 c) O_2 , H_2 e I_2 .
 d) CH_4 , C_6H_6 e H_2O .
 e) NH_3 , $NaCl$ e P_4 .

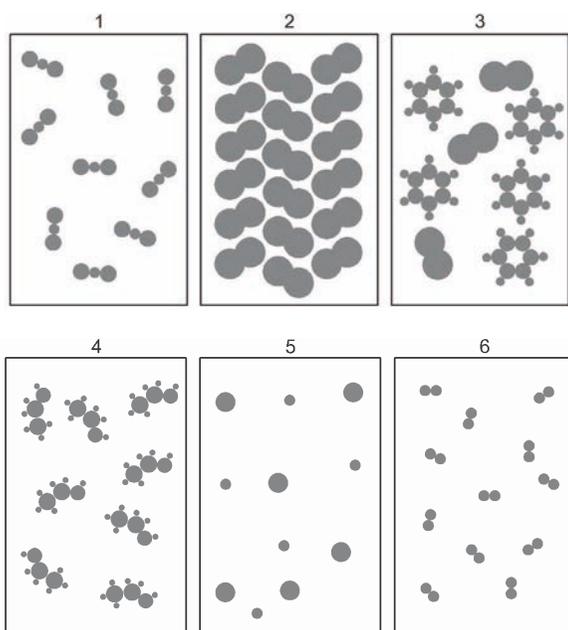
2. (G1 - CPS) No estudo de substâncias puras e misturas, a professora apresentou dois sistemas a seus alunos, conforme representado nas figuras.



Ela solicitou que analisassem e fizessem duas afirmações sobre cada sistema. Nas alternativas, encontram-se algumas das afirmações feitas pelos alunos.

Analise-as e assinale a alternativa que apresenta apenas a afirmação correta sobre um dos sistemas representados.

- a) No sistema 1, temos duas substâncias simples.
 b) O sistema 1 é uma substância pura.
 c) No sistema 1, temos cinco componentes.
 d) O sistema 2 é uma mistura.
 e) No sistema 2, temos dois componentes.
3. (G1 - COL. NAVAL) O modelo de Dalton foi de suma importância para o conceito de átomos, moléculas e substâncias (simples e compostas). Assinale a opção que apresenta apenas substâncias simples.
- a) $HClO_4$, H_2O e Br_2 .
 b) O_3 , I_2 e N_2 .
 c) He , I_2 e H_2O .
 d) Cl_2 , O_3 e $K_2Cr_2O_7$.
 e) H_2O , HNO_3 e $KMnO_4$.
4. (FUVEST) Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.

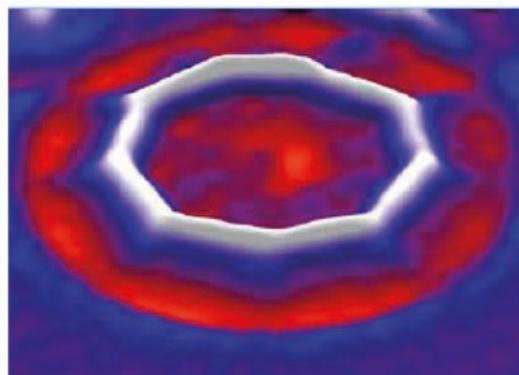


A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas

- 3, 4 e 5 representam misturas.
 - 1, 2 e 5 representam substâncias puras.
 - 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres.
 - 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples.
 - 1 e 5 representam substâncias simples puras.
5. Qual das características a seguir **NÃO** pertence a uma substância?
- Possui composição definida
 - Apresenta propriedades físicas constantes
 - Contém um único tipo de constituinte
 - É formada apenas por moléculas
6. **(G1 - COL. NAVAL)** De modo geral, as variedades alotrópicas de uma determinada substância são caracterizadas por:
- serem substâncias simples e possuírem um mesmo elemento químico formador.
 - apresentar sempre a mesma atomicidade e idêntica estrutura cristalina.
 - possuírem propriedades físico-químicas iguais.
 - terem sempre a mesma configuração eletrônica no estado fundamental.
 - aparecerem sempre na forma de átomos isolados e possuírem baixa reatividade.
7. **(UPF)** Uma pesquisa publicada em 2019 na revista *Science*, no artigo *An sp-hybridized molecular carbon allotrope, cyclo [18] carbon* apresentou que foi sintetizada a primeira molécula em forma de anel de carbono – um ciclo de 18 átomos, que configura mais um alótropo de carbono (conforme

figura abaixo). Esse trabalho pode representar um novo campo de investigação, pois essa estrutura é, até o momento, o menor ciclocarbono que se prevê termodinamicamente estável e pode ser o segredo para o desenvolvimento de transistores em tamanho molecular. Os estudos iniciais das propriedades dessa molécula sugerem que ela atua como um semicondutor, o que poderia tornar cadeias de carbono lineares úteis como componentes eletrônicos de escala molecular.

Representação 3D do anel de carbono, com base em dados de microscopia de força atômica.



(Disponível em: <https://quimicaexplica.wordpress.com/2019/08/16/anel-de-carbono-18-novo-alotropo-do-carbono-e-a-mais-recente-e-impressionante-descoberta-da-ciencia/> Acesso em set. 2019)

Em relação ao fenômeno de alotropia, analise as seguintes assertivas:

- Alotropia é o fenômeno no qual um determinado tipo de átomo de elemento químico pode existir em diferentes substâncias elementares.
- Substâncias alotrópicas apresentam propriedades químicas e físicas diferentes entre si.
- O carvão, o petróleo e o gás natural são substâncias alotrópicas entre si.
- O fulereno, o diamante e o grafite são considerados alótropos do carbono.
- O fósforo branco e o amarelo são formas alotrópicas da substância elementar fósforo.

Está correto apenas o que se afirma em:

- I e V.
 - II e IV
 - III e V.
 - I, II e IV.
 - I e IV.
8. **(G1 - CFTMG-Adaptada)** No ano de 2019, completam-se 150 anos desde a criação da Tabela Periódica por Dmitri Mendeleev. Atualmente podemos encontrar a referida tabela com várias ilustrações, que evidenciam os diversos usos de seus elementos, de forma a facilitar a compreensão dos estudantes. Uma maneira interessante de relacionar os elementos químicos e sua utilidade foi realizada pela artista norte americana *Kaycie Dunlop*

que desenhou um personagem para 108 dos 118 elementos da tabela periódica. As ilustrações seguintes apresentam o que essa artista fez para o carbono e o sódio.

6 CARBON



O carbono pode assumir as formas de carvão, grafite e diamante

C

11 SODIUM



O sódio é encontrado no oceano, mas o metal puro reage violentamente com a água

Na

Disponível em: <<https://sala7design.com.br/2015/08/ilustradora-transforma-elementos-da-tabela-periodica-em-personagens.html>> acesso em set. de 2019.

Com base nessas ilustrações e nas propriedades desses átomos, um estudante formulou as seguintes afirmativas:

- I. Os números que acompanham os nomes indicam a massa atômica de cada um dos elementos.
- II. O sódio, em sua forma metálica, representa uma substância composta.
- III. O grafite, o carvão e o diamante representam três formas distintas do carbono e exemplificam o fenômeno da alotropia.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.

9. (G1 - CFTMG1) Antes de me dirigir ao portão de embarque, fui até a lanchonete, tomar uma super Coca-Cola com muito gás e muito gelo e limão, para comemorar. Estava feliz, superfeliz.

LACERDA, Rodrigo. *O Fazedor de Velhos*. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017. p. 27.

Esse trecho menciona três componentes do refrigerante que podem ser descritos da seguinte forma:

- 1º componente: gás, CO_2 liberado pela bebida após decomposição do ácido carbônico (H_2CO_3), conforme a equação $\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$.
- 2º componente: gelo, que, ao ser adicionado à bebida, sofre a seguinte transformação: $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$.
- 3º componente: limão, que possui em sua constituição um ácido, chamado de ácido cítrico, cuja fórmula molecular é $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$.

Sobre os componentes do refrigerante, é correto afirmar que

- a) os três são substâncias simples.
- b) o gelo transforma-se em outra substância.
- c) a decomposição do H_2CO_3 é um fenômeno químico.
- d) o $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ possui mais elementos que o ácido que libera o gás.

10. (G1 - cftmg) Um copo contendo água mineral gaseificada, com pedras de gelo, é uma mistura _____ formada por _____ fases, sendo _____.

Os termos que completam as lacunas são, respectivamente,

- a) heterogênea, três, uma sólida.
- b) homogênea, duas, uma sólida.
- c) homogênea, três, duas sólidas.
- d) heterogênea, duas, duas sólidas.

11. (PUCMG 1999) Considere os sistemas a seguir:

- I. Água, gelo e álcool.
- II. Fósforo branco, fósforo vermelho e sulfeto de carbono.
- III. Oxigênio, ozônio e nitrogênio.
- IV. Diamante, grafite e gás carbônico.
- V. Enxofre rômico, enxofre monoclinico e sulfeto de hidrogênio.

São sistemas homogêneo e heterogêneo, respectivamente:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) III e V
- e) IV e V

12. (PUCMG-Adaptada) Um professor realizou várias experiências (a 20°C e 1 atm) e organizou a seguinte tabela:

Substância	PF (°C)	PE (°C)	Densidade (g/cm ³)	Solubilidade em água (a 20 °C)
A	115	200	2,0	Insolúvel
B	-10	15	0,4	Insolúvel
C	-30	60	0,8	Solúvel
D	-300	-188	0,6	Insolúvel
E	12	95	1,2	Insolúvel

De acordo com a tabela, assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) O estado físico da substância D, à temperatura ambiente, é gasoso.
 - b) Se misturarmos a substância B com a substância D, à temperatura ambiente, forma-se uma mistura homogênea.
 - c) A substância mais volátil, à temperatura ambiente, é a A.
 - d) Se misturarmos as substâncias A, C e água, forma-se um sistema difásico.
13. (G1) Ao adicionarmos açúcar a um suco, notamos que após certa quantidade, o açúcar não mais se dissolve na água. Isto significa que existe um limite de solubilidade de uma substância conhecida como "soluto" em outra conhecida como "solvente" e, este limite é conhecido como "Coeficiente de Solubilidade", ou seja, é a maior quantidade de soluto que se pode dissolver numa dada quantidade de solvente a uma certa temperatura. Assim sendo, um suco adoçado com açúcar, quanto ao número de fases, pode ser:

- a) sempre monofásico
- b) sempre bifásico
- c) monofásico ou bifásico
- d) monofásico ou trifásico
- e) bifásico ou trifásico

14. (G1 - CFTMG) Em uma aula prática de Ciências os alunos analisaram um líquido de identidade desconhecida. Inicialmente verificaram a existência de uma única fase. Em seguida, determinaram a densidade, a temperatura de ebulição e a massa residual após a evaporação de 100 mL do líquido.

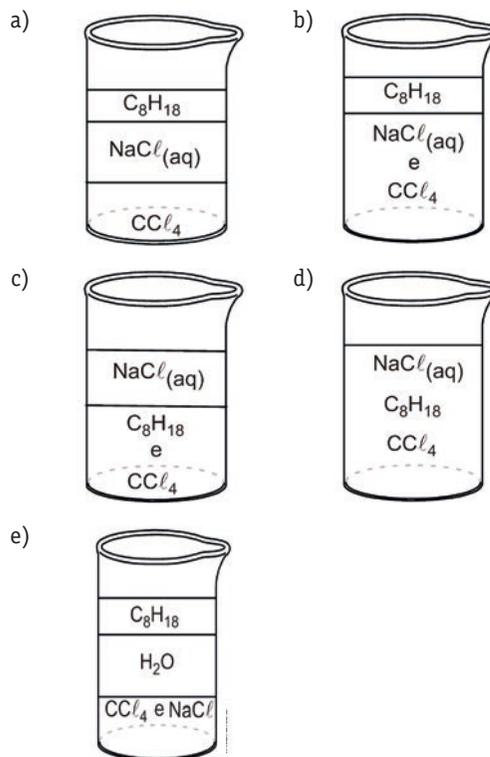
A tabela abaixo evidencia os resultados das análises:

Densidade a 25 °C	Temperatura de ebulição	Massa residual após evaporação
0,78 g/mL	76°C - 84°C	20 mg

Com base nos resultados, o líquido em questão é uma

- a) substância simples.
- b) substância composta.
- c) mistura heterogênea.
- d) mistura homogênea.

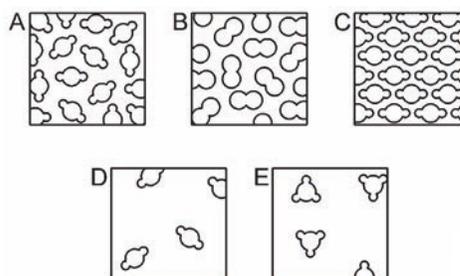
15. (Uftm) Em um béquer, sob agitação constante em temperatura ambiente, são misturados 2 mL de solução aquosa de NaCl (d = 1,1 g/cm³), 2 mL de CCl₄ (d = 1,6 g/cm³) e 1 mL de C₈H₁₈ (d = 0,7g/cm³). Assinale a alternativa que melhor representa a distribuição e a composição das fases líquidas no béquer após um período adequado de repouso.



16. Defina: Substância simples, composta e pura,

17. Defina o que é mistura e comente sobre seus tipos.

18. (G1) As figuras a seguir mostram, hipoteticamente moléculas ampliadas inúmeras vezes. Observe atentamente as figuras e responda:



- a) Todas as figuras representam a mesma substância? Justifique.
 b) Quantas substâncias estão representadas nas figuras?
 c) Quais são as figuras que mostram a mesma substância em estados diferentes? Qual é o estado representado em cada uma destas figuras?

19. (G1) Quantas fases e quantos componentes apresenta um sistema formado por 4 cubos de gelo, um pouco de sal totalmente dissolvido em água e um pedaço de granito?
20. (G1) Seja um sistema homogêneo formado por: sal de cozinha, açúcar, água, álcool e um pouco de acetona. Quantas fases apresenta o referido sistema? Justifique.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. A | 3. B | 4. C | 5. D |
| 6. A | 7. D | 8. C | 9. C | 10. A |
| 11. D | 12. C | 13. C | 14. D | 15. C |

16. Substâncias simples são aquelas com composição apenas de átomos ou moléculas de um mesmo elemento químico.

Substância composta, é aquela em que suas moléculas são formadas por dois ou mais elementos químicos.

Substâncias puras são formadas por um único tipo de espécie química, isto é, possuem composição química e propriedades físicas e químicas constantes, já que não se modificam em pressão e temperatura constantes.

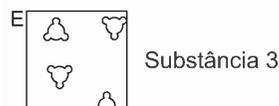
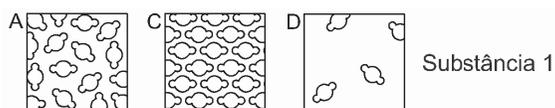
17. Mistura é a junção de duas ou mais substâncias, sejam elas simples, sejam compostas, sem que ocorra uma transformação química desses compostos.

Elas podem ser homogêneas, onde há apenas uma fase ou heterogêneas onde há mais de uma fase.

18. a) Não. Pois as moléculas são diferentes.



- b) Três substâncias:



- c) As figuras que mostram a mesma substância em estados diferentes são A, C e D.

Estados representados: C = sólido, A = líquido e D = gasoso.

19. Cinco fases e cinco componentes.

20. Uma fase, pois trata-se de um sistema homogêneo.

Competência(s):
1, 2, 4 e 7

Habilidade(s):
3, 15 e 27

AULAS 5 e 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Ponto Triplo
O que é?
Gráfico de Identificação
- Diagrama de mudanças de estados
Substâncias puras
Misturas
Misturas especiais

MAPEANDO O SABER

DIAGRAMA DE MUDANÇA DE ESTADOS

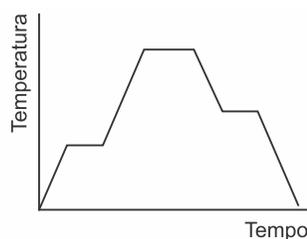


ANOTAÇÕES

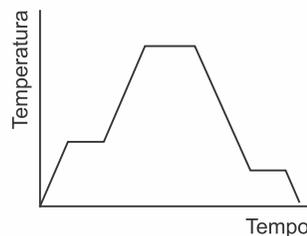


EXERCÍCIOS DE SALA

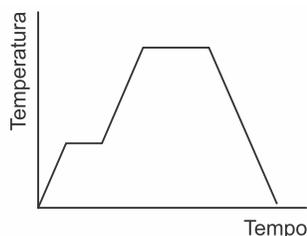
1. (UNICAMP 2020) Em 15 de abril de 2019, a Catedral de Notre-Dame de Paris ardeu em chamas, atingindo temperaturas de 800 °C. Estima-se que, na construção da catedral, foram empregadas pelo menos 300 toneladas de chumbo. Material usual à época, o chumbo é um metal pesado com elevado potencial de contaminação em altas temperaturas. Sabendo que o ponto de fusão do chumbo é de 327,5 °C e seu ponto de ebulição é de 1750 °C, identifique a curva que pode representar o histórico da temperatura de uma porção de chumbo presente na catedral ao longo do incêndio, bem como o fenômeno corretamente relacionado ao potencial de contaminação.



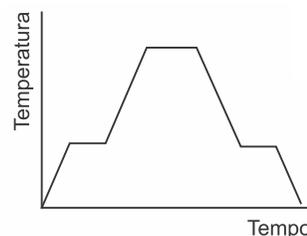
a)



b)

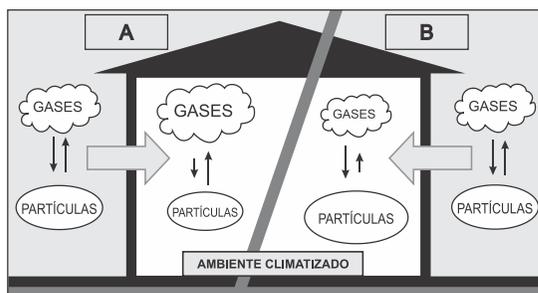


c)



d)

2. (UNICAMP 2022) Usando um modelo típico da termodinâmica, os autores de um trabalho científico fazem previsões sobre a exposição de pessoas a vapores de substâncias adsorvidas em material sólido particulado (MP) ou a vapores de MP semivolátil. O estudo se refere a exposições aos vapores (gases) no interior climatizado (20-25°C) de residências e escritórios em países industrializados, já que essas pessoas passam 90% de seu tempo nesses ambientes. O estudo considerou também as condições climáticas do ambiente interno e externo. Levando-se em conta as informações dadas, pode-se concluir que os lados A e B da figura a seguir, correspondem, respectivamente, a



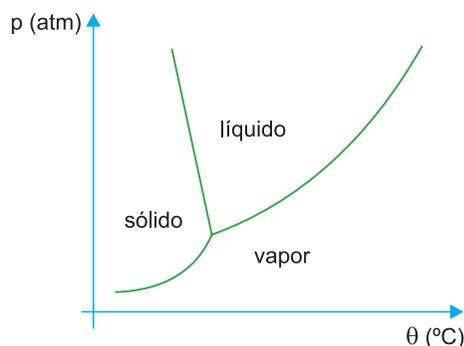
- a) inverno e verão, e que a dessorção dos gases que ocorre nos MPs e a sublimação dos MPs são processos endotérmicos.
 b) inverno e verão, e que a dessorção dos gases que ocorre nos MPs e a sublimação dos MPs são processos exotérmicos.
 c) verão e inverno, e que a dessorção dos gases que ocorre nos MPs é um processo exotérmico, ao passo que a sublimação dos MPs é endotérmica.
 d) verão e inverno, e que a dessorção dos gases que ocorre nos MPs é um processo endotérmico, ao passo que a sublimação dos MPs é exotérmica.
3. (FACULDADE ALBERT EINSTEIN - MED. 2020) Considere as seguintes informações sobre uma liga metálica de bismuto:

Composição (% em massa)	Temperatura aproximada de início de fusão
Bi (38%), Pb (31%), Sn (15%), Cd (16%)	343 k

As características dessa liga metálica permitem seu uso em

- a) destiladores de água.
 b) isolantes elétricos.
 c) fusíveis de dispositivos eletroeletrônicos.
 d) panelas antiaderentes.
 e) blocos de motores automotivos.

4. (UNICAMP 2018) *Icebergs* flutuam na água do mar, assim como o gelo em um copo com água potável. Imagine a situação inicial de um copo com água e gelo, em equilíbrio térmico à temperatura de 0 °C. Com o passar do tempo o gelo vai derretendo. Enquanto houver gelo, a temperatura do sistema
- permanece constante, mas o volume do sistema aumenta.
 - permanece constante, mas o volume do sistema diminui.
 - diminui e o volume do sistema aumenta.
 - diminui, assim como o volume do sistema.
5. (FUVEST 2020) Em supermercados, é comum encontrar alimentos chamados de liofilizados, como frutas, legumes e carnes. Alimentos liofilizados continuam próprios para consumo após muito tempo, mesmo sem refrigeração. O termo “liofilizado”, nesses alimentos, refere-se ao processo de congelamento e posterior desidratação por sublimação da água. Para que a sublimação da água ocorra, é necessária uma combinação de condições, como mostra o gráfico de pressão por temperatura, em que as linhas representam transições de fases.



Apesar de ser um processo que requer, industrialmente, uso de certa tecnologia, existem evidências de que os povos pré-colombianos que viviam nas regiões mais altas dos Andes conseguiam liofilizar alimentos, possibilitando estocá-los por mais tempo.

Assinale a alternativa que explica como ocorria o processo de liofilização natural:

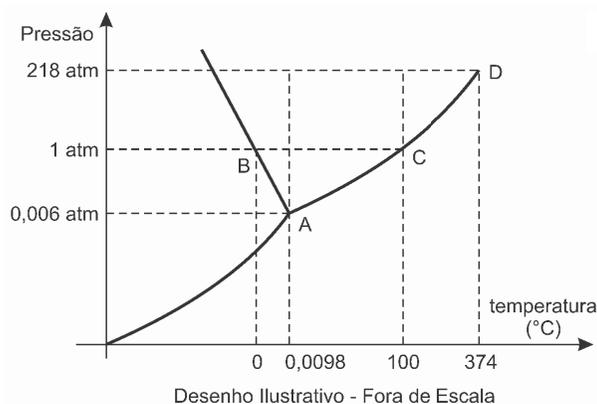
- A sublimação da água ocorria devido às baixas temperaturas e à alta pressão atmosférica nas montanhas.
- Os alimentos, após congelados naturalmente nos períodos frios, eram levados para a parte mais baixa das montanhas, onde a pressão atmosférica era menor, o que possibilitava a sublimação.
- Os alimentos eram expostos ao sol para aumentar a temperatura, e a baixa pressão atmosférica local favorecia a solidificação.
- As temperaturas eram baixas o suficiente nos períodos frios para congelar os alimentos, e a baixa pressão atmosférica nas altas montanhas possibilitava a sublimação.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(ESPCEX (AMAN))** Diagramas de fases são gráficos construídos para indicar uma condição de temperatura e pressão de uma substância e suas mudanças de estado. Cada uma das curvas do diagrama indica as condições de temperatura e pressão nas quais as duas fases de estado estão em equilíbrio.

Modificado de USBERCO, João e SALVADOR, Edgard, *Físico-química*, São Paulo, Ed Saraiva, 2009, Pág. 98

Considere o diagrama de fases da água, representado na figura abaixo:



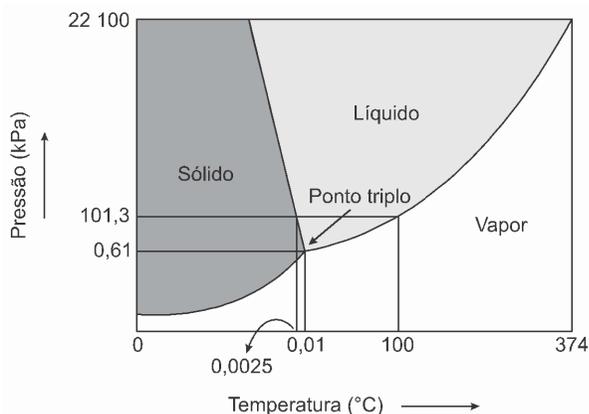
Baseado no diagrama e nos processos químicos envolvidos são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A temperatura de fusão da água aumenta com o aumento da pressão.
- II. Na temperatura de 100 °C e 218 atm a água é líquida.
- III. A água sólida (gelo) sublima a uma pressão de vapor superior a 1 atm.
- IV. Na temperatura de 0 °C e pressão de 0,006 atm, a água encontra-se na fase sólida.

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

- a) I, II e IV.
- b) I e II.
- c) II e IV.
- d) II e III.
- e) III e IV.

2. **(UNESP)** Analise o diagrama, que representa as fases da água conforme as condições de pressão e temperatura.



(www.researchgate.net. Adaptado.)

Um dos métodos de conservação de alimentos, conhecido como liofilização, consiste em congelar toda a água neles presente e fazê-la sublimar, ou seja, passar diretamente para o estado gasoso, sem passar pelo estado líquido. São condições de temperatura e pressão em que há possibilidade de ocorrer a sublimação da água:

- a) temperatura superior a 374 °C e pressão superior a 22.100 kPa.
- b) temperatura igual a 300 °C e pressão superior a 0,61 kPa.
- c) temperatura inferior a 0,0025 °C e pressão superior a 101,3 kPa.
- d) temperatura igual a 0,01 °C e pressão igual a 0,61 kPa.
- e) temperatura inferior a 0,0025 °C e pressão inferior a 0,61 kPa.

3. **(UNESP)** A liofilização é um processo de desidratação de alimentos que, além de evitar que seus nutrientes saiam junto com a água, diminui bastante sua massa e seu volume, facilitando o armazenamento e o transporte. Alimentos liofilizados também têm seus prazos de validade aumentados, sem perder características como aroma e sabor.

O processo de liofilização segue as seguintes etapas:

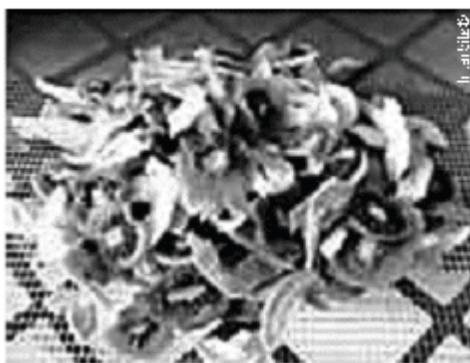
1. O alimento é resfriado até temperaturas abaixo de 0 °C, para que a água contida nele seja solidificada.
2. Em câmaras especiais, sob baixíssima pressão (menores do que 0,006 atm), a temperatura do alimento é elevada, fazendo com que a água sólida seja sublimada. Dessa forma, a água sai do alimento sem romper suas estruturas moleculares, evitando perdas de proteínas e vitaminas.

cenoura liofilizada



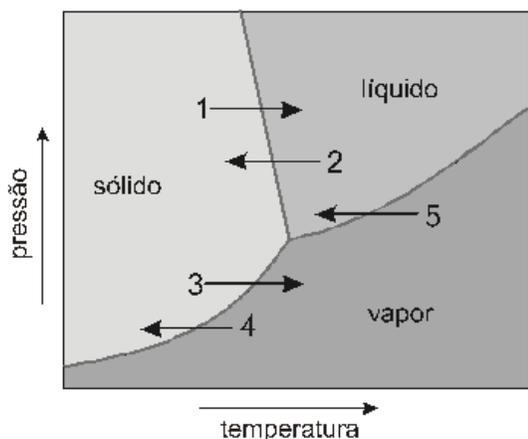
(www.sublimar.com.br)

kiwi liofilizado



(www.brasilecola.com)

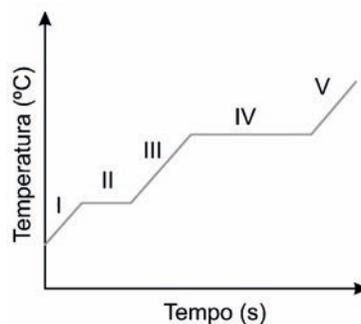
O gráfico mostra parte do diagrama de fases da água e cinco processos de mudança de fase, representados pelas setas numeradas de 1 a 5.



A alternativa que melhor representa as etapas do processo de liofilização, na ordem descrita, é:

- 4 e 1.
- 2 e 1.
- 2 e 3.
- 1 e 3.
- 5 e 3.

4. (FGV) O gráfico apresenta a variação da temperatura de uma substância durante aquecimento sob pressão constante.



Na representação gráfica, a fusão da substância ocorre no segmento

- I.
 - II.
 - III.
 - IV.
 - V.
5. (ESPCEX (AMAN)) “Sempre que uma substância muda de fase de agregação, a temperatura permanece constante enquanto a mudança se processa, desde que a pressão permaneça constante”.

FONSECA Martha Reis Marques da, *Química Geral*, São Paulo: Ed FTD, 2007, pág. 41.

O gráfico abaixo representa a mudança de fase de agregação de uma substância pura com o passar do tempo, em função da variação de temperatura, observada ao se aquecer uma substância X durante algum tempo, sob pressão constante.

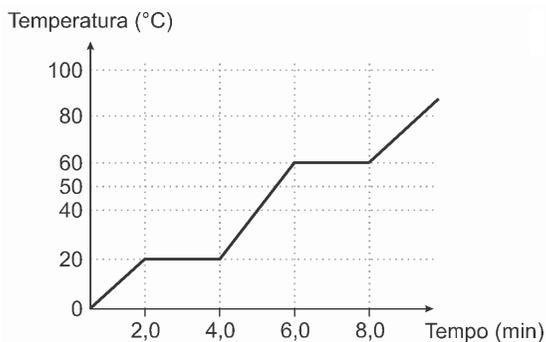


Gráfico Ilustrativo

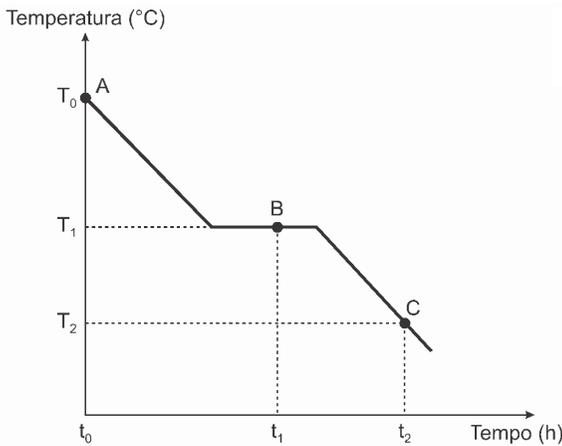
Tomando-se como base o gráfico, analise as seguintes afirmativas:

- entre 0 °C e 19 °C, a substância X encontra-se na fase sólida;
- o intervalo de 2,0 min a 4,0 min corresponde à condensação da substância X;
- a temperatura de 60 °C corresponde à temperatura de ebulição da substância X;
- no intervalo de 40 °C a 50 °C, a substância X encontra-se na fase líquida.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) II e IV.
- c) I, II e III.
- d) II, III e IV.
- e) I, III e IV.

6. (UFRGS - Adaptada) O gráfico abaixo mostra a variação da temperatura com o tempo para uma substância pura. O processo é realizado à pressão constante, e a substância é um líquido no ponto A (t_0, T_0).



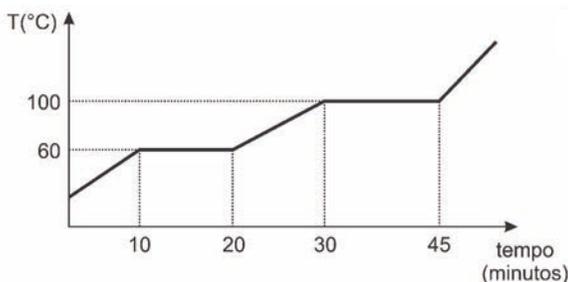
Considere as afirmações abaixo, sobre o gráfico.

- I. O gráfico representa o processo de solidificação, e T_1 é o ponto de fusão ou de solidificação da substância.
- II. Duas fases estão presentes no ponto B (t_1, T_1).
- III. Duas fases estão presentes no ponto A (t_0, T_0).

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) Apenas I e III.

7. (G1 - COL. NAVAL) Observe o gráfico (temperatura x tempo) de aquecimento e analise as afirmativas abaixo.

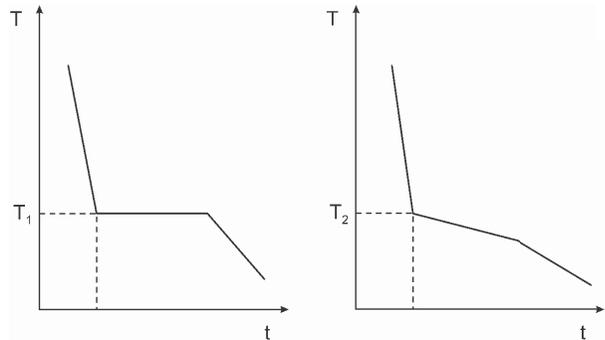


- I. Trata-se de um sólido a 40°C .
- II. O gráfico representa uma mistura eutética.
- III. Entre 10 e 20 minutos de aquecimento, é observado sólido e líquido.
- IV. Entre 20 e 30 minutos de aquecimento tem-se equilíbrio das fases líquida e gasosa.
- V. A temperatura de fusão é 60°C .
- VI. A ebulição ocorre a 100°C e dura 10 minutos.

Assinale a opção correta.

- a) Apenas as afirmativas I, III, V e VI são verdadeiras.
- b) Apenas as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- c) Apenas as afirmativas I, III e VI são verdadeiras.
- d) Apenas as afirmativas I, V e VI são verdadeiras.
- e) Apenas as afirmativas III e V são verdadeiras.

8. (UFRGS) As figuras abaixo representam a variação da temperatura, em função do tempo, no resfriamento de água líquida e de uma solução aquosa de sal.



Considere as seguintes afirmações a respeito das figuras.

- I. A curva da direita representa o sistema de água e sal.
- II. $T_1 = T_2$.
- III. T_2 é inferior a 0°C .

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Com base no texto a seguir e nos seus conhecimentos, responda à(s) questão(ões):

A solda é um material muito utilizado nas seralherias e no ramo da eletrônica com a finalidade de unir componentes. Trata-se de uma mistura eutética de estanho (63% em massa) e chumbo (37% em massa). Embora seja largamente utilizada, a solda clássica apresenta elevada toxicidade, devido à presença do chumbo. Esse metal, em suas formas iônicas, provoca grave contaminação ambiental e problemas de saúde pública.

Como alternativa ao uso da solda clássica, novas possibilidades têm sido propostas, utilizando ligas constituídas por estanho-prata e estanho-cobre.

A substituição da solda clássica enfrenta algumas limitações, como, por exemplo, o fenômeno de conversão do estanho branco em suas outras variedades:

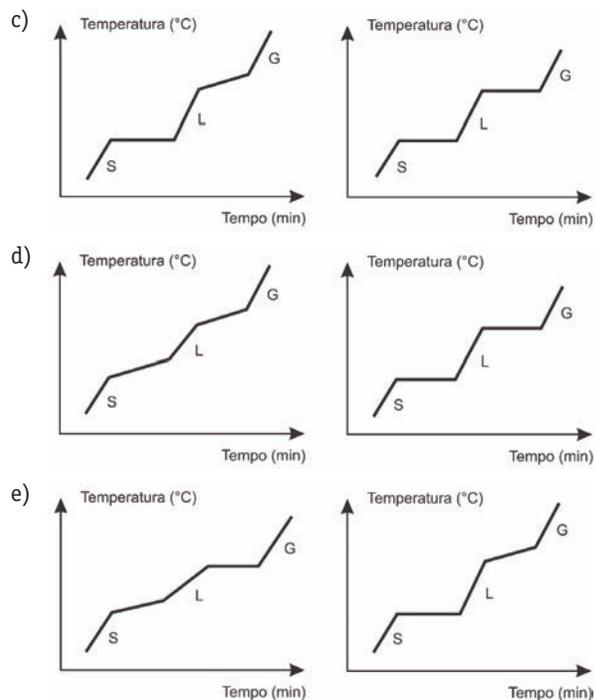
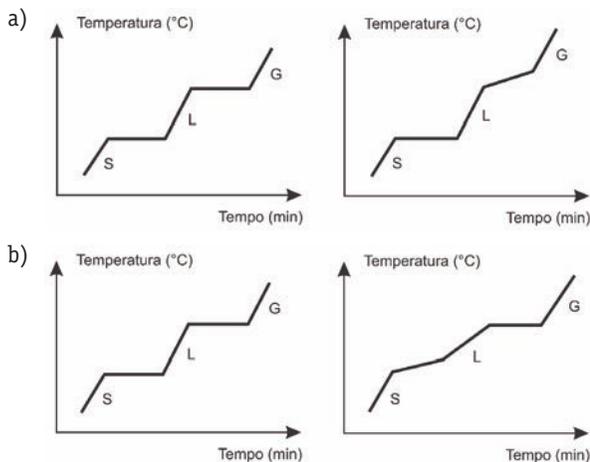
estanho cinza \Rightarrow estanho branco \Rightarrow estanho rôm-bico

Como esse metal é componente majoritário nas “novas soldas” (95% em massa), propriedades importantes podem ser comprometidas. O estanho branco é o mais comum e o mais útil pelas suas propriedades. No entanto, em determinadas condições de temperatura, muito baixas ou altas, pode haver uma reorganização estrutural e o estanho branco pode se transformar em estanho cinza (quebradiço) ou estanho rôm-bico (inútil para soldas).

Adaptado de: https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc34_3/04-AQ-45-11.pdf&ved=2ahUKÉwjf-gr-Y287dAhXIgJAKHcFRaVMOFjAAeqQIBRAB&usq=AOvVaw1m07S-LaQmcy1gE319mVXb. Acesso em: 10/08/2018.

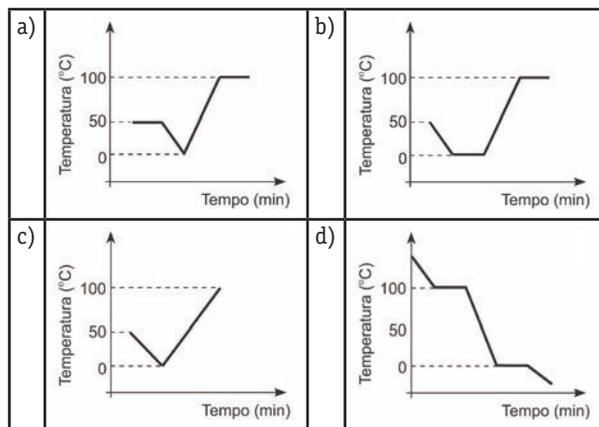
9. **(G1 - COTUCA)** Uma liga de estanho e chumbo se comporta como uma mistura eutética. Assinale a alternativa que representa o gráfico temperatura (°C) X tempo (min) da curva de aquecimento de uma substância pura e de uma mistura eutética, respectivamente.

Considere: S = sólido L = líquido G = gasoso (estados físicos da matéria)



10. **(G1 - CFTMG)** Um estudante recebeu uma amostra de água pura, sob pressão de 1 atm, inicialmente à 50 °C. A amostra foi submetida ao resfriamento até alcançar 0 °C, permanecendo por alguns minutos, nessa temperatura. Posteriormente, foi aquecida e mantida a 100 °C.

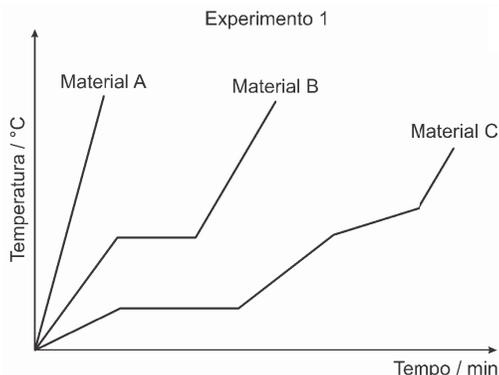
Considerando-se que as temperaturas de fusão e ebulição da água pura, a 1 atm, são, respectivamente, 0 e 100 °C, o gráfico da temperatura em função do tempo que esboça essa transformação é



11. **(G1 - CFTMG)** Considere três materiais A, B e C que, na temperatura de 25 °C, são líquidos e imiscíveis entre si. Cada um deles passou, em separado, por dois experimentos para construção de curvas de aquecimento, conforme detalhado a seguir.

Experimento 1: A, B e C, inicialmente no estado sólido, foram submetidos, isoladamente, ao aquecimento gradual, partindo da mesma temperatura e condição de pressão.

As curvas obtidas nesse experimento estão representadas no gráfico abaixo.



Experimento 2: as condições iniciais do Experimento 1 foram mantidas, porém, aumentando-se em três vezes o volume do material C em relação ao que foi utilizado. De novo, os três materiais foram aquecidos gradualmente.

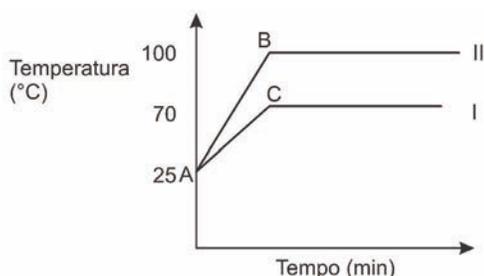
Baseando-se na análise dos experimentos e no seu conhecimento sobre as propriedades dos materiais, julgue as afirmativas abaixo como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () A temperatura de fusão do material B foi maior no experimento 2 do que no 1.
- () O material A aquece mais rapidamente que o material C.
- () Os três materiais são substâncias puras.
- () A mistura de B e C, a 25 °C, pode ser separada, utilizando funil de decantação.
- () O material B possui maior temperatura de fusão que o material C.

A sequência correta é

- a) (F), (V), (F), (V), (V).
- b) (F), (V), (V), (V), (F).
- c) (V), (F), (V), (F), (F).
- d) (V), (F), (F), (F), (V).

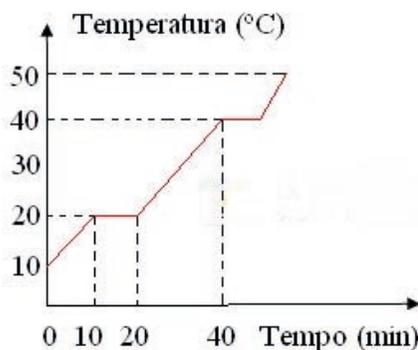
12. (FCMMG) O gráfico abaixo apresenta as curvas de aquecimento de 2 líquidos puros (I e II), inicialmente a 25 °C e 1,0 atm, até a completa vaporização.



Analisando o gráfico, é **CORRETO** afirmar:

- a) Aquecendo maior volume do líquido I, o segmento AC terá uma maior inclinação.
- b) O líquido I apresenta interações intermoleculares menos intensas que o líquido II.
- c) O líquido II apresenta uma massa molar maior do que a massa molar do líquido I.
- d) Dissolvendo um soluto não volátil no líquido II, o segmento AB será pouco menor.

13. O gráfico abaixo representa a variação de temperatura observada no aquecimento de uma determinada substância:



Relacione as colunas com informações a respeito do gráfico em questão:

Coluna 1:

- I. Faixa de temperatura em que a substância permanece sólida;
- II. Faixa de temperatura em que a substância permanece totalmente líquida;
- III. Temperatura de ebulição;
- IV. Temperatura de fusão;
- V. Tempo que a fusão demora;
- VI. Tempo em que a substância permanece líquida.

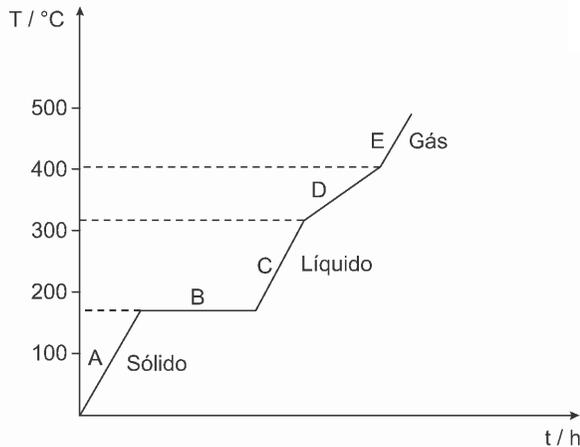
Coluna 2:

- () 10 minutos.
- () 20 °C.
- () Entre 10 a 20 °C.
- () 20 minutos.
- () Entre 20 a 40 °C.
- () 40°C.

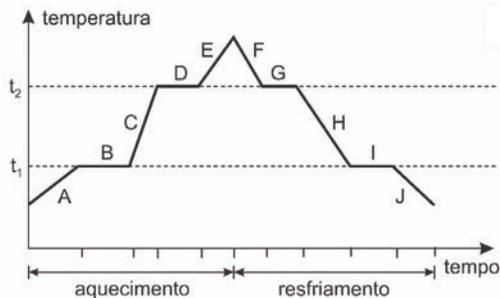
A alternativa que apresenta a relação correta é:

- a) I - Entre 10 a 20 °C; II - Entre 20 a 40 °C; III - 40°C; IV - 20 °C; V - 10 minutos e VI - 20 minutos.
- b) I - 20 °C; II - Entre 20 a 40 °C; III - 30°C; IV - 20 °C; V - 10 minutos e VI - 10 minutos.
- c) I - Entre 10 a 20 °C; II - Entre 30 a 40 °C; III - 40°C; IV - 10 °C; V - 20 minutos e VI - 20 minutos.
- d) I - 10°C; II - Entre 20 a 40 °C; III - 40°C; IV - 30 °C; V - 20 minutos e VI - 20 minutos.

14. (UFJF-PISM 1) A solda macia (ou solda branca) é uma solda comum à base de uma liga de estanho e chumbo em variadas proporções. Na eletroeletrônica, as soldas são mais usadas em forma de fios, com a liga estanho/chumbo de proporção 60/40, a qual possui ponto de fusão igual a 183 °C. Analisando o gráfico abaixo, que mostra o comportamento térmico dessa solda, assinale a afirmativa **CORRETA**:



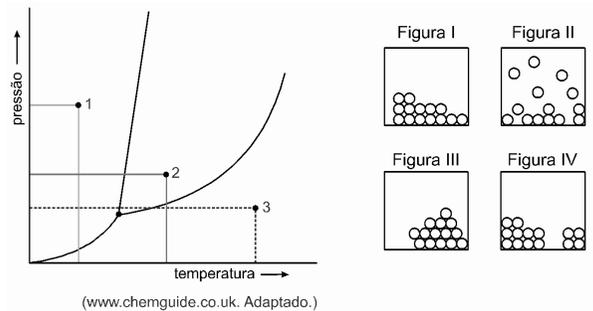
- a) A solda é constituída por substâncias com impurezas e com temperatura de ebulição constante.
 b) O fenômeno que ocorre na região B é a solidificação, e há três fases em equilíbrio.
 c) A solda é constituída por uma mistura eutética, pois funde em temperatura constante.
 d) A solda é constituída por uma mistura azeotrópica, pois funde em temperatura constante.
 e) Na região D da curva, coexistem as fases líquida e gasosa, e a temperatura permanece constante.
15. (G1 - COL. NAVAL 2019) Analise o gráfico abaixo, que representa o aquecimento e o resfriamento de uma substância.



Sobre esse gráfico, é correto afirmar que:

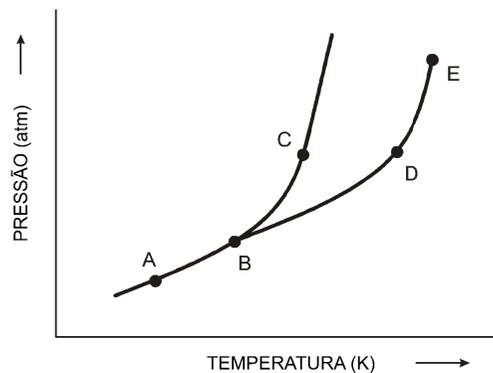
- a) em A e J, há sistemas bifásicos.
 b) em E e F, coexistem substâncias nos estados sólido e líquido.
 c) em B há a liquefação da substância.
 d) se trata de uma substância pura.
 e) entre t_1 e t_2 coexistem três estados físicos.

16. (UNIFIMES - MEDICINA) Analise o diagrama de fases registrado para uma substância obtida de um determinado extrato vegetal e as figuras de I a IV, que representam diferentes comportamentos das moléculas dessa substância.



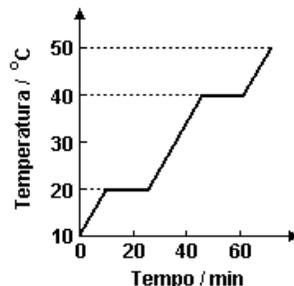
- a) Qual o estado físico da substância nas condições de pressão e temperatura indicadas no diagrama pelos números 1, 2 e 3, respectivamente?
 b) Qual das figuras (I a IV) representa a substância em processo de fusão? Justifique sua escolha.

17. (ITA) Considere o diagrama de fase hipotético representado esquematicamente na figura abaixo:



O que representam os pontos A, B, C, D e E?

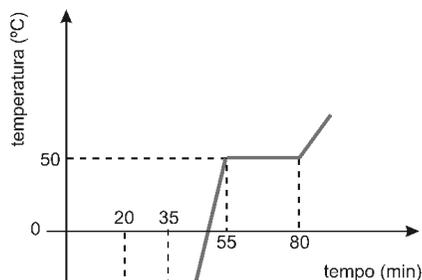
18. (UFV) O gráfico a seguir representa a variação de temperatura observada ao se aquecer uma substância A durante cerca de 80 minutos.



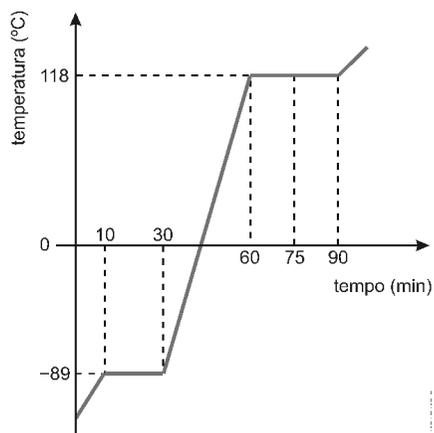
- a) A faixa de temperatura em que a substância A permanece sólida é _____.
 b) A faixa de temperatura em que a substância A permanece líquida é _____.
 c) A temperatura de ebulição da substância A é _____.

19. (UERJ-Adaptada) Observe os diagramas de mudança de fases das substâncias puras A e B, submetidas às mesmas condições experimentais.

Substância A



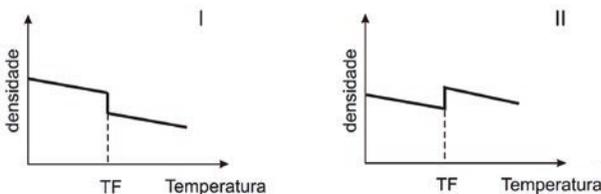
Substância B



Indique a substância que se funde mais rapidamente, justificando sua resposta.

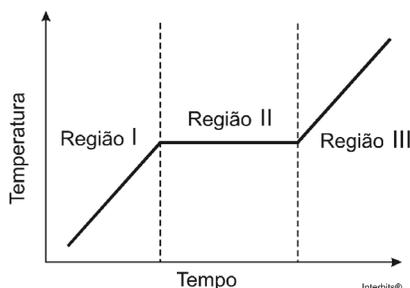
20. (UFMG) A água é um dos principais fatores para a existência e manutenção da vida na Terra. Na superfície de águas muito frias, há uma tendência de se formar uma crosta de gelo, mas, abaixo dela, a água permanece no estado líquido. Isso permite que formas de vida como peixes e outros organismos consigam sobreviver mesmo em condições muito severas de temperatura.

Analise os dois gráficos abaixo que representam simplificadaamente as variações de densidade de duas substâncias em temperaturas próximas às respectivas temperaturas de fusão (TF).



a) O gráfico que representa o comportamento da água é o I ou o II? JUSTIFIQUE a sua escolha com base nas informações apresentadas e em outros conhecimentos sobre o assunto.

Uma amostra de água pura, inicialmente sólida, foi aquecida até algum tempo após sua completa fusão. A figura representa a variação da temperatura dessa amostra durante esse processo.



b) A fusão de uma substância é um processo endotérmico ou exotérmico?

Considere que durante todo o processo a amostra de água receba um fluxo contínuo e uniforme de calor.

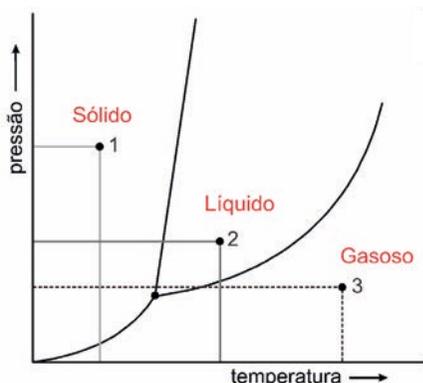
- c) EXPLIQUE por que a temperatura *aumenta* nas regiões I e III, indicadas no gráfico.
 d) EXPLIQUE por que a temperatura *não se altera* durante a fusão (região II, indicada no gráfico).

GABARITO

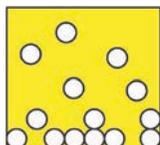
1. C 2. E 3. C 4. B 5. E
 6. C 7. B 8. D 9. A 10. B
 11. A 12. B 13. A 14. C 15. D

16.

a) A partir da análise do diagrama do ponto triplo, vem:

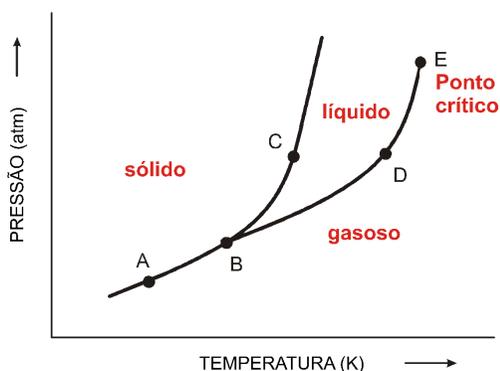


b) A figura II representa a substância em processo de fusão (mudança do estado sólido para o líquido), pois com a elevação da temperatura as ligações entre as partículas (moléculas, íons) no estado sólido começam a se desfazerem e estas partículas passam a se movimentar mais livremente.



17.

Teremos:



- A: Equilíbrio entre a fase sólida e gasosa ($S = G$).
 B: Ponto triplo: equilíbrio entre a fase sólida, líquida e gasosa ($S = L = G$).
 C: Equilíbrio entre a fase sólida e líquida ($S = L$).
 D: Equilíbrio entre a fase líquida e gasosa ($L = G$).

E: Ponto crítico, no qual a temperatura é muito elevada e a pressão também. Neste ponto, não se distingue mais gás líquido de gás.

18.

- a) 10 °C a 20 °C
 b) 20 °C a 40 °C
 c) 40 °C

19.

A substância A se funde durante 15 minutos, enquanto a substância B se funde durante 20 minutos. Assim, podemos afirmar que a substância A se funde mais rapidamente.

20.

- a) A água apresenta um comportamento anômalo quanto à variação de densidade em temperatura de congelamento, isto é, quando muda do estado líquido para sólido, sua densidade aumenta (ao contrário de grande parte de substâncias). Sendo assim, o gráfico que representa o comportamento da água seria o gráfico II.
 b) A fusão da água é um processo endotérmico, pois ocorre com absorção de calor.
 c) Nas regiões I e III a água encontra-se nos estados sólido e líquido respectivamente. Nessas situações as moléculas absorvem calor aumentando seu grau de agitação.
 d) Durante a fusão a energia absorvida é convertida em energia potencial no sistema que, aumenta sua desorganização. Isso significa que as moléculas de água se afastam diminuindo a agregação do sistema.

Competência(s):
1, 2 e 8

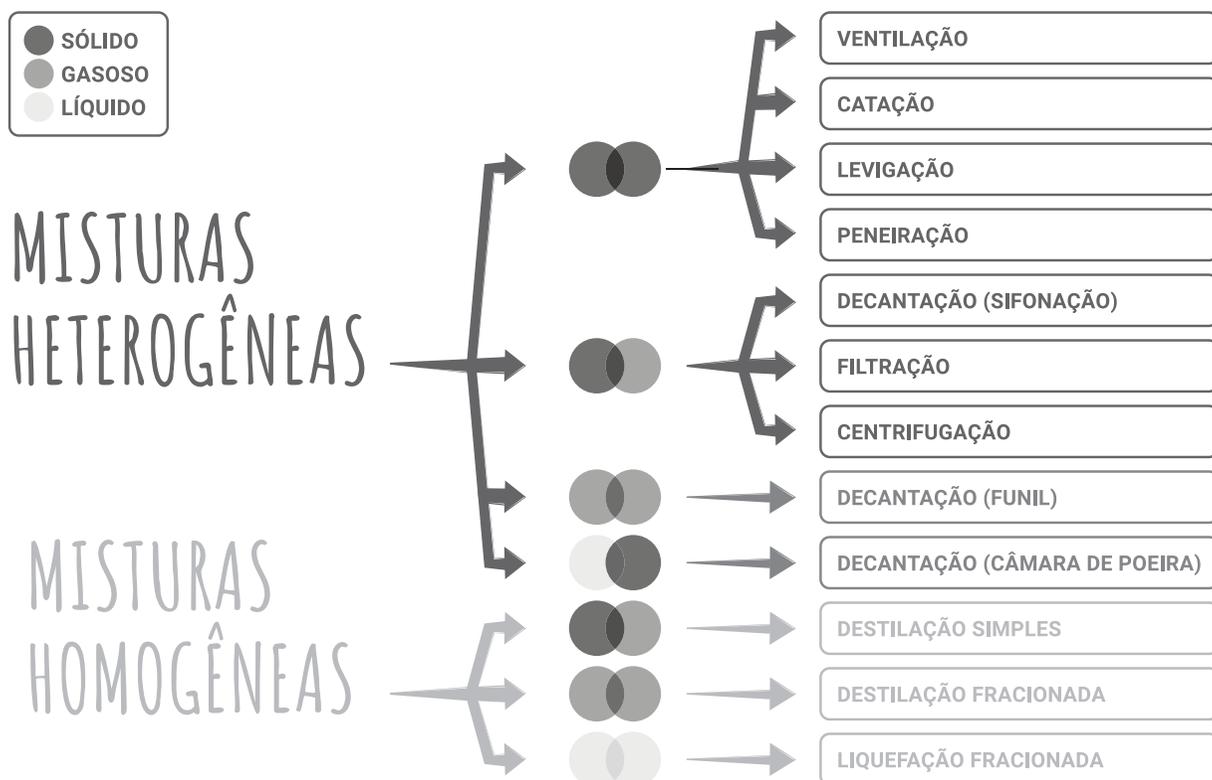
Habilidade(s):
4, 7, 29 e 30

AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Separação de Misturas
- Métodos para separação de misturas homogêneas e para misturas heterogêneas

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (ENEM PPL 2021) Para preparar o vinho de laranja, caldo de açúcar é misturado com suco de laranja, e a mistura é passada em panos para retenção das impurezas. O líquido resultante é armazenado em garrafões, que são tampados com rolhas de cortiça. Após oito dias de repouso, as rolhas são substituídas por cilindros de bambu e, finalmente, após dois meses em repouso ocorre novamente a troca dos cilindros de bambu pelas rolhas de cortiça.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O saber popular nas aulas de química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 3, ago. 2010 (adaptado).

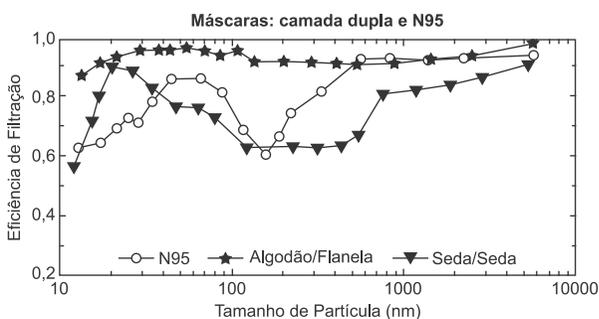
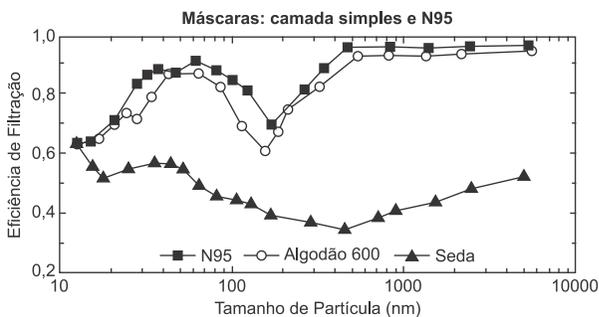
Os processos físico e químico que ocorrem na fabricação dessa bebida são, respectivamente,

- decantação e fervura.
 - filtração e decantação.
 - filtração e fermentação.
 - decantação e precipitação.
 - precipitação e fermentação.
2. (ENEM PPL 2021) Para demonstrar os processos físicos de separação de componentes em misturas complexas, um professor de química apresentou para seus alunos uma mistura de limalha de ferro, areia, cloreto de sódio, bolinhas de isopor e grãos de feijão. Os componentes foram separados em etapas, na seguinte ordem:

Etapa	Material separado	Método de separação
1	Grãos de feijão	Catação
2	Limalha de ferro	Imantação
3	Bolinhas de isopor	Flotação
4	Areia	Filtração
5	Cloreto de sódio	Evaporação

Em qual etapa foi necessário adicionar água para dar sequência às separações?

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
3. (UNICAMP 2021) No início da pandemia da Covid-19, houve escassez de máscaras de proteção. Muitas pessoas passaram a fabricar suas próprias máscaras com tecidos comuns. Seriam essas máscaras caseiras tão eficientes quanto a máscara recomendada, a N95? Um estudo avaliou a eficiência de alguns tecidos na filtração de partículas de 10 nm a 10 μm faixa de tamanho importante para a transmissão de vírus baseada em aerossóis, e que compreende a faixa do novo coronavírus (20 - 250 nm). Algumas informações obtidas pelos pesquisadores encontram-se nos gráficos a seguir.



(Adaptado de A. Konda e outros. *ACS Nano* 14, 2020, 6339-6347.)

Com base nessas informações, é correto afirmar que a eficiência na filtração de uma máscara caseira é sempre

- maior para partículas abaixo de 300 nm quando uma única camada de qualquer tecido é usada.
 - menor para partículas abaixo de 300 nm quando uma única camada de qualquer tecido é usada.
 - maior que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, desde que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.
 - menor que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, mesmo que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.
4. (ENEM 2021) Em seu laboratório, um técnico em química foi incumbido de tratar um resíduo, evitando seu descarte direto no meio ambiente. Ao encontrar o frasco, observou a seguinte informação: "Resíduo: mistura de acetato de etila e água".

Considere os dados do acetato de etila:

- Baixa solubilidade em água ;
- Massa específica = $0,9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$;
- Temperatura de fusão = $-83 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Pressão de vapor maior que a da água.

A fim de tratar o resíduo, recuperando o acetato de etila, o técnico deve

- evaporar o acetato de etila sem alterar o conteúdo de água.
- filtrar a mistura utilizando um funil comum e um papel de filtro.
- realizar uma destilação simples para separar a água do acetato de etila.

- d) proceder a uma centrifugação da mistura para remover o acetato de etila.
 e) decantar a mistura separando os dois componentes em um funil adequado.

5. **(FUVEST 2021)** A destilação é um processo utilizado para separar compostos presentes em uma mistura com base nas suas propriedades físicas como, por exemplo, a diferença de temperatura de ebulição, a uma dada pressão, entre os componentes da mistura.

Recentemente esse termo passou a figurar em estudos de poluição ambiental, nos quais o termo “destilação global” é utilizado para explicar a presença de compostos voláteis, como os pesticidas organoclorados, em águas e gelos de regiões polares, ainda que estes compostos nunca tenham sido produzidos ou utilizados nessas regiões. Com base no princípio da técnica da destilação, como pode ser explicada a presença desses pesticidas na Antártica e no Ártico?

- a) Eles são destilados nas águas aquecidas dos oceanos e levados pelas correntes marinhas para as regiões polares, onde se precipitam devido às águas frias dessas regiões.
 b) Eles evaporam nas regiões mais quentes e são levados pelas correntes atmosféricas para regiões mais frias como os polos, onde se condensam e voltam para a superfície.
 c) Após destilados, eles se tornam resistentes à degradação, de forma que alcançam todo o planeta, pela ação de correntes marinhas, inclusive as regiões polares.
 d) Os pesticidas organoclorados destilados, por conta da eletronegatividade dos átomos de cloro, têm afinidade com o gelo, o que faz com que eles se acumulem na Antártica ou no Ártico.
 e) Por serem hidrofílicos, eles são condensados juntamente com a água nas regiões quentes do planeta e se precipitam nos polos juntamente com o gelo.

6. **(ENEM 2020)** A obtenção de óleos vegetais, de maneira geral, passa pelas etapas descritas no quadro.

Etapa	Subetapa	O que ocorre
Preparação da matéria-prima	Seleção dos grãos	Separação das sujidades mais grossas
	Descascamento	Separação de polpa e casca
	Trituração	Rompimento dos tecidos e das paredes das células
	Cozimento	Aumento da permeabilidade das membranas celulares
Extração do óleo bruto	Prensagem	Remoção parcial do óleo
	Extração	Obtenção do óleo bruto com hexano
	Destilação	Separação do óleo e do solvente

Qual das subetapas do processo é realizada em função apenas da polaridade das substâncias?

- a) Trituração.
 b) Cozimento.
 c) Prensagem.
 d) Extração.
 e) Destilação.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - COL. NAVAL) Certa quantidade de areia foi adicionada, acidentalmente, em uma amostra de sal. A melhor sequência para separar os compostos dessa mistura é:

- filtração, dissolução e destilação simples.
- dissolução, decantação e filtração.
- dissolução, filtração e destilação simples.
- filtração, destilação simples e centrifugação.
- dissolução, centrifugação e destilação simples.

2. (UFU)

Pior do que o cigarro

O narguilé é um dispositivo utilizado para fumar misturas de tabaco de diversos sabores e aromas



PERFIL DA TRAGADA

	Cigarro	Narguilé
Número de tragadas	10	171
Duração da tragada	2 s	2,6 s
Volume da tragada	35 ml	530 ml
Volume total de fumaça tragada	0,35 l	90,63 l

*dados da Anvisa

...é aspirada por uma espécie de mangueira



Dependência física e psíquica

Doenças cardíacas

Câncer oral (lábios, língua, faringe)

Câncer de fígado

Tuberculose e herpes

Câncer de pulmão

Impotência



A sessão de uma hora fumando narguilé equivale ao consumo de 100 cigarros

Instituto Nacional do Câncer (INCA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

A fumaça gerada pelo narguilé, muitas vezes, utilizado por jovens e por adolescentes, contém nicotina, monóxido de carbono, metais pesados e substâncias cancerígenas, além de mais de 4.700 outras substâncias.

A partir dessas informações, é correto afirmar que o uso do narguilé libera uma fumaça

- filtrada pela água que dissolve os metais pesados e diminui o efeito tóxico, causado à saúde.
- formada por uma fase gasosa e outra particulada, ambas tóxicas e muito agressivas à saúde.
- tóxica, formada por substâncias orgânicas que causam menos intoxicação que o cigarro comum.
- densa, composta por metais pesados que, quando aquecidos, catalisam as reações orgânicas.

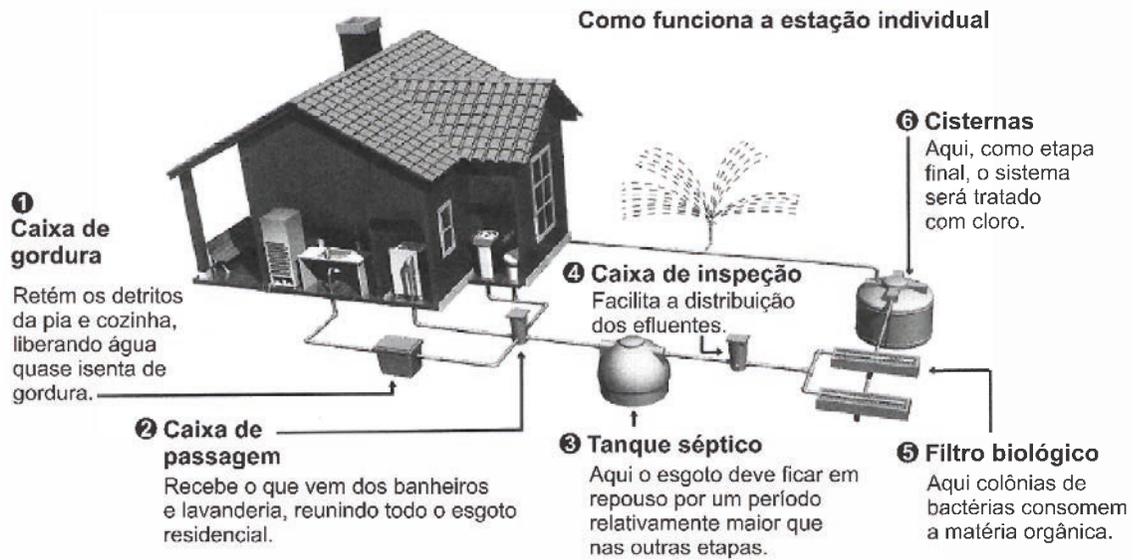
3. (G1 - COL. NAVAL) Considere as seguintes misturas:

- Enxofre em pó e lascas de ferro.
- Água e sal de cozinha.
- Sangue humano (glóbulos vermelhos e plasma).

Assinale a opção que permite, respectivamente, a separação das misturas acima.

- Separação magnética, destilação fracionada e decantação.
- Separação magnética, destilação simples e destilação fracionada.
- Catação, destilação fracionada e decantação.
- Peneiração, filtração e centrifugação.
- Separação magnética, destilação simples e centrifugação.

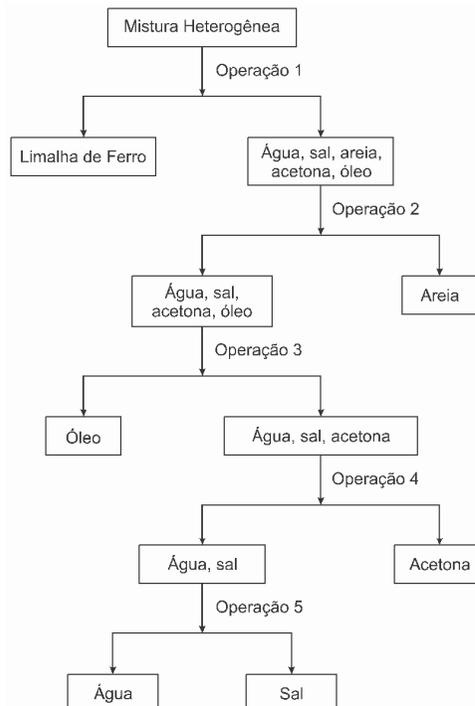
4. (ENEM) A imagem apresenta as etapas do funcionamento de uma estação individual para tratamento do esgoto residencial.



TAVARES. K. Estações de tratamento de esgoto individuais permitem e reutilização da água. Disponível em: <https://extra.globo.com>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

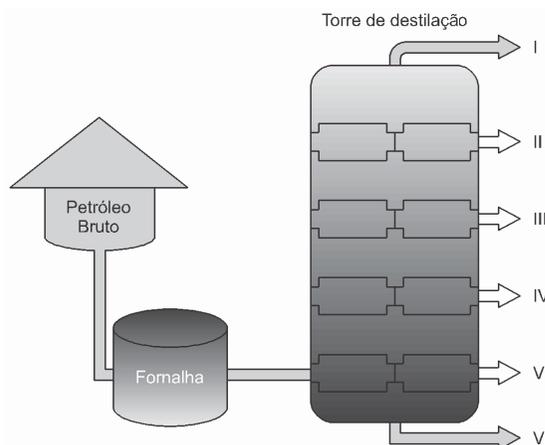
Em qual etapa decanta-se o lodo a ser separado do esgoto residencial?

- a) 1
b) 2
c) 3
d) 5
e) 6
5. (UFJF-PISM 1) Considere uma mistura heterogênea constituída de acetona, água, sal de cozinha, areia, limalha de ferro e óleo. Essa mistura foi submetida ao seguinte esquema de separação:



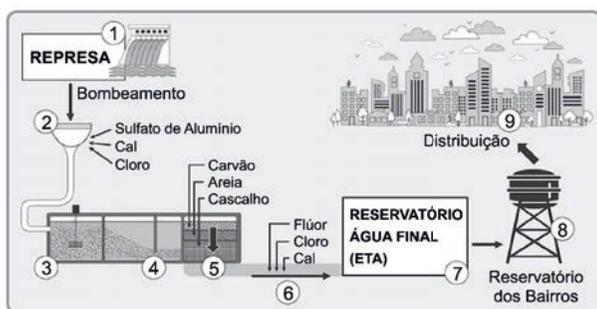
Com relação às técnicas usadas nas operações **1 a 5**, assinale a alternativa que contém a sequência correta utilizada na separação dos diferentes componentes da mistura:

- Separção magnética, filtração, decantação, destilação simples e destilação fracionada.
- Levigaçao, decantação, destilação simples, filtração e destilação fracionada.
- Separção magnética, filtração, destilação fracionada, decantação e destilação simples.
- Levigaçao, filtração, dissolução, destilação simples e decantação.
- Separção magnética, filtração, decantação, destilação fracionada e destilação simples.



6. (FATEC) Considerando que a vida na Terra é fortemente dependente de água, entre os ODS destaca-se a melhoria da qualidade da água, a fim de se obter a água potável para todos.

O processo convencional de tratamento de água é dividido em etapas que aparecem numeradas no esquema.



As etapas numeradas 3, 4 e 5 do esquema são denominadas, correta e respectivamente,

	3	4	5
a)	coagulação	desinfecção	filtração
b)	filtração	coagulação	decantação
c)	floculação	decantação	filtração
d)	decantação	filtração	floculação
e)	floculação	decantação	desinfecção

7. (UFMS) Leia o texto a seguir.

“Petróleo cru encontrado em praias é reaproveitado em fábrica no sertão cearense: o petróleo cru que tem atingido as praias do Nordeste está sendo reaproveitado no sertão cearense. Uma fábrica no município de Quixeré, a 200 km de Fortaleza, utiliza a substância, misturada com outros resíduos industriais, como combustível alternativo e, dessa forma, alimenta o forno da unidade de produção e não deixa resíduos ao meio ambiente. De acordo com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace), quatro toneladas de óleo já foram retiradas de 18 pontos no Ceará”.

(Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 29 de out. 2019).

Com referência à destilação fracionada do petróleo cru na imagem acima, assinale a alternativa correta.

- I - Gás; II - Querosene; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Querosene; II - Gás; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Resíduo; VI - Óleo lubrificante.
- I - Gasolina; II - Óleo diesel; III - Gás; IV - Querosene; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo lubrificante; V - Óleo diesel; VI - Resíduo.

8. (FGV) O lixo eletrônico, também denominado e-lixo, é o tipo de lixo que mais cresce no fluxo de resíduos domésticos do mundo. Dados do relatório da ONU indicam que o mundo gerou algo em torno de 45 milhões de toneladas de e-lixo em 2016 e que somente 20% desse montante foi reciclado. Para se minimizar este problema socioambiental, especialistas defendem que os países invistam urgentemente na reciclagem do e-lixo. Há três tipos de reciclagem de equipamentos eletrônicos: mecânico, químico ou térmico. A reciclagem mecânica é uma das mais utilizadas e envolve as etapas descritas a seguir.

- Divisão, por granulometria, dos fragmentos dos equipamentos.
- Separação dos fragmentos em magnéticos e não magnéticos.
- Divisão dos resíduos não magnéticos em condutores e não condutores de corrente elétrica.

As técnicas de separação de misturas utilizadas ao longo das etapas de reciclagem mecânica de eletrônicos são,

- peneiração, separação magnética e separação eletrostática.
- britagem, moagem e granulometria.
- filtração, separação magnética e eletrólise.
- peneiração, separação eletrostática e imantação.
- britagem, moagem e separação eletrostática.

9. (UPF) A natureza apresenta grande diversidade de materiais. É preciso analisar a composição e as propriedades desses materiais para que eles possam ser utilizados ou transformados nos mais diversos objetos.

Tendo por base o enunciado e o contexto relacionado à temática em questão, analise as afirmações que seguem e marque **V** para as **verdadeiras** e **F** para as **falsas**.

- () Uma mistura eutética é aquela que se comporta como substância pura durante a ebulição, ou seja, apresenta temperatura de ebulição constante.
- () O ar atmosférico seco e filtrado se constitui como uma mistura homogênea, formada, principalmente, por nitrogênio e oxigênio.
- () Ligas metálicas são misturas homogêneas, também classificadas como soluções.
- () A decantação é um processo de separação de uma mistura do tipo líquido-líquido ou sólido-líquido. Ela se baseia na diferença de densidade e solubilidade entre seus componentes.
- () A destilação fracionada é um processo aplicado exclusivamente para separar componentes de uma mistura heterogênea contendo dois ou mais líquidos que apresentam temperaturas de ebulição próximas.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) F - V - V - V - F.
- b) V - F - V - F - F
- c) V - V - F - F - F.
- d) F - F - V - F - F.
- e) F - V - F - V - V.

10. (Enem) A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

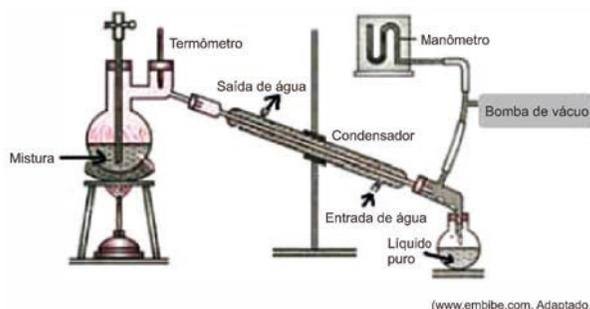
Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.



O óleo de linhaça será obtido na fração

- a) Destilado 1.
- b) Destilado 2.
- c) Resíduo 2.
- d) Resíduo 3.
- e) Resíduo 4.

11. (FCMSCSP) A destilação a vácuo é uma técnica experimental empregada em separações de misturas com temperaturas de ebulição elevadas. Na figura, é apresentado um esquema de uma aparelhagem de destilação a vácuo, na qual se emprega uma bomba de vácuo convencional, que mantém a pressão no interior do sistema em cerca de 0,3 atm.



Na tabela, são apresentadas informações da temperatura de ebulição do álcool isobutílico em diferentes condições de pressão.

Temperatura de ebulição (°C)	Pressão no interior do destilador (atm)
82	0,380
89	0,490
108	1,00

Na purificação do álcool isobutílico por destilação a vácuo, a pressão de vapor do líquido na temperatura em que ocorre a sua ebulição é _____ sua pressão de vapor na temperatura de ebulição em condição de pressão de 1 atm. A condensação do vapor do álcool isobutílico no condensador ocorre em temperatura _____ do que ocorre em 1 atm.

As lacunas são preenchidas, respectivamente, por

- a) mais baixa do que a - mais baixa
- b) igual à - mais baixa
- c) mais alta do que a - mais baixa
- d) mais baixa do que a - mais alta
- e) mais alta do que a - mais alta

12. (FMP) “Infelizmente, a poluição por mercúrio na Amazônia é ignorada apesar das crescentes evidências dos perigos que representa para as pessoas e a vida selvagem ao longo do sistema fluvial. (...) Além disso, as vítimas mais vulneráveis são os povos indígenas e as comunidades locais, além de milhares de espécies únicas desse bioma.”

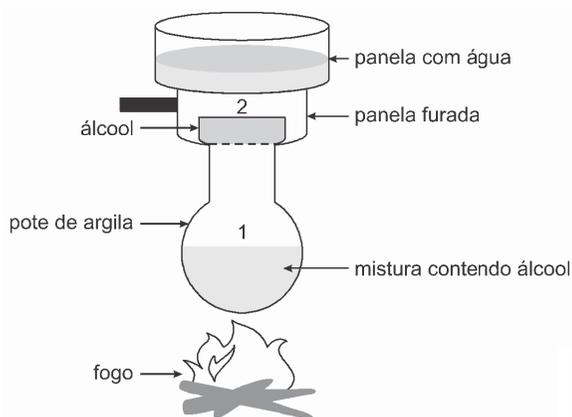
Disponível em: <https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=68585>. Acesso em: 1 out. 2020. Adaptado.

A principal fonte de contaminação por mercúrio na Amazônia é a mineração de ouro artesanal de pequena escala extraído na região.

Nessa atividade, o mercúrio é usado na purificação do ouro por meio do processo físico de separação denominado

- peneiração
- centrifugação
- decantação
- levigação
- destilação

13. **(Unicamp indígenas)** O processo de produção do álcool em algumas comunidades africanas é feito num aparelho conforme se esquematiza no desenho a seguir. Pode-se dizer que a concepção e o funcionamento desse aparelho se assemelham muito ao que se usa para a mesma finalidade no sistema industrial de produção de álcool no mundo todo.



De acordo com o conhecimento químico, essa figura mostra um

- aparelho de destilação no qual, em 1, ocorre a liquefação do álcool e, em 2, ocorre a evaporação do álcool.
- aparelho de flotação no qual, em 1, ocorre a evaporação do álcool e, em 2, ocorre a liquefação do álcool.
- aparelho de destilação no qual, em 1, ocorre a evaporação do álcool e, em 2, ocorre a liquefação do álcool.
- aparelho de flotação no qual, em 1, ocorre a liquefação do álcool e, em 2, ocorre a evaporação do álcool.

14. **(UNICAMP)** A forma cristalina de um fármaco é fundamental para seu uso como medicamento. Assim, a indústria farmacêutica, após a síntese de determinado fármaco, deve verificar se ele se apresenta como uma única forma cristalina ou se é uma mistura polimórfica. Uma das formas de purificar um fármaco nessas condições é utilizar um processo de recristalização: dissolução do material sintetizado, seguida da cristalização da substância

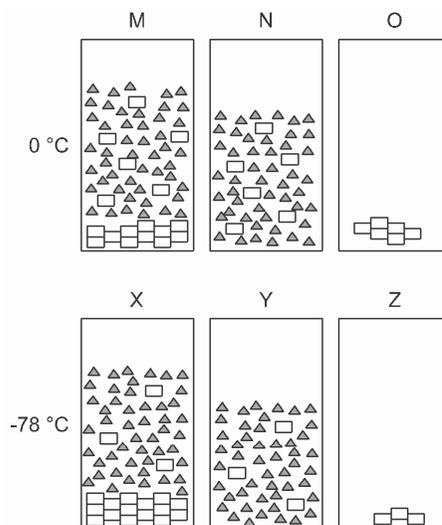
desejada. Observe na tabela abaixo os dados de solubilidade em água de uma dada forma de insulina.

Temperatura (°C)	Solubilidade (mg mL ⁻¹)
15	0,30
25	0,63
35	0,92

A partir dessas informações, caso se queira purificar uma amostra dessa insulina, seria recomendado dissolver essa amostra em quantidade suficiente de água

- a 35 °C e resfriar lentamente a solução até 15 °C, promover uma filtração a 15 °C e recuperar o sólido; toda a insulina seria recuperada.
- a 15 °C e aquecer lentamente a solução até 35 °C, promover uma filtração a 35 °C e recuperar o sólido; uma parte da insulina permaneceria em solução.
- a 35 °C e resfriar lentamente a solução até 15 °C, promover uma filtração a 15 °C e recuperar o sólido; uma parte da insulina permaneceria em solução.
- a 15 °C e aquecer lentamente a solução até 35 °C, promover uma filtração a 35 °C e recuperar o sólido; toda a insulina seria recuperada.

15. **(FUVEST)** Em um experimento, determinadas massas de ácido maleico e acetona foram misturadas a 0 °C, preparando-se duas misturas idênticas. Uma delas (X) foi resfriada a -78 °C, enquanto a outra (M) foi mantida a 0 °C. A seguir, ambas as misturas (M e X) foram filtradas, resultando nas misturas N e Y. Finalmente, um dos componentes de cada mistura foi totalmente retirado por destilação. Os recipientes (marcados pelas letras O e Z) representam o que restou de cada mistura após a destilação. Nas figuras, as moléculas de cada componente estão representadas por retângulos ou triângulos.



Tanto no recipiente M como no recipiente X, estão representadas soluções _____ I _____ de _____ II _____, cuja solubilidade _____ III _____ com a diminuição da temperatura. A uma determinada temperatura, as concentrações em M e N e em X e Y são _____ IV _____. Em diferentes instantes, as moléculas representadas por um retângulo pertencem a um composto que pode estar _____ V _____ ou no estado _____ VI _____.

As lacunas que correspondem aos números de I a VI devem ser corretamente preenchidas por:

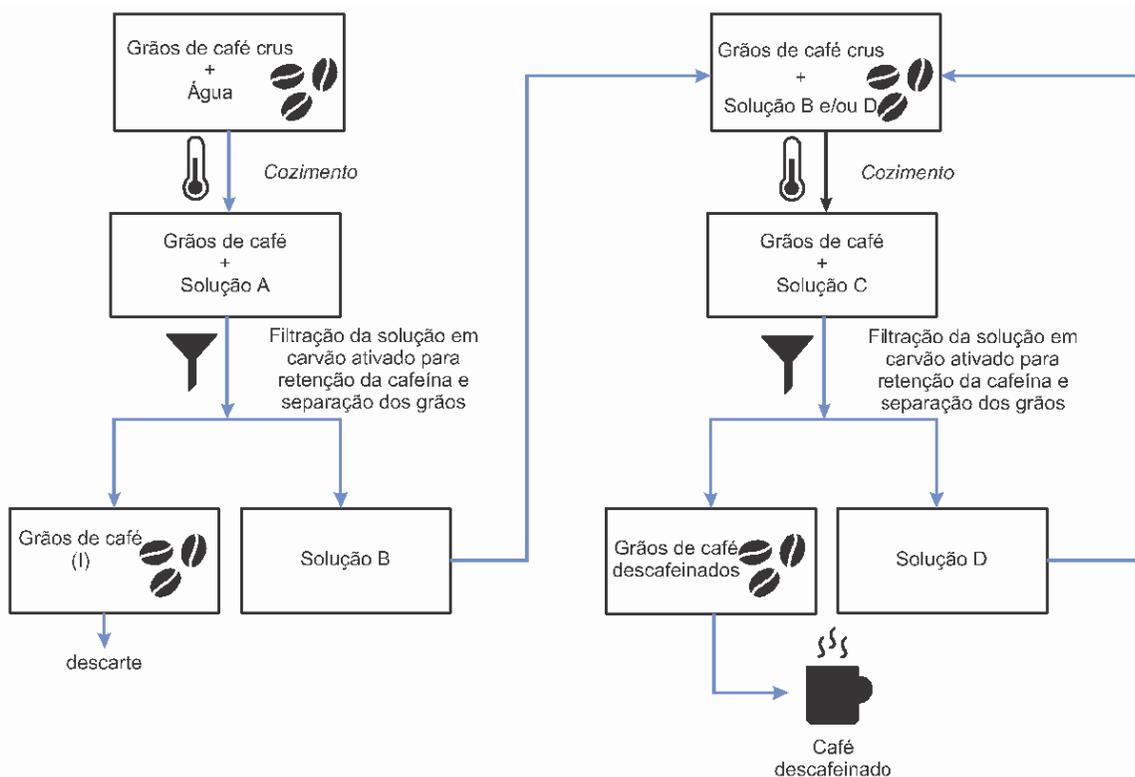
Note e adote:

Composto	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Ácido maleico	138	202
Acetona	-95	56

Considere que não houve perda do solvente durante a filtração.

- a) I - saturadas; II - acetona; III - aumenta; IV - diferentes; V - sólido; VI - líquido.
 b) I - homogêneas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - dissolvido; VI - líquido.
 c) I - saturadas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - dissolvido; VI - sólido.
 d) I - heterogêneas; II - acetona; III - aumenta; IV - diferentes; V - sólido; VI - sólido.
 e) I - saturadas; II - ácido maleico; III - diminui; IV - iguais; V - sólido; VI - líquido.

16. (FUVEST) Para se obter o café descafeinado, sem que ocorra a perda dos compostos de sabor e aroma, pode ser realizada a extração seletiva. Para promover essa extração, pode-se, por exemplo, utilizar um solvente concentrado com os compostos que não se desejam extrair. Um dos procedimentos para a descafeinação do café por extração seletiva é apresentado no diagrama a seguir:



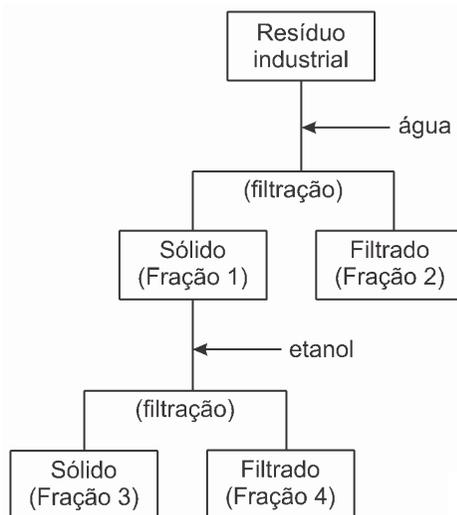
Com base nas informações do texto, do diagrama e em seus conhecimentos, responda:

- a) Entre as soluções A, B, C e D, qual(is) pode(m) ser considerada(s) descafeinada(s)?
 b) Os grãos de café (I) estão descafeinados? Por que eles não são aproveitados para preparar café?
 c) Na etapa de extração dos compostos do café a partir dos grãos crus é feito o cozimento. Sabendo-se que o comportamento de solubilidade dos compostos do café é similar ao da maioria dos compostos orgânicos, qual a relação entre a temperatura da água e a eficiência da extração? Justifique sua resposta.

17. (UFPR) Um resíduo industrial sólido, contendo uma mistura de fluoreto de cálcio, antraceno, ácido cítrico e ácido palmítico, foi tratado por meio de métodos de separação, com o objetivo de recuperar os componentes isolados dessa mistura. O quadro abaixo lista os componentes do resíduo e dos solventes utilizados no tratamento e algumas propriedades.

Substância	Fórmula	Componente	Temp. Ebulição / °C	Solubilidade em água	Solubilidade em álcool
Fluoreto de cálcio	CaF ₂	Resíduo	2533	insolúvel	insolúvel
Antraceno	C ₁₄ H ₁₀	Resíduo	340	insolúvel	solúvel
Ácido cítrico	C ₆ H ₈ O ₇	Resíduo	175 (decompõe-se)	solúvel	solúvel
Ácido palmítico	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	Resíduo	351	insolúvel	solúvel
Água	H ₂ O	Solvente	100	-	miscível
Etanol	CH ₃ CH ₂ OH	Solvente	78	miscível	-

Ao resíduo, inicialmente, foi adicionado água até a dissolução completa dos componentes solúveis. Em seguida, foi realizada uma filtração, de modo a separar o sólido (Fração 1) da parte líquida (Fração 2). Ao sólido separado, foi adicionado etanol até a dissolução completa dos componentes solúveis. Uma nova filtração foi realizada, separando um sólido (Fração 3) do filtrado (Fração 4). A rota de separação está esquematizada no fluxograma a seguir.



- a) Qual(is) substância(s) está(ão) presente(s) na Fração 1?
 b) Qual(is) substância(s) está(ão) presente(s) na Fração 3?
 c) Ao término dessa rota de separação, não foi possível a separação de todos os componentes do resíduo. Quais componentes continuam misturados e em qual fração? Justifique sua resposta.
 d) Na fração 4, o solvente etanol permanece juntamente com o(s) componente(s) do resíduo. Qual técnica de separação é adequada para separação e coleta do solvente dessa mistura? Justifique sua resposta.
18. (UFPR) A atividade mineradora ilegal na região da bacia amazônica tem sido apontada como causadora da contaminação de peixes por mercúrio. Em consequência, a ocorrência de doenças causadas por metais pesados tem aumentado significativamente, mesmo em pessoas que vivem a quilômetros de distância da região ribeirinha. Na mineração do ouro, mercúrio metálico é empregado para gerar amálgama e assim extrair o metal nobre da natureza. Em seguida, o mercúrio vaporizado com uso de um maçarico é lançado para a atmosfera, deixando o ouro metálico. Estima-se que 30 toneladas de mercúrio são despejadas por ano na Amazônia por garimpeiros ilegais, segundo o *Carnegie Amazon Mercury Project-EUA*. Empregando-se tecnologias mais eficientes, é possível o uso mais racional do mercúrio na amalgamação do ouro. Utilizando altas temperaturas e pressão, é possível obter amálgamas com ouro de composição Au₁₁Hg.

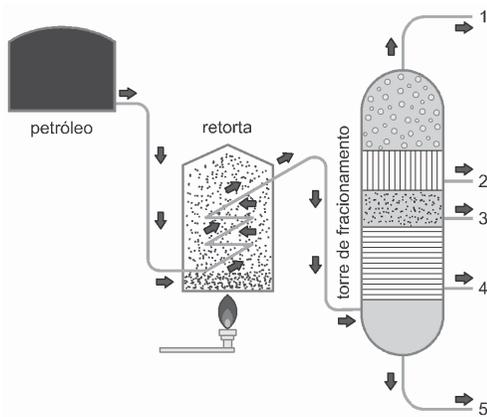
Dados

Massas molares: Au = 197 g mol⁻¹; Hg = 200 g mol⁻¹.

Temperatura de ebulição: Au = 2836 °C; 357 °C.

- a) Calcule a massa necessária, em kg de mercúrio, descrita na tecnologia mais eficiente de amalgamação, para produzir 1 kg de ouro. Mostre o cálculo. Forneça o resultado com uma casa decimal (um algarismo significativo).
- b) No processo rudimentar, a separação do ouro da amálgama é feita por vaporização. De modo a recuperar o mercúrio e evitar seu lançamento para a atmosfera, qual é a técnica de separação adequada para essa separação? Faça um esquema desse sistema de separação com os principais componentes e aponte claramente o local onde o mercúrio seria recuperado.

19. (UNIFESP) A figura mostra o esquema básico da primeira etapa do refino do petróleo, realizada à pressão atmosférica, processo pelo qual ele é separado em misturas com menor número de componentes (fracionamento do petróleo).



(Petrobras. O petróleo e a Petrobras em perguntas e respostas, 1986. Adaptado.)

- a) Dê o nome do processo de separação de misturas pelo qual são obtidas as frações do petróleo e o nome da propriedade específica das substâncias na qual se baseia esse processo.
- b) Considere as seguintes frações do refino do petróleo e as respectivas faixas de átomos de carbono: gás liquefeito de petróleo (C_3 a C_4); gasolina (C_5 a C_{12}); óleo combustível ($> C_{20}$); óleo diesel (C_{12} a C_{20}); querosene (C_{12} a C_{16}). Identifique em qual posição (1, 2, 3, 4 ou 5) da torre de fracionamento é obtida cada uma dessas frações.

20. (Famema-adaptado) O quadro fornece informações sobre as solubilidades em água e em etanol de três substâncias inorgânicas.

Substância	Solubilidade em água	Solubilidade em etanol
KCl	solúvel	insolúvel
Al_2O_3	insolúvel	insolúvel
KOH	solúvel	solúvel

Uma mistura dessas três substâncias foi separada em seus componentes, executando-se o seguinte procedimento:

- Etapa 1: Etanol foi adicionado a essa mistura, seguindo-se de filtração e o líquido filtrado foi evaporado, obtendo-se um dos componentes da mistura inicial.
- Etapa 2: Ao resíduo retido no filtro utilizado na etapa 1, foi adicionada água e a mistura resultante foi novamente filtrada, obtendo-se, como resíduo no filtro, outro componente da mistura inicial.
- Etapa 3: O líquido filtrado na etapa 2 foi evaporado, obtendo-se o último componente da mistura inicial.

Indique qual componente da mistura é recuperado em cada uma das etapas do procedimento empregado para a separação da mistura inicial.

GABARITO

1. C 2. B 3. E 4. C 5. E
 6. C 7. B 8. A 9. A 10. E
 11. A 12. D 13. C 14. C 15. C

16.

- a) As soluções B e D podem ser consideradas descafeinadas, pois com o cozimento (elevação da temperatura) se obtém grãos de café e a solução A. Esta mistura é filtrada em carvão ativado o qual retém a cafeína dando origem à solução B (descafeinada).

Como a solução B é adicionada a grãos de café crus para que absorvam os “aromas” e substâncias que interessam à fabricação do produto, o processo se repete obtendo-se a solução D, também livre de cafeína.

- b) Sim, os grãos de café (I) estão descafeinados. Eles não são aproveitados, pois durante o processo de extração e filtração em carvão ativado perderam substâncias características que dão sabor e aroma ao café.
- c) Quanto maior a temperatura da água, maior a solubilidade da cafeína e de outras substâncias presentes nos grãos, ou seja, o processo de extração ocorre com maior rapidez e eficiência.

17.

- a) Substâncias presentes na fração 1: Fluoreto de cálcio, Antraceno e Ácido palmítico, pois de acordo com a tabela fornecida são insolúveis em água.

Substância	Fórmula	Componente	Solubilidade em água
Fluoreto de cálcio	CaF ₂	Resíduo	insolúvel
Antraceno	C ₁₄ H ₁₀	Resíduo	insolúvel
Ácido palmítico	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	Resíduo	insolúvel

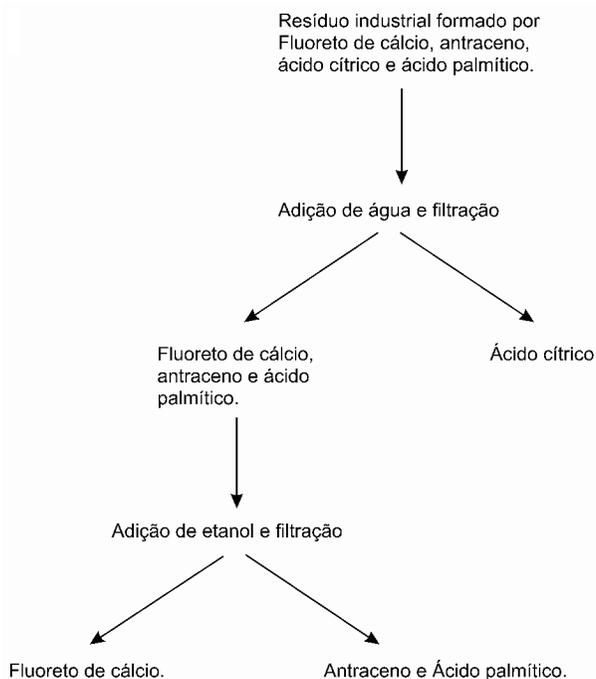
- b) Substância presente na fração 3: Fluoreto de cálcio, pois de acordo com a tabela é insolúvel em etanol.

Substância	Fórmula	Componente	Solubilidade em álcool
Fluoreto de cálcio	CaF ₂	Resíduo	insolúvel

- c) Componentes continuam misturados na fração 4: antraceno e ácido palmítico, pois de acordo com a tabela são solúveis em etanol e insolúveis em água.

Substância	Fórmula	Componente	Solubilidade em água	Solubilidade em álcool
Antraceno	C ₁₄ H ₁₀	Resíduo	insolúvel	solúvel
Ácido palmítico	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	Resíduo	insolúvel	solúvel

Esquemáticamente, vem:

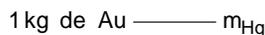
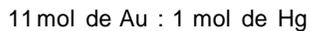
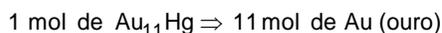


d) A destilação simples é técnica de separação adequada para a coleta do solvente (etanol) misturado ao Antraceno e Ácido palmítico, pois a temperatura de ebulição do etanol em relação aos resíduos apresenta um grande intervalo, conforme mostra a tabela fornecida.

Substância	Componente	Temp. Ebulição / °C
Antraceno	Resíduo	340 > 78
Ácido palmítico	Resíduo	351 > 78
Etanol	Solvente	78

18.

a) Cálculo da massa necessária para produzir 1 kg de ouro:

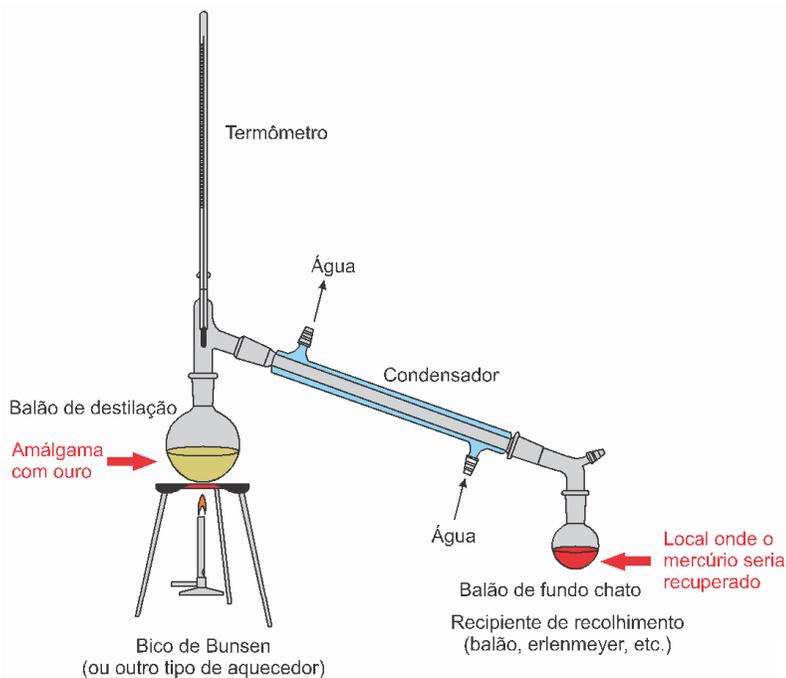


$$m_{\text{Hg}} = \frac{1 \text{ kg} \times 200 \text{ g}}{11 \times 197 \text{ g}} \approx 0,09 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Hg}} = 9 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

b) Técnica de separação adequada: destilação simples, pois as temperaturas de ebulição do ouro (2836 °C) e do mercúrio (357 °C) são distantes o suficiente para que o mercúrio seja condensado separadamente.

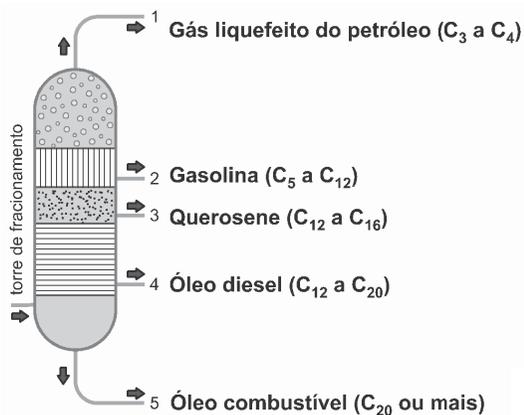
Esquema com os principais componentes e apontamento do local onde o mercúrio seria recuperado:



19.

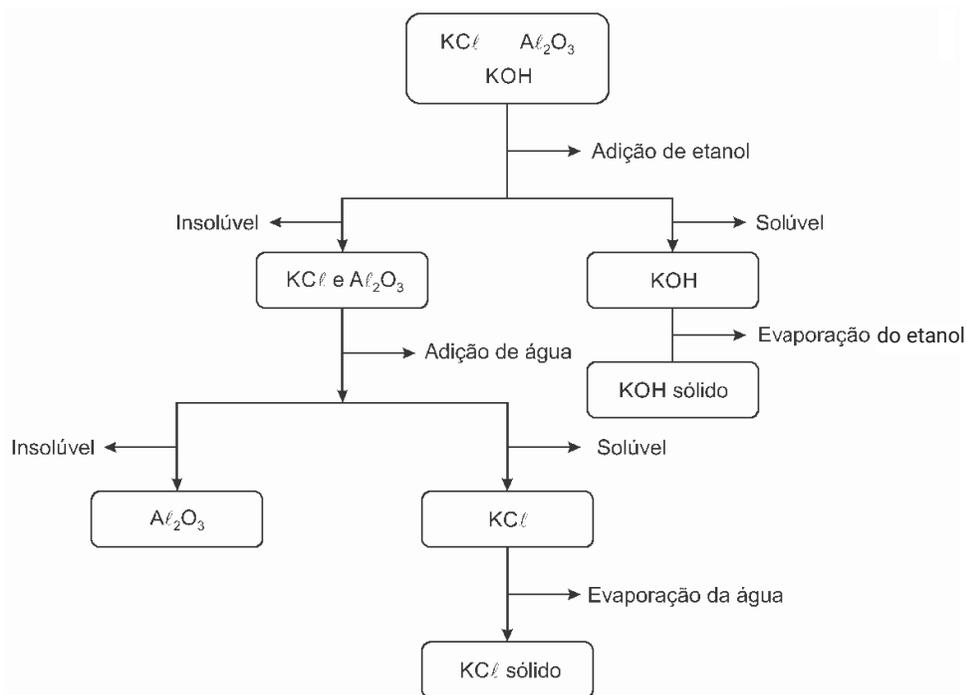
a) Nome do processo de separação de misturas pelo qual são obtidas as frações do petróleo: destilação fracionada. Propriedade específica das substâncias na qual se baseia esse processo: temperatura de ebulição.

b) Posições, quanto menor o número de carbonos, mais volátil será o hidrocarboneto:



20.

Teremos:



ANOTAÇÕES



Competência(s):
3 e 6

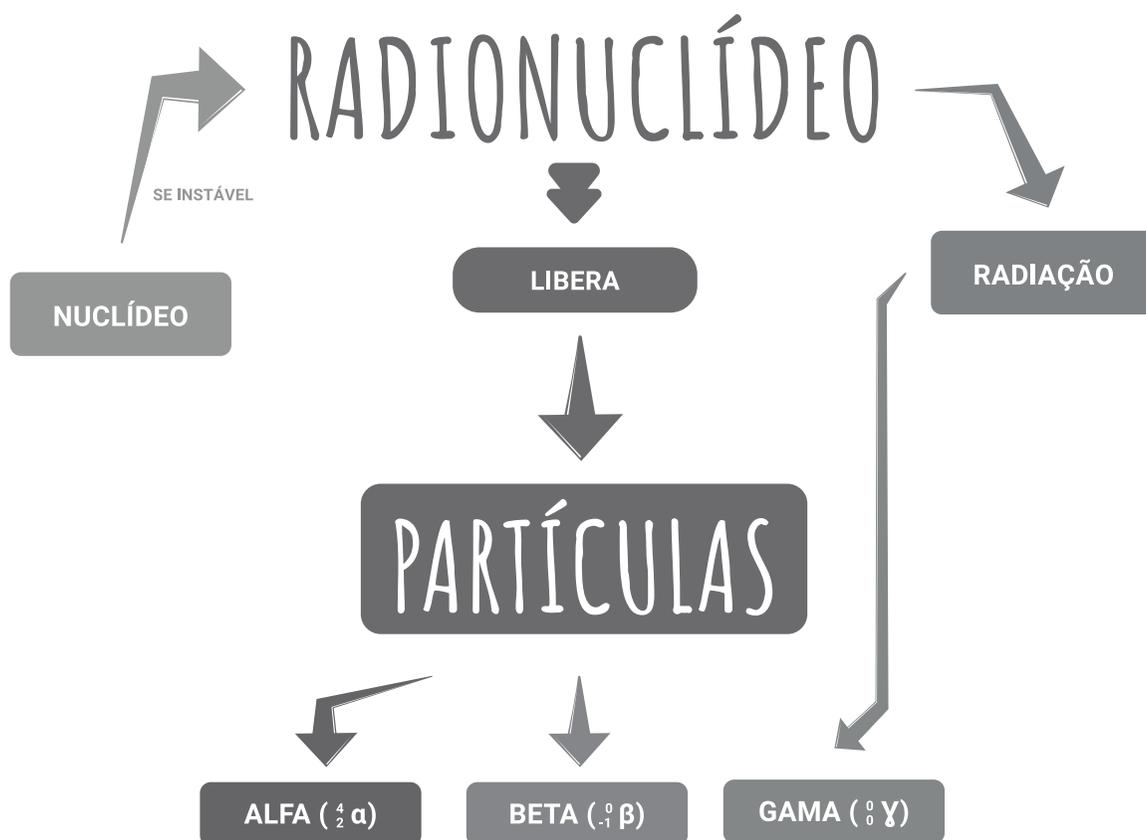
Habilidade(s):
11 e 12

AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

- Emissões Radioativas
- Leis de decaimento alfa e beta
- Raios gama
- Transmutações
- Energia nuclear - Fissão e Fusão nucleares.

MAPEANDO O SABER

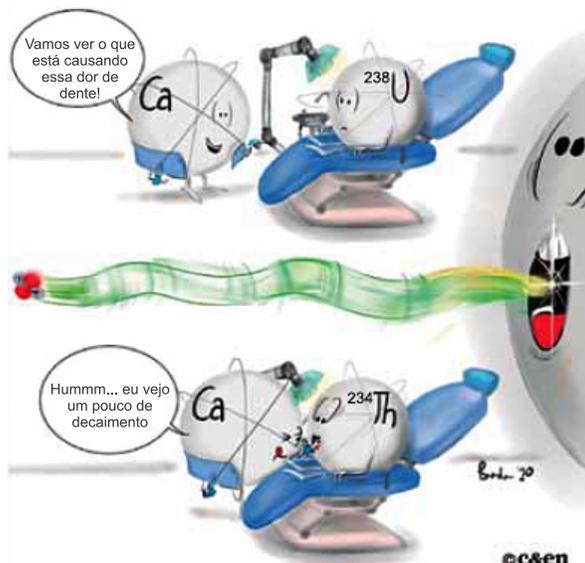


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

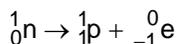
1. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA 2022) Leia a tirinha.



(<https://cen.acs.org>. Adaptado.)

A tirinha ilustra metaforicamente o fenômeno correspondente a uma

- a) captura de partícula alfa pelo ^{234}Th .
 b) captura de partícula beta pelo ^{234}Th .
 c) emissão de partícula beta pelo ^{238}U .
 d) emissão de nêutrons pelo ^{238}U .
 e) emissão de partícula alfa pelo ^{238}U .
2. (UNESP 2022) Uma explicação para a emissão de partículas β^- (elétrons) por núcleos instáveis é a conversão de um nêutron do núcleo atômico em um próton e um elétron, segundo o processo representado, em que o próton fica no núcleo e o elétron é emitido.



Ocorre, com emissão de partículas β^- , a transformação de

Dados:

H (Z = 1); Ra (Z = 88); C (Z = 6); P (Z = 15); Si (Z = 14); Co (Z = 27); Ni (Z = 28); Rn (Z = 86).

- a) hidrogênio-3 em hidrogênio-2.
 b) rádio-226 em radônio-222.
 c) carbono-13 em carbono-14.
 d) fósforo-30 em silício-30.
 e) cobalto-60 em níquel-60.
3. (ENEM PPL 2021) As radiações ionizantes são caracterizadas por terem energia suficiente para arrancar elétrons de um átomo. Ao interagirem com os tecidos do corpo humano, dão origem a diversos

efeitos, que podem levar à morte de células. Os principais tipos de radiação ionizante são as radiações gama (originadas em transições nucleares), raios X (originados em transições eletrônicas), alfa (núcleos de hélio), elétrons e nêutrons. O quadro apresenta algumas propriedades para esses diferentes tipos de radiação.

Tipo de radiação	Massa (u.m.a)	Carga
Gama	0	0
Raios X	0	0
Alfa	4	+2
Elétrons	1/2 000	-1
Nêutrons	1	0

Para uma mesma intensidade de radiação, a que tem o menor poder de penetração em tecidos é a radiação

- a) alfa. b) gama. c) raios X.
 d) elétrons. e) nêutrons.

4. (UNESP 2021) Considere as seguintes emissões radioativas:

cobalto-60 \rightarrow níquel-60 + partícula X
 urânio-238 \rightarrow tório-234 + partícula Y
 flúor-18 \rightarrow oxigênio-18 + partícula Z

Dados:

Co (Z = 27); Ni (Z = 28); U (Z = 92); Th (Z = 90); F (Z = 9); O (Z = 8).

As partículas X, Y e Z são, respectivamente,

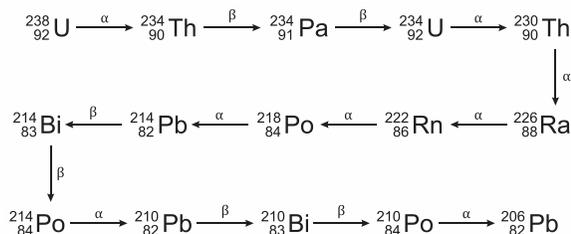
- a) um elétron, um nêutron e uma partícula α .
 b) um nêutron, um pósitron e uma partícula α .
 c) um elétron, uma partícula α e um pósitron.
 d) um nêutron, um elétron e uma partícula α .
 e) um elétron, uma partícula α e um nêutron.
5. (UNESP 2020) Parte das areias das praias do litoral sul do Espírito Santo é conhecida pelos depósitos minerais contendo radioisótopos na estrutura cristalina. A inspeção visual, por meio de lupa, de amostras dessas areias revela serem constituídas basicamente de misturas de duas frações: uma, em maior quantidade, com grãos irregulares variando de amarelo escuro a translúcido, que podem ser atribuídos à ocorrência de quartzo, silicatos agregados e monazitas; e outra, com grãos bem mais escuros, facilmente atraídos por um ímã, contendo óxidos de ferro magnéticos associados a minerais não magnéticos.
- As fórmulas químicas das monazitas presentes nessas areias foram estimadas a partir dos teores elementares de terras raras e tório e são compatíveis com a fórmula $\text{Ce}_{0,494}^{3+} \text{La}_{0,24}^{3+} \text{Nd}_{0,20}^{3+} \text{Th}_{0,05}^{4+} (\text{PO}_4)^{3-}$.

(Flávia dos Santos Coelho *et al.* "Óxidos de ferro e monazita de areias de praias do Espírito Santo". *Química Nova*, vol. 28, no 2, março/abril de 2005. Adaptado.)

- a) Qual o nome do processo de separação de misturas utilizado para separar as partes escuras das claras da areia monazítica? Com base na fórmula química apresentada, demonstre que a monazita é eletricamente neutra.
- b) O principal responsável pela radioatividade da areia monazítica é o tório -232, um emissor de partículas alfa. Escreva a equação que representa essa emissão e calcule o número de nêutrons do nuclídeo formado.

Dados: Th (Z = 90); Ra (Z = 88).

6. (FUVEST 2020) O gás hélio disponível comercialmente pode ser gerado pelo decaimento radioativo, sobretudo do urânio, conforme esquematizado pela série de decaimento. Desde a formação da Terra, há 4,5 bilhões de anos, apenas metade do ^{238}U decaiu para a formação de He.



Com base nessas informações e em seus conhecimentos, é correto afirmar:

- a) O decaimento de um átomo de ^{238}U produz, ao final da série de decaimento, apenas um átomo de He.
- b) O decaimento do ^{238}U para ^{234}U gera a mesma quantidade de He que o decaimento do ^{234}U para ^{230}Th .
- c) Daqui a 4,5 bilhões de anos, a quantidade de He no planeta Terra será o dobro da atual.
- d) O decaimento do ^{238}U para ^{234}U gera a mesma quantidade de He que o decaimento do ^{214}Pb para ^{214}Po .
- e) A produção de He ocorre pela sequência de decaimento a partir do ^{206}Pb .

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (FATEC) Apesar de a 1ª pessoa a ganhar dois prêmios Nobel (e em áreas distintas) ter sido uma mulher, até hoje o ODS 5 nos mostra que a Igualdade de Gênero é algo ainda a se alcançar. Em 1903, o casal Marie e Pierre Curie foi laureado com o Prêmio Nobel de Física por suas pesquisas com *Radioatividade* (termo criado por eles) devido à descoberta dos elementos rádio e polônio. Além deles, outro casal, Frédéric e Irène Joliot-Curie (filha do casal Curie), também foi laureado com o Nobel, mas de Química, em 1935.

De uma maneira sintética, podemos definir o fenômeno científico citado no texto como a ação de

- a) núcleos instáveis os quais emitem partículas e radiação eletromagnética.
- b) prótons instáveis os quais emitem subpartículas e radiação eletromagnética.
- c) elétrons instáveis os quais emitem subpartículas e radiação eletromagnética.
- d) pósitrons instáveis os quais emitem partículas e não radiação eletromagnética.
- e) nêutrons instáveis os quais emitem subpartículas e não radiação eletromagnética.

2. (FEAR) Átomos radioativos tendem a apresentar instabilidade, podendo emitir partículas alfa (α), beta (β) e raios gama (γ). Existem determinados átomos que podem apresentar decaimentos em duas etapas, como é o caso do césio-137, que se transforma em bário-137 da seguinte forma:



Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que, respectivamente, completa corretamente os espaços indicados pelo símbolo de interrogação (?) que representam duas etapas do decaimento do césio-137.

- a) $^4_2\alpha$; $^{-4}_{-1}\gamma$ b) $^0_{+1}\beta$; $^0_0\gamma$
- c) $^0_{-1}\beta$; $^0_0\gamma$ d) $^0_1\gamma$; $^0_0\beta$

3. (UERJ) O rádio-223 tem aplicação medicinal no tratamento de tumores. Na reação de decaimento desse radioisótopo, são formados um átomo e uma partícula alfa. Nesse decaimento, o átomo formado corresponde ao seguinte elemento químico:

Dados: Ra (Z = 88); Ar (Z = 18); Kr (Z = 36); Xe (Z = 54); Rn (Z = 86); Og (Z = 118).

- a) Rn
b) Fr
c) Ac
d) Th

4. (UFU) Justiça proíbe construção de unidade para armazenar rejeito das usinas de Angra

A Eletronuclear está impedida de executar a transferência de lixo atômico das usinas nucleares de Angra 1 e Angra 2, em Angra dos Reis (RJ), para um novo depósito dentro do complexo das usinas nucleares. A suspensão da transferência do lixo radioativo foi determinada pela Justiça Federal a pedido do Ministério Público.

Atualmente, o urânio enriquecido de alta radiação fica armazenado em duas piscinas de rejeitos situadas ao lado do reator, uma área considerada mais reforçada da estrutura. No entanto, essas piscinas chegarão ao limite da capacidade em 2021. Elas armazenam o material desde a inauguração das usinas, em 1972 e 2001.

Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/2020/10/27/justica-proibe-construcao-de-unidade-paraarmazenar-rejeito-das-usinas-de-angra>. Acesso em: 12 abr. 2021.

As alegações do Ministério Público, na ação movida na Justiça Federal, têm como justificativa os problemas ambientais causados pelo lixo atômico das usinas de Angra, comuns por esse tipo de descarte.

A partir desses problemas, é correto afirmar que

- a) o urânio presente no lixo sofre fusão nuclear capaz de poluir rios e deixar terrenos totalmente inférteis.
- b) o contato com o lixo radioativo está diretamente associado à emissão de partículas gama que geram diversos tipos de câncer.
- c) o lixo gerado pelo urânio ocasiona emissão de radiação por várias décadas e pode tornar o terreno impróprio para cultivo.
- d) o descarte em mares e em oceanos é o mais seguro, pois são piscinas naturais que impedem o contágio humano.

5. (ENEM) Embora a energia nuclear possa ser utilizada para fins pacíficos, recentes conflitos geopolíticos têm trazido preocupações em várias partes do planeta e estimulado discussões visando o combate ao uso de armas de destruição em massa. Além do potencial destrutivo da bomba atômica, uma grande preocupação associada ao emprego desse artefato bélico é a poeira radioativa deixada após a bomba ser detonada.

Qual é o processo envolvido na detonação dessa bomba?

- a) Fissão nuclear do urânio, provocada por nêutrons.
- b) Fusão nuclear do hidrogênio, provocada por prótons.
- c) Desintegração nuclear do plutônio, provocada por elétrons.
- d) Associação em cadeia de chumbo, provocada por pósitrons.
- e) Decaimento radioativo do carbono, provocado por partículas beta.

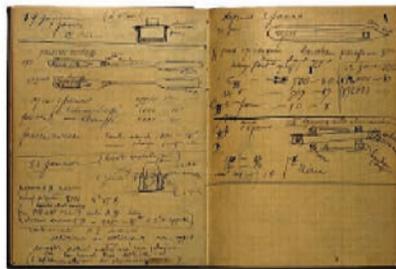
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O tecnécio (Tc, $Z=43$) é um elemento químico artificial muito empregado na medicina nuclear, na forma do isótopo ^{99m}Tc , em exames de imagens. Na cintilografia do miocárdio, esse isótopo é administrado ao paciente, e imagens do coração são obtidas a partir da emissão radioativa desse radioisótopo. Uma das grandes vantagens desse ^{99m}Tc é sua meia-vida de 6 horas, que permite o paciente voltar ao convívio com outras pessoas pouco tempo após o exame. Esse baixo tempo de meia-vida também faz que o ^{99m}Tc tenha que ser obtido no ambiente hospitalar. Isso ocorre a partir do isótopo 99 do molibdênio (Mo, $Z=42$), cuja série de decaimentos radioativos está representada no quadro abaixo. No caso da cintilografia, o paciente é liberado quando as emissões são iguais ou inferiores a 12,5% daquelas observadas quando o radiofármaco contendo ^{99m}Tc foi administrado ao paciente.

Série de decaimentos radioativos a partir do $^{99}_{42}\text{Mo}$:
 $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99m}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{44}\text{Ru}$

6. (UPE-SSA 3) Sobre o texto base, analise as afirmações apresentadas e assinale a CORRETA.
- a) A série de decaimento apresentada envolve uma emissão do tipo alfa e duas emissões do tipo gama.
 - b) A série de decaimentos do ^{99}Mo até o ^{99}Ru envolve uma emissão do tipo beta e duas emissões do tipo alfa.
 - c) O isótopo ^{99m}Tc é ideal para a obtenção de imagem, devido à emissão constante de radiação alfa, no decaimento para o ^{99}Tc .
 - d) A utilização do ^{99m}Tc para a obtenção de imagem está relacionada à emissão de radiação gama, que tem maior poder de penetração e causa menos dano ao tecido.
 - e) Os isótopos ^{99m}Tc e ^{99}Tc possuem o mesmo número de prótons e nêutrons no núcleo atômico, apresentando diferença apenas energética, sendo chamados de isômeros nucleares.
7. (UPF) O livro *Radioactive: Marie & Pierre Curie: A tale of love and fallout* (um conto de amor e precipitação), de Lauren Redniss, foi adaptado ao cinema em 2020 no longa *Radioactive*, o qual conta uma biografia da cientista Marie Curie, a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel; dois, na verdade, um de física (1903) e outro de química (1911). Sua trajetória está mesclada por sua luta por reconhecimento e muitas contribuições científicas, em especial, a radioatividade (1886) e a descoberta de importantes elementos químicos: o polônio e o rádio. Marie Curie é uma das mais icônicas participações das mulheres na ciência. Os níveis de radiação a que ela foi exposta eram tão poderosos que seus cadernos devem ser mantidos em caixas revestidas de chumbo e só podem ser manipulados com roupas de segurança especiais para radiação.

Na foto da esquerda, Marie Curie está com suas filhas Irène e Eve.



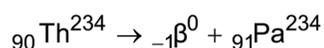
(Fonte: Wellcome Library, London. Wellcome Images images@wellcome.ac.uk <http://wellcomeimages.org>. Copyrighted work available under Creative Commons Attribution only licence CC BY 4.0. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. Acesso em 08 de maio de 2021.)

Na tabela periódica atual, temos a indicação de elementos com até, no máximo, 118 prótons (número atômico) nos núcleos. São considerados radioativos todos aqueles que apresentam número atômico igual ou superior a 84. Vale ressaltar que todos os átomos de elementos que apresentam número atômico superior a 92 (transurânicos) são artificiais, sintetizados pelo homem em laboratório. Observe as reações radioativas a seguir e analise as afirmativas.

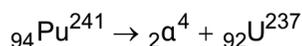
Equação 1)



Equação 2)



Equação 3)



- I. Na equação 1, o átomo de urânio 238, ao emitir uma partícula alfa (α), se transforma em um átomo de tório.
- II. Na emissão de uma radiação gama (γ), o átomo radioativo não modifica sua composição da massa.
- III. Na equação 2, o tório, ao emitir uma partícula beta ($\beta =$ um próton), se transforma em um átomo de Praseodímio.
- IV. Na equação 3, o átomo radioativo de plutônio emite duas partículas alfa (α) e se transforma no átomo de urânio 237, não radioativo.
- V. Para que um átomo de polônio 210 se transforme em um átomo de chumbo 206, ele deve emitir uma partícula alfa (α) e uma partícula beta (β).

Dados:

Pr (Praseodímio); Pa (Protactínio); Po ($Z = 84$); Pb ($Z = 82$).

É incorreto apenas o que se afirma em:

- a) I, II e V.
- b) II e IV.
- c) III e IV.
- d) I, II e III.
- e) III, IV e V.

8. **(Espcex (Aman))** Ao emitir uma partícula Alfa (α), o isótopo radioativo de um elemento transforma-se em outro elemento químico com número atômico e número de massa menores. A emissão de uma partícula beta (β) por um isótopo radioativo de um elemento transforma-o em outro elemento de mesmo número de massa e número atômico uma unidade maior.

Baseado nessas informações são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Na desintegração ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow \text{partícula} + {}^{234}_{92}\text{U}$ ocorre com a emissão de uma partícula β .
- II. Na desintegração ${}^{234}_{91}\text{Pa} \rightarrow \text{partícula} + {}^{234}_{92}\text{U}$ ocorre com a emissão de uma partícula β .
- III. A partícula alfa (α) é composta por 2 prótons e 4 nêutrons.
- IV. Uma partícula beta (β) tem carga negativa e massa comparável a do próton.
- V. O urânio-238 (${}^{238}_{92}\text{U}$), pode naturalmente sofrer um decaimento radioativo emitindo sequencialmente 3 partículas alfa e 2 beta, convertendo-se em rádio (${}^{226}_{88}\text{Ra}$).

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

- a) I, II e IV.
- b) I e V.
- c) II e III.
- d) II e V.
- e) III, IV e V.

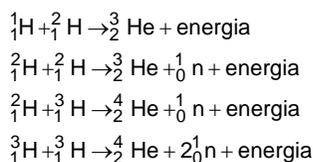
9. **(IME)** A respeito das reações abaixo:

- I. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$
- II. ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{142}_{56}\text{Ba} + {}^x_y\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- III. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A reação I é uma reação de transmutação artificial.
- b) A reação II é uma reação de fissão nuclear.
- c) A reação III é uma reação de fusão nuclear.
- d) O número de nêutrons do criptônio da reação II é 55.
- e) A massa atômica do criptônio da reação II é 93.

10. **(UNESP)** A energia emitida pelo Sol é o resultado de diferentes fusões nucleares que ocorrem nesse astro. Algumas reações nucleares que ocorrem no Sol são:



Estima-se que, a cada segundo, 657 milhões de toneladas de hidrogênio estejam produzindo 653 milhões de toneladas de hélio. Supõe-se que a diferença, 4 milhões de toneladas, equivalha à energia liberada e enviada para o espaço.

(Angélica Ambrogi et al. *Unidades modulares de química*, 1987. Adaptado.)

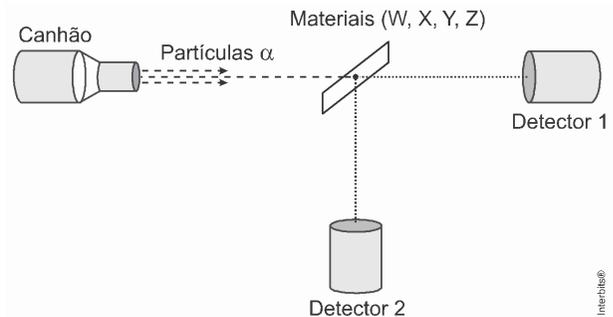
Sobre a situação apresentada no texto foram feitas três afirmações:

- I. A quantidade de energia enviada para o espaço a cada segundo, equivalente a aproximadamente 4 milhões de toneladas de hidrogênio, pode ser estimada pela equação de Einstein, $E = mc^2$.
- II. Todas as reações de fusão nuclear representadas são endotérmicas.
- III. No conjunto das equações apresentadas, nota-se a presença de 3 isótopos do hidrogênio e 2 do hélio.

É correto o que se afirma somente em

- a) II.
- b) II e III.
- c) III.
- d) I.
- e) I e III.

11. **(ITA)** Considere a seguinte configuração experimental, constituída de um canhão de partículas α , dois detectores de partículas α posicionados ortogonalmente entre si e uma folha fina de um determinado material (W, X, Y, Z).

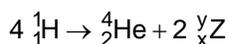


Experimentos foram realizados, bombardeando cada material com uma quantidade de partículas α e registrando o número de partículas coletadas em cada detector, conforme a tabela abaixo.

Experimento	Partículas lançadas	Material	Partículas Coletadas	
			Detector 1	Detector 2
I	8000	W	7903	1
II	10	X	10	0
III	10	Y	10	0
IV	10	Z	10	0

A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta a conclusão **CORRETA** sobre as observações feitas nos experimentos.

A equação que representa a produção do núcleo de hélio pode ser dada por:



A fusão nuclear também pode ser realizada a partir da colisão entre núcleos de deutério (${}^2_1\text{H}$) e trítio (${}^3_1\text{H}$), que também formam hélio-4, emitindo uma partícula nuclear.

- Determine os valores de x e y, correspondentes aos números atômico e de massa da partícula Z.
- Equacione a reação de fusão nuclear entre os isótopos deutério e trítio. Identifique a partícula nuclear formada nessa reação, além do hélio-4.

17. (Famerp) O elemento artificial cúrio (Cm) foi sintetizado pela primeira vez em 1944 por Glenn T. Seaborg e colaboradores, na Universidade de Berkeley, Califórnia, EUA. Tal síntese ocorreu em um acelerador de partículas (ciclotron) pelo bombardeamento do nuclídeo ${}^{239}\text{Pu}$ com partículas alfa, produzindo o nuclídeo ${}^{242}\text{Cm}$ e um nêutron. O cúrio - 242 é um emissor de partículas alfa.

- Dê o número de prótons e o número de nêutrons dos nuclídeos do plutônio e do cúrio citados no texto.
- Escreva as equações nucleares que representam a obtenção do cúrio - 242 e a emissão de partículas alfa por esse isótopo.

Dados:

94 Pu (244)	96 Cm (247)	Z Símbolo A	(classificação periódica).
-------------------	-------------------	-------------------	----------------------------

18. (Ebmsp) Movimentos como “Outubro Rosa” estimulam a associação entre empresas e profissionais de saúde com o objetivo de alertar a população sobre a prevenção e o tratamento do câncer de mama, causa mais frequente de morte por câncer em mulheres. Um dos tratamentos do câncer utiliza radioisótopos que emitem radiações de alta energia, como a gama, ${}^0_0\gamma$, eficientes na destruição de células cancerosas que são mais susceptíveis à radiação, por se reproduzirem rapidamente. Entretanto é impossível evitar danos às células saudáveis durante a terapia, o que ocasiona efeitos colaterais como fadiga, náusea, perda de cabelos, entre outros. A fonte de radiação é projetada para o uso das radiações gama, já que as radiações alfa, ${}^4_2\alpha$, e beta, ${}^0_{-1}\beta$, são menos penetrantes nos tecidos e nas células. Um dos radionuclídeos usados na radioterapia é o cobalto, ${}^{60}_{27}\text{Co}$.

Com base nas informações e nos conhecimentos sobre radioatividade,

- apresente um argumento que justifique o maior poder penetrante das radiações gama em relação às radiações alfa e beta.
- represente, por meio de uma equação nuclear, o decaimento radioativo do cobalto 60 com a emissão de uma partícula beta, indicando o símbolo, o número atômico e o número de massa do elemento químico obtido após emissão da partícula.

19. (USF) O tecnécio (${}_{43}\text{Tc}^{98}$) é um elemento artificial de alto índice de radioatividade. Suas principais aplicações estão voltadas principalmente para a produção de ligas metálicas e, em medicina nuclear, para a fabricação de radiofármacos. Com relação à distribuição eletrônica desse elemento e suas emissões radioativas, responda ao que se pede.

- Qual a sua distribuição eletrônica por subníveis de energia?
- Qual a fórmula dos compostos iônicos formados entre o tecnécio catiônico (+2) com:
 - oxigênio (Z = 8)?
 - cloro (Z = 17)?
- Qual o valor do número de massa e do número atômico do átomo formado quando o tecnécio sofre três decaimentos alfa e um decaimento beta?

20. (Unifesp-adaptada) O irídio é um metal muito denso, que possui diversas aplicações, como em contatos elétricos, em agulhas de injeção e em próteses odontológicas.

Esse elemento apresenta dois isótopos naturais, Ir-191 e Ir-193, cujas abundâncias na natureza são, respectivamente, 37,3% e 62,7%. O irídio também apresenta diversos radioisótopos artificiais, sendo um deles o Ir-192, emissor de partículas β^- e radiação gama, que é empregado no tratamento de pacientes com câncer.

- Calcule o número de nêutrons do isótopo natural mais abundante do irídio. Assim como os demais metais, o irídio é bom condutor de eletricidade devido a uma característica da estrutura metálica. Qual é essa característica?
- Escreva a equação que representa o decaimento do irídio-192.

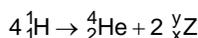
Dados: Ir (Z = 77); Pt (Z = 78).

GABARITO

1. A 2. C 3. A 4. C 5. A
 6. E 7. E 8. D 9. E 10. E
 11. B 12. A 13. B 14. B 15. A

16.

a) A partir da equação $4\text{}^1_1\text{H} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + 2\text{}^y_x\text{Z}$, vem:



$$4 \times 1 = 4 + 2y$$

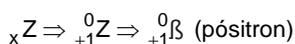
$$y = \frac{4-4}{2} = 0$$

$$y = 0$$

$$4 \times 1 = 2 + 2x$$

$$x = \frac{4-2}{2} = 1$$

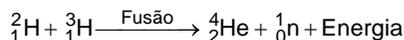
$$x = 1$$



Número atômico de Z é igual a 1.
 Número de massa de Z é igual a 0.



b) De acordo com o texto, a fusão nuclear pode ser realizada a partir da colisão entre núcleos de deutério ($\text{}^2_1\text{H}$) e trítio ($\text{}^3_1\text{H}$), formando hélio-4 e emitindo uma partícula nuclear. Então:



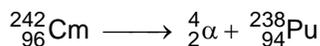
17.

a) Número de prótons do plutônio ($_{94}\text{Pu}$) = 94.
 Número de nêutrons do plutônio ($^{239}_{94}\text{Pu}$) = 239 - 94 = 145.
 Número de prótons do cúrio ($_{96}\text{Cm}$) = 96.
 Número de nêutrons do cúrio ($^{242}_{96}\text{Cm}$) = 242 - 96 = 146.

b) Equação nuclear de obtenção do cúrio-242:



Equação da emissão de partículas alfa pelo cúrio-242:



18.

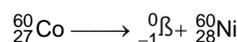
a) A radiação gama não é formada por partículas, ou seja, é formada por ondas eletromagnéticas. Já a radiação alfa é formada por núcleos de átomos de hélio e a beta por elétrons de elevada energia, fatos que conferem a estes tipos de radiação menor poder de penetração.

b) Decaimento radioativo do cobalto 60 com a emissão de uma partícula beta:



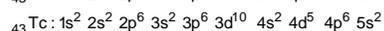
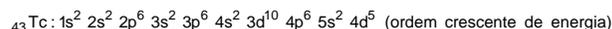
$$60 = 0 + A \Rightarrow A = 60$$

$$27 = -1 + Z \Rightarrow Z = 28$$

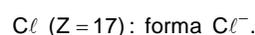
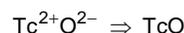
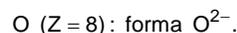


19.

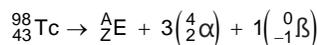
a) Distribuição eletrônica por subníveis de energia:



b) Fórmulas dos compostos catiônicos com Tc^{2+} :



c) Tecnécio (${}^{98}_{43}\text{Tc}$) sofrendo três decaimentos alfa e um decaimento beta:



$$98 = A + 3 \times 4 + 1 \times 0$$

$$A = 86 \text{ (número de massa)}$$

$$43 = Z + 3 \times 2 + 1 \times (-1)$$

$$Z = 38 \text{ (número atômico)}$$

20.

a) Cálculo do número de nêutrons do isótopo natural mais abundante do irídio (Ir-193):



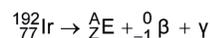
$$A = Z + N$$

$$193 = 77 + N$$

$$N = 193 - 77 = 116 \text{ (116 nêutrons)}$$

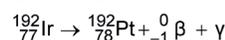
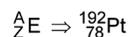
Característica: o Irídio é um bom condutor de eletricidade, pois apresenta elétrons livres em sua estrutura metálica.

b) Equação que representa o decaimento do irídio-192 (emissor de partículas β^- e radiação gama): ${}^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow \text{}^{192}_{78}\text{Pt} + \text{}^0_{-1}\beta + \gamma$.



$$192 = A + 0 \Rightarrow A = 192$$

$$77 = Z - 1 \Rightarrow Z = 77 + 1 = 78$$



Competência(s):
6 e 7

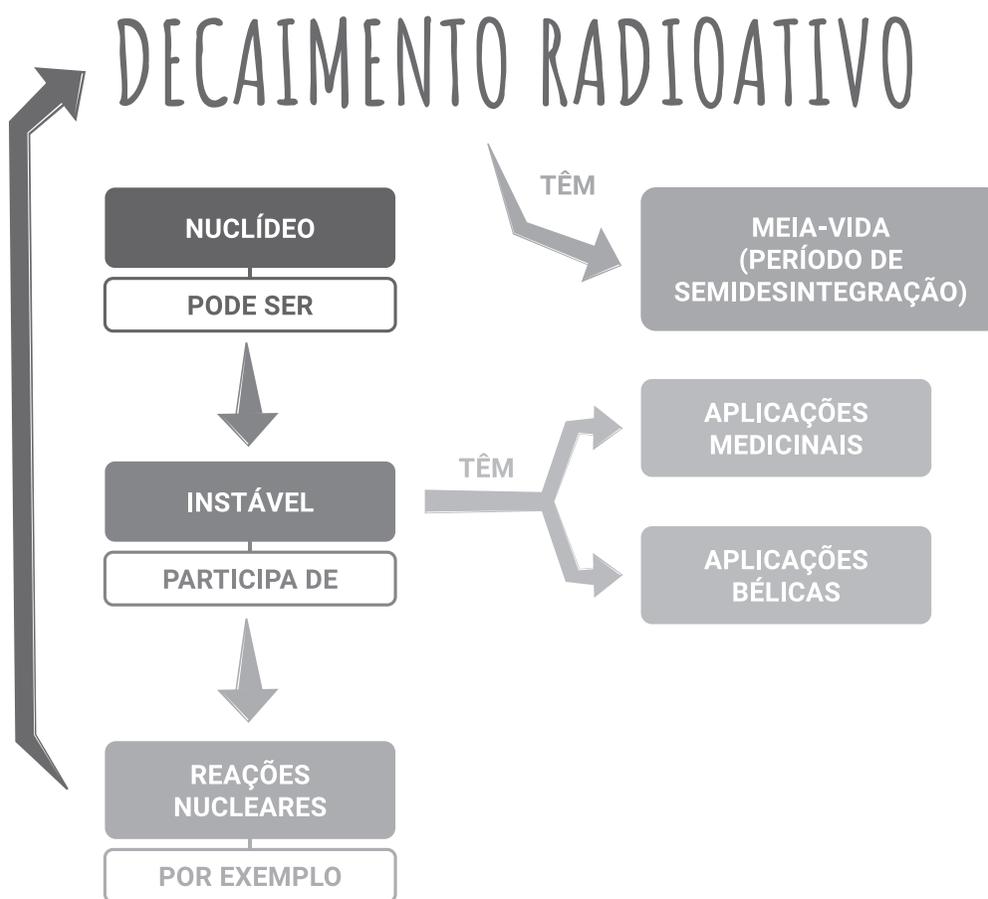
Habilidade(s):
20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 27

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Cinética dos Decaimentos Radioativos
- Meia-vida ou período de semidesintegração

MAPEANDO O SABER

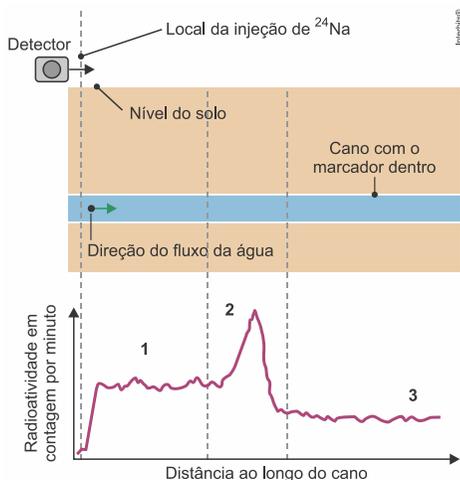


ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FUVEST 2022) Um marcador radioativo (^{24}Na) foi injetado em um ponto de um cano de água subterrâneo e, na sequência, com um detector sobre o solo, foi medida a radioatividade ao longo do percurso do cano. A figura a seguir esquematiza o local de injeção do marcador e o perfil da radioatividade detectada ao longo do cano.



Assinale a alternativa que melhor explica o perfil da radioatividade.

Note e adote: Tempo de meia-vida do ^{24}Na = 15 horas.

- a) No trecho 2 o cano está completamente entupido, por isso a radioatividade diminui no trecho 3.
 b) No trecho 2 há uma fissura no cano, o que resulta em acúmulo de marcador nesse trecho do solo.
 c) O marcador radioativo fluiu no sentido contrário ao fluxo da água, acumulando-se no meio do cano.
 d) No trecho 3 a radioatividade é menor porque foi consumida por reações químicas ao longo do trecho 2.
 e) No trecho 2 a radioatividade diminui devido ao fato de a meia-vida do marcador ser curta.
2. (FAMERP 2022) O flúor-18(^{18}F) é um radioisótopo utilizado em diagnósticos de câncer, com meia-vida igual a 110 minutos, produzido a partir da reação entre núcleos de neônio (^{20}Ne) e o isótopo X, conforme a equação a seguir:
- $${}^{20}_{10}\text{Ne} + \text{X} \rightarrow {}^{18}_9\text{F} + {}^4_2\alpha$$
- O isótopo X e a porcentagem de ^{18}F que resta após 5,5 horas de sua produção são, respectivamente,
- a) deutério e 6,25%.
 b) trítio e 6,25%.
 c) trítio e 12,5%.
 d) deutério e 12,5%.
 e) prótio e 12,5%.

3. (ENEM 2021) Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados na agricultura, contudo, em razão das suas elevadas toxicidades e persistências no meio ambiente, eles foram banidos. Considere a aplicação de 500 g de um pesticida organoclorado em uma cultura e que, em certas condições, o tempo de meia-vida do pesticida no solo seja de 5 anos. A massa do pesticida no decorrer de 35 anos será mais próxima de
- a) 3,9 g.
 b) 31,2 g.
 c) 62,5 g.
 d) 125,0 g.
 e) 250,0 g.

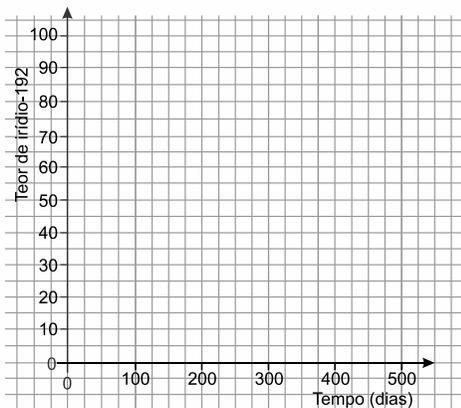
4. (UPF 2021) Em 05 de abril de 2020, a Ucrânia anunciou um aumento da radioatividade devido ao incêndio florestal que atingia a zona de exclusão localizada num raio de 30 km da central nuclear de Chernobyl, onde ocorreu, em 1986, o maior acidente radioativo da História. "Há radioatividade superior à normal no coração do incêndio", indicou Egor Firsov, que lidera o serviço de inspeção ambiental. Ele acompanhou sua mensagem com um vídeo que apresenta um contador Geiger exibindo um nível de radioatividade 16 vezes mais alto do que o normal. As chamas se propagaram por mais de 100 hectares no setor florestal situado em torno da central nuclear, a cerca de 100 quilômetros da capital, Kiev.

Fontes: <https://exame.abril.com.br/mundo/incendio-florestal-perto-de-chernobyl-provoca-aumento-da-radioatividade/> e IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1351/goldbook>.

A radioatividade de uma substância elementar pode ser medida através de sua meia-vida. Se uma amostra de 16 g de Cs-137 , após 90 anos, se reduz a 2 g desse radioisótopo, qual o período de meia-vida atribuído ao Cs-137 ?

- a) 15 anos
 b) 8 anos
 c) 30 anos
 d) 11,25 anos
 e) 60 anos
5. (UNIFESP 2021) O irídio é um metal muito denso, que possui diversas aplicações, como em contatos elétricos, em agulhas de injeção e em próteses odontológicas. Esse elemento apresenta dois isótopos naturais, Ir-191 e Ir-193, cujas abundâncias na natureza são, respectivamente, 37,3% e 62,7%. O irídio também apresenta diversos radioisótopos artificiais, sendo um deles o Ir-192, emissor de partículas β^- e radiação gama, que é empregado no tratamento de pacientes com câncer. A meia-vida desse radioisótopo é de 74 dias, aproximadamente.

- a) Calcule o número de nêutrons do isótopo natural mais abundante do irídio. Assim como os demais metais, o irídio é bom condutor de eletricidade devido a uma característica da estrutura metálica. Qual é essa característica?
- b) Escreva a equação que representa o decaimento do irídio-192. Construa, utilizando os eixos gráficos disponíveis a seguir, a curva que representa o decaimento radioativo do Ir-192.



Dados: Ir ($Z = 77$); Pt ($Z = 78$).

6. **(CESGRANRIO - FAC. DE MEDICINA DE PETRÓPOLIS 2022 - ADAPTADA)** O câncer é uma doença que se apresenta de diferentes tipos, em localizações e aspectos múltiplos, precisando ser estudados para que o tratamento seja adequado. O tratamento do câncer pode ser feito através de cirurgia, quimioterapia, radioterapia ou transplante de medula óssea. Os elementos radioativos utilizados em radioterapia apresentam características específicas, como radiação (especificamente radiação gama, γ) e tempo de meia-vida curto. As células cancerígenas são mais 'sensíveis' à radiação que as células normais e, quando expostas pelo tempo e intensidade certa à radiação, podem ser destruídas. Aplicados ao tratamento, os elementos químicos radioativos mais utilizados são o iodo (iodo-131), o céσιο (céσιο-137) e o cobalto (cobalto-60).
- a) O iodo-131 é um dos quimioterápicos usados no tratamento de um tipo de câncer. Sendo emissor de partículas β (beta), sua atividade ionizante é capaz de induzir a morte celular. Escreva a reação de transmutação natural do $^{131}_{53}\text{I}$ ao emitir uma partícula β (beta), identificando o número atômico e o número de massa do novo elemento formado.
- b) No ano de 2006, um determinado centro médico acondicionou cuidadosamente 400 g do radioisótopo do ^{60}Co . No ano de 2021, verificou-se que ainda permaneciam radioativos 50 g desse radioisótopo. Com base nessas informações, qual a meia-vida apresentada pelo ^{60}Co ?

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(UECE)** O período de semidesintegração de um elemento radioativo usado em tratamento radioterápico é de 140 dias. Após 560 dias, 80 g de elemento serão reduzidos para
- a) 5,0 g.
b) 4,0 g.
c) 8,0 g.
d) 6,0 g.
2. **(Espcex (Aman))** "À medida que ocorre a emissão de partículas do núcleo de um elemento radioativo, ele está se desintegrando. A velocidade de desintegrações por unidade de tempo é denominada velocidade de desintegração radioativa, que é proporcional ao número de núcleos radioativos. O tempo decorrido para que o número de núcleos radioativos se reduza à metade é denominado meia-vida."

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. *Química*. 12ª ed. Reform - São Paulo: Editora Saraiva, 2009. (Volume 2: Físico-Química).

Utilizado em exames de tomografia, o radioisótopo flúor-18 (^{18}F) possui meia-vida de uma hora e trinta minutos (1h 30min). Considerando-se uma massa inicial de 20 g desse radioisótopo, o tempo decorrido para que essa massa de radioisótopo flúor-18 fique reduzida a 1,25 g é de

Dados: $\log 16 = 1,20$; $\log 2 = 0,30$

- a) 21 horas.
b) 16 horas.
c) 9 horas.
d) 6 horas.
e) 1 hora.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O tecnécio (Tc, $Z=43$) é um elemento químico artificial muito empregado na medicina nuclear, na forma do isótopo ^{99m}Tc , em exames de imagens. Na cintilografia do miocárdio, esse isótopo é administrado ao paciente, e imagens do coração são obtidas a partir da emissão radioativa desse radioisótopo. Uma das grandes vantagens desse ^{99m}Tc é sua meia-vida de 6 horas, que permite o paciente voltar ao convívio com outras pessoas pouco tempo após o exame. Esse baixo tempo de meia-vida também faz que o ^{99m}Tc tenha que ser obtido no ambiente hospitalar. Isso ocorre a partir do isótopo 99 do molibdênio (Mo, $Z=42$), cuja série de decaimentos radioativos está representada no quadro abaixo. No caso da cintilografia, o paciente é liberado quando as emissões são iguais ou inferiores a 12,5% daquelas observadas quando o radiofármaco contendo ^{99m}Tc foi administrado ao paciente.

Série de decaimentos radioativos a partir do $^{99}_{42}\text{Mo}$:
 $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99m}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{44}\text{Ru}$

3. **(UPE-SSA 3)** Assinale a alternativa que apresenta o tempo mínimo que o paciente deve ficar afastado do convívio com outras pessoas desde o momento que o radiofármaco de ^{99m}Tc foi administrado em um exame de cintilografia do miocárdio.

- a) 3 horas
- b) 6 horas
- c) 9 horas
- d) 12 horas
- e) 18 horas

4. **(UNICHRISTUS - MEDICINA)** DATAÇÃO PELO CARBONO-14

Em 1992, um arqueólogo retirou um fragmento de uma amostra de madeira petrificada e verificou que a missão de partículas beta (${}_{-1}^0\beta^-$) pelo carbono-14 radioativo nesse material era $\frac{1}{3}$ (um terço) da que obteve em uma amostra de madeira nova. Sabendo-se que a meia-vida do carbono-14 é igual a 5730 anos, pode-se inferir que essa madeira foi petrificada em

Dados: $\log 2 = 0,3$; $\log 3 = 0,5$.

- a) 8420 a.C.
- b) 9550 a.C.
- c) 5730 a.C.
- d) 6672 a.C.
- e) 7558 a.C.

5. **(FGV)** Em outubro de 2017 diversos países europeus reportaram detecções da presença anormal do radioisótopo rutênio-106 (^{106}Ru) no ar atmosférico. Esse fato foi atribuído a um acidente nuclear que ocorreu na Rússia. A radioatividade referente a esse radioisótopo, medida na atmosfera, foi de 100 mBq/m^3 . O radioisótopo rutênio-106 decai com emissão de partículas β^- com tempo de meia-vida igual a 1 ano.

(Olivier Masson *et al.* *Proceedings of National Academy of Sciences*, junho de 2019. Adaptado.)

O produto do decaimento do radioisótopo rutênio-106 e o tempo que levará, desde o monitoramento em 2017, para que a sua atividade radioativa no ar da Europa seja igual a $6,25 \text{ mBq/m}^3$ são, respectivamente,

Dados: Tc – Tecnécio ($Z = 43$); Ru – Rutênio ($Z = 44$); Rh – Ródio ($Z = 45$).

- a) ródio-106 e 4 anos.
- b) ródio-106 e 6 anos.
- c) tecnécio-106 e 4 anos.
- d) tecnécio-106 e 6 anos.
- e) rutênio-107 e 6 anos.

6. **(UEG)** No dia 13 setembro de 2017, fez 30 anos do acidente radiológico Césio-137, em Goiânia – GO. Sabe-se que a meia-vida desse isótopo radioativo é de aproximadamente 30 anos. Então, em 2077, a massa que restará, em relação à massa inicial da época do acidente, será

- a) $\frac{1}{2}$
- b) $\frac{1}{4}$
- c) $\frac{1}{8}$
- d) $\frac{1}{16}$
- e) $\frac{1}{24}$

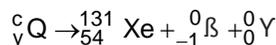
7. **(ITA)** O tempo de meia vida do ^{231}Pa é $3,25 \times 10^4$ anos. Assinale a alternativa que apresenta a massa restante (em dg) de uma amostra inicial de 376,15 dg, após $3,25 \times 10^5$ anos.

- a) 0,19
- b) 0,37
- c) 1,88
- d) 3,76
- e) 7,52

8. **(UFPR - ADAPTADO)** O polônio-210 é um emissor alfa com um tempo de meia-vida de 138 dias. Supondo que se coloquem, em um recipiente fechado, 21g desse isótopo, ficando retidas, no recipiente, as partículas alfas que capturarão elétrons, transformando-se em hélio, teremos, ao fim de 276 dias, uma massa de hélio igual a (He-4):

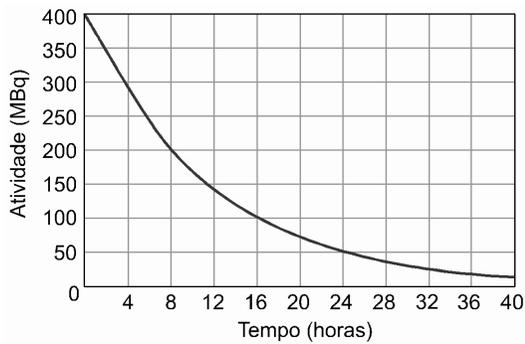
- a) 0,10g
- b) 0,15g
- c) 0,20g
- d) 0,25g
- e) 0,30g

9. **(INSPER)** Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação.



O radioisótopo c é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo.

A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para ${}^c\text{Q}$.



(<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n7/a02v51n7.pdf>. Adaptado)

O radioisótopo $^{131}_{53}\text{I}$ e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,

- a) $^{131}_{53}\text{I}$ e 12 horas.
- b) $^{131}_{53}\text{I}$ e 72 horas.
- c) $^{131}_{53}\text{I}$ e 24 horas.
- d) $^{131}_{55}\text{Cs}$ e 24 horas.
- e) $^{131}_{55}\text{Cs}$ e 12 horas.

10. (ENEM PPL) O terremoto e o *tsunami* ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radioativas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir $\frac{1}{16}$ da sua massa inicial é de

- a) 8 dias.
- b) 16 dias.
- c) 24 dias.
- d) 32 dias.
- e) 128 dias.

11. (PUCSP) Dados:

Radioisótopo	Meia-vida (anos)	Partícula emitida
Polônio-208	3	α
Rádio-224	6	β

São conhecidos alguns radioisótopos dos elementos polônio e rádio.

Em um experimento, duas amostras de massas diferentes, uma de polônio-208 e outra de rádio-224, foram mantidas em uma caixa de chumbo por 18 anos.

Ao final desse período, verificou-se que a massa de cada um desses radioisótopos presente no recipiente era igual a 0,025 mg.

Sobre esse experimento foram feitas algumas observações:

- I. A desintegração β do ^{224}Ra resulta no isótopo ^{224}Pa .
- II. A desintegração α do ^{208}Po resulta no isótopo ^{204}Pb .
- III. A massa inicial de ^{224}Ra na caixa de chumbo era de 0,200 mg.
- IV. A massa inicial de ^{208}Po na caixa de chumbo era de 0,150 mg.

Dados: Ra (Z = 88); Po (Z = 84); Ac (Z = 89); Pb (Z = 82).

Estão corretas apenas as afirmações:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.

12. (UEL) Marie Curie (1867 - Polônia) foi uma cientista que dedicou a vida aos estudos da radioatividade. Ela descobriu os elementos ^{210}Po e ^{226}Ra , foi a primeira mulher a ganhar um prêmio Nobel e a primeira pessoa a conquistá-lo duas vezes, além de ser a primeira mulher a atuar como professora na Universidade de Paris. Suponha uma quantidade de 128 gramas de ^{210}Po , que tem uma meia vida de 138 dias, decaindo em ^{206}Pb pela emissão de uma partícula alfa.

Com base no enunciado e nos conhecimentos sobre radioatividade, considere as afirmativas a seguir.

- I. Para que se tenha 32 gramas de ^{210}Po , são necessários 276 dias.
- II. A partícula alfa é composta por dois prótons e dois nêutrons.
- III. Para que se tenha 96 gramas de ^{206}Pb , são necessários 276 dias.
- IV. Para que se tenha apenas um grama de ^{210}Po , são necessários 3.328 dias.

Dados: Pb (Z = 82); Po (Z = 84).

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

13. O tempo de meia vida do ^{89}Kr é 3,16 minutos. Assinale a alternativa que apresenta a massa restante (em dg) de uma amostra inicial de 376,15 dg, após 31,6 minutos.

- a) 0,19
- b) 0,37
- c) 1,88
- d) 3,76
- e) 7,52

14. (UFPR) Recentemente, foi divulgada a descoberta de um fóssil de um lobo gigante, pertencente ao período Pleistoceno. A idade do fóssil foi determinada por meio de datação por carbono-14. A quantidade desse isótopo presente no animal vivo corresponde à sua abundância natural. Após a morte, a quantidade desse isótopo decresce em função da sua taxa de decaimento, cujo tempo de meia-vida é de 5.730 anos. A idade do fóssil foi determinada em 32.000 anos. A fração da quantidade de matéria de carbono-14 presente nesse fóssil em relação à sua abundância natural está entre:

- a) $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$.
- b) $\frac{1}{8}$ e $\frac{1}{4}$.
- c) $\frac{1}{16}$ e $\frac{1}{8}$.
- d) $\frac{1}{32}$ e $\frac{1}{16}$.
- e) $\frac{1}{64}$ e $\frac{1}{32}$.

15. (FUVEST) O ano de 2017 marca o trigésimo aniversário de um grave acidente de contaminação radioativa, ocorrido em Goiânia em 1987. Na ocasião, uma fonte radioativa, utilizada em um equipamento de radioterapia, foi retirada do prédio abandonado de um hospital e, posteriormente, aberta no ferro-velho para onde fora levada. O brilho azulado do pó de céσιο-137 fascinou o dono do ferro-velho, que compartilhou porções do material altamente radioativo com sua família e amigos, o que teve consequências trágicas. O tempo necessário para que metade da quantidade de céσιο-137 existente em uma fonte se transforme no elemento não radioativo bário-137 é trinta anos.

Em relação a 1987, a fração de céσιο-137, em %, que existirá na fonte radioativa 120 anos após o acidente, será, aproximadamente,

- a) 3,1
- b) 6,3
- c) 12,5
- d) 25,0
- e) 50,0

16. (FMJ) O elemento fósforo apresenta um único isótopo natural, com 16 nêutrons em seu núcleo. No entanto, podem ser produzidos isótopos radioativos para utilização em medicina nuclear, como o fósforo-32, obtido pela reação nuclear de um nêutron (1_0n) com o $^{32}_{16}S$. Nessa reação nuclear, além do fósforo-32, cuja meia-vida é de 14 dias, também é produzido outro elemento químico.

a) Escreva o símbolo do isótopo natural do fósforo, indicando seu número atômico e seu número de massa. Calcule a porcentagem de fósforo radioativo existente em uma amostra desse isótopo 6 semanas após sua produção.

b) Equacione a reação que representa a obtenção do fósforo a partir do $^{32}_{16}S$. Cite o nome do elemento produzido nessa reação, além do fósforo.

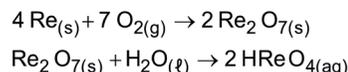
Dado: P (Z = 15).

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

As preparações radiofarmacêuticas são empregadas na prática de medicina nuclear, em exames de diagnóstico e em terapêutica. Os radionuclídeos que emitem partículas ionizantes são indicados para o tratamento de tumores. Um exemplo é o radioisótopo rênio-186, que sofre decaimento radioativo com a emissão de partículas β .

Esse radioisótopo é obtido em reator nuclear por meio da irradiação do rênio metálico natural. Após a etapa de irradiação, obtém-se no laboratório o seu óxido (Re_2O_7), que, por meio de reação de hidrólise, forma o ácido perrênico ($HReO_4$).

As reações de obtenção do ácido perrênico são representadas nas equações:



O composto empregado na preparação radiofarmacêutica é o perrenato de sódio que é obtido por meio da reação do óxido (Re_2O_7) com uma solução aquosa do hidróxido de sódio (NaOH).

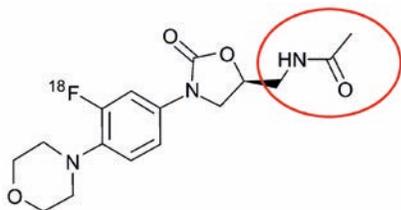
17. (FCMSCSP) Na tabela, é apresentada a variação da atividade radioativa de uma amostra do radiofármaco contendo o radioisótopo ^{186}Re com o tempo.

Tempo (dias)	Atividade radioativa do ^{186}Re (MBq)
0	500
6	176,9
12	62,5

- a) Apresente a equação do processo de decaimento radioativo do isótopo ^{186}Re descrito no texto. Forneça o tempo de meia-vida, em dias, do radioisótopo ^{186}Re .
- b) Calcule a quantidade máxima, em mols, de ácido perrênico que pode ser formada a partir de 930 mg de rênio metálico.

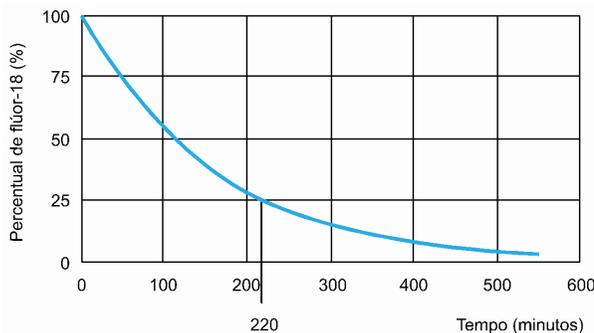
Dado: Re (Z = 75); Os (Z = 76); Re = 186.

18. (FCMSCSP) Para estudar a dosagem ideal de um antibiótico, um grupo de pesquisas sintetizou o composto antibacteriano linezolid, marcado com o radioisótopo flúor-18.



O radioisótopo foi produzido em um acelerador de partículas na forma de fluoreto de potássio (KF) e foi posteriormente empregado na síntese da molécula do antibiótico.

O estudo da distribuição do medicamento nos tecidos corpóreos foi feito com uso de tomografia de emissão de pósitrons, que é decorrente das partículas ${}^0_{+1}\beta$, emitidas ao longo do tempo no decaimento do radioisótopo flúor-18. No decaimento desse radioisótopo, representado no gráfico a seguir, é emitido também um neutrino, uma espécie sem carga e sem massa, ${}^0_0\nu$.



(Filipa Mota et al. ACS Infectious Disease. <https://pubs.acs.org>. Adaptado.)

Determine o tempo de meia-vida do radioisótopo flúor-18, em minutos. Escreva a equação de decaimento radioativo desse radioisótopo.

Dados: O ($Z = 8$); F ($Z = 9$).

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O câncer é uma doença que se apresenta de diferentes tipos, em localizações e aspectos múltiplos, precisando ser estudados para que o tratamento seja adequado.

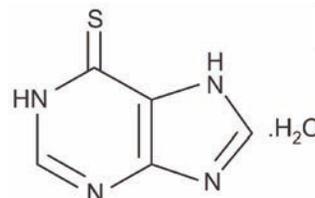
O tratamento do câncer pode ser feito através de cirurgia, quimioterapia, radioterapia ou transplante de medula óssea. Em muitos casos, é necessário combinar mais de uma modalidade.

Os elementos radioativos utilizados em radioterapia apresentam características específicas, como radiação (especificamente radiação γ) e tempo de meia-vida curto. As células cancerígenas são mais 'sensíveis' à radiação que as células normais e, quando expostas pelo tempo e intensidade certa à radiação, podem ser destruídas. Aplicados ao

tratamento, os elementos químicos radioativos mais utilizados são o iodo (iodo-131), o céσιο (céσιο-137) e o cobalto (cobalto-60).

A quimioterapia é o método que utiliza compostos químicos, chamados quimioterápicos, como, por exemplo, os antimetabólicos e os inibidores mitóticos.

A 6-mercaptopurina é um antimetabólico análogo da purina e utilizado no tratamento da leucemia. Esse fármaco foi desenvolvido nos anos de 1950 e, na época de seu lançamento, foi considerado o fármaco mais potente no combate desse tipo de câncer.



6 - mercaptopurina

19. (FMP)

a) O iodo-131 é um dos quimioterápicos usados no tratamento de um tipo de câncer. Sendo emissor de partículas β (beta), sua atividade ionizante é capaz de induzir a morte celular.

Escreva a reação de transmutação natural do ${}^{131}_{53}\text{I}$, ao emitir uma partícula β (beta), identificando o número atômico e o número de massa do novo elemento formado.

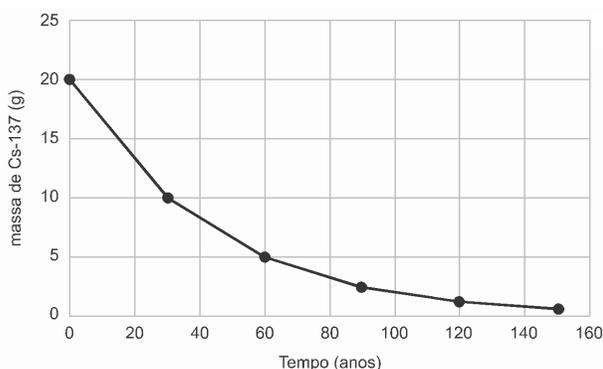
b) No ano de 2006, um determinado centro médico acondicionou cuidadosamente 400 g do radioisótopo do ${}^{60}\text{Co}$. No ano de 2021, verificou-se que ainda permaneciam radioativos 50 g desse radioisótopo.

Com base nessas informações, qual a meia-vida apresentada pelo ${}^{60}\text{Co}$?

c) Sabe-se que a mercaptopurina monohidratada possui massa molar $170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e que a sua administração mínima diária para adultos é de 2,5 mg/kg de peso corporal.

Com base nesses dados, quantos átomos de carbono são ingeridos diariamente por um adulto pesando 75 kg?

20. (UEL) Em setembro de 2017, completaram-se 30 anos do acidente com o Césio-137 em Goiânia. Uma cápsula metálica que fazia parte de um equipamento de radioterapia abandonado foi encontrada por dois trabalhadores. Após violarem a cápsula, eles distribuíram o sólido do seu interior entre amigos e parentes, encantados pela luminosidade que emitia no escuro. Isso resultou no maior acidente radioativo mundial fora de uma usina nuclear. À época do acidente, o lixo radioativo removido do local, onde o Cs-137 se espalhou, foi estocado em contentores revestidos por paredes de concreto e chumbo com espessuras de 1 m. Essa medida foi necessária para prevenir os danos causados pela exposição às partículas β resultantes do decaimento radioativo do Cs-137. O gráfico ilustra tal decaimento ao longo do tempo.



Com base nessas informações, responda aos itens a seguir.

- a) A partir da análise do gráfico, identifique a quantidade em massa do isótopo radioativo existente em setembro de 2017, considerando que a quantidade de Cs-137 envolvida no acidente foi de 40 g. Determine quanto tempo, a partir da data do acidente, levará para que a massa de Cs-137 seja inferior a 0,7 g.
- b) A emissão de partículas beta (${}_{-1}^0\beta$) ocorre quando um nêutron instável se desintegra convertendo-se em um próton, formando outro elemento. Escreva a equação da reação de decaimento radioativo do Cs-137 (${}_{55}^{137}\text{Cs}$), representando o elemento formado pela notação que inclui o seu número de massa e o seu número atômico. Dado: Ba ($Z = 56$).

GABARITO

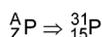
- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. D | 3. E | 4. E | 5. A |
| 6. C | 7. B | 8. E | 9. C | 10. D |
| 11. C | 12. A | 13. B | 14. E | 15. B |

16.

- a) De acordo com o texto, o elemento fósforo apresenta um único isótopo natural, com 16 nêutrons em seu núcleo.

$$Z = 15; N = 16$$

$$A = Z + N = 15 + 16 \Rightarrow A = 31$$



Símbolo do isótopo natural do fósforo: ${}^{31}_{15}\text{P}$.

Cálculo da porcentagem de fósforo radioativo:

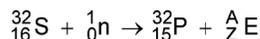
Tempo de meia-vida do fósforo-32 = 14 dias.

6 semanas = 6×7 dias = 3×14 dias \Rightarrow 3 tempos de meia-vida

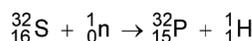
$$100\% \xrightarrow{14 \text{ dias}} 50\% \xrightarrow{14 \text{ dias}} 25\% \xrightarrow{14 \text{ dias}} 12,5\%$$

Porcentagem = 12,5%.

- b) De acordo com o texto do enunciado, o fósforo-32 é obtido pela reação nuclear de um nêutron (${}_0^1\text{n}$) com o ${}^{32}_{16}\text{S}$. Então:



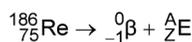
$$\left. \begin{aligned} 32 + 1 = 32 + A &\Rightarrow A = 33 - 32 = 1 \\ 16 + 0 = 15 + Z &\Rightarrow Z = 16 - 15 = 1 \end{aligned} \right\} {}^A_Z\text{E} \Rightarrow {}^1_1\text{H}$$



Nome do elemento produzido nessa reação, além do fósforo: Hidrogênio.

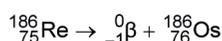
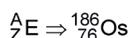
17.

- a) De acordo com o texto do enunciado, o radioisótopo renio-186, que sofre decaimento radioativo com a emissão de partículas β . Então:



$$186 = 0 + A \Rightarrow A = 186$$

$$75 = -1 + Z \Rightarrow Z = 75 + 1 = 76$$



Cálculo do tempo de meia-vida, em dias, do radioisótopo ^{186}Re :

n : número de meias-vidas

t : tempo total

A : Atividade radioativa

$t = 12$ dias

$A_{\text{final}} = 62,5$

$A_{\text{inicial}} = 500$

$$A_{\text{final}} = \frac{A_{\text{inicial}}}{2^n} \Rightarrow 62,5 = \frac{500}{2^n}$$

$$2^n = \frac{500}{62,5}$$

$$2^n = 8 \Rightarrow 2^n = 2^3$$

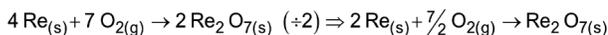
$$n = 3$$

$$t = n \times t_{1/2} \Rightarrow 12 = 3 \times t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{12}{3} = 4 \text{ dias}$$

b) Cálculo da quantidade máxima, em mols, de ácido perrênico (HReO_4) que pode ser formada a partir de 930 mg de rênio metálico (Re).

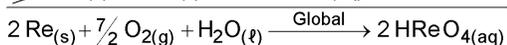
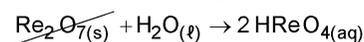
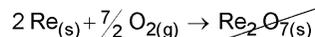
A partir das equações fornecidas no texto do enunciado, vem:



Então:

$$\text{Re} = 186; M_{\text{Re}} = 186 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$930 \text{ mg} = 930 \times 10^{-3} \text{ g} = 0,930 \text{ g}$$



$$2 \times 186 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} 2 \text{ mol}$$

$$0,930 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{10em}} n_{\text{HReO}_4}$$

$$n_{\text{HReO}_4} = \frac{0,930 \text{ g} \times 2 \text{ mol}}{2 \times 186 \text{ g}} = 0,005 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HReO}_4} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

18.

De acordo com o gráfico:

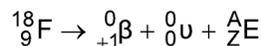
$$100 \% \xrightarrow{t_{1/2}} 50 \% \xrightarrow{t_{1/2}} 25 \%$$

$$2 \times t_{1/2} = 220 \text{ min}$$

$$t_{1/2} = \frac{220 \text{ min}}{2}$$

$$t_{1/2} = 110 \text{ min}$$

Equação de decaimento radioativo:

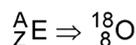


$$18 = 0 + 0 + A$$

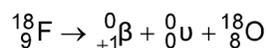
$$A = 18$$

$$9 = +1 + 0 + Z$$

$$Z = 9 - 1 = 8$$

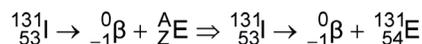


Teremos:



19.

a) Reação de transmutação natural do $^{31}_{53}\text{I}$, ao emitir uma partícula β (beta):

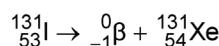


$$131 = 0 + A$$

$$A = 131$$

$$53 = -1 + Z$$

$$Z = 53 + 1 = 54$$



b) Cálculo da meia-vida apresentada pelo ^{60}Co :

$$400 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 200 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 100 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}} 50 \text{ g}$$

$$\Delta t = 2021 - 2006 = 15 \text{ anos}$$

$$\Delta t = 3 \times t_{1/2}$$

$$15 \text{ anos} = 3 \times t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{15}{3} = 5 \text{ anos}$$

c) Cálculo da quantidade de átomos de carbono ingeridos diariamente:

$$1 \text{ kg (peso corporal)} \xrightarrow{\hspace{10em}} 2,5 \text{ mg (fármaco)}$$

$$75 \text{ kg (peso corporal)} \xrightarrow{\hspace{10em}} m_{\text{fármaco}}$$

$$m_{\text{fármaco}} = \frac{75 \text{ kg} \times 2,5 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = 187,5 \text{ mg} = 0,1875 \text{ g}$$

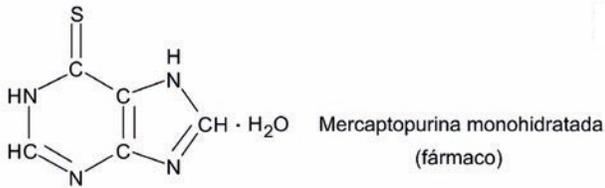
$$M_{\text{fármaco}} = 170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{fármaco}} = \frac{m_{\text{fármaco}}}{M_{\text{fármaco}}} = \frac{0,1875 \text{ g}}{170 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{fármaco}} = 0,0011 \text{ mol} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n'_{\text{fármaco}} = 1,1 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{23}$$

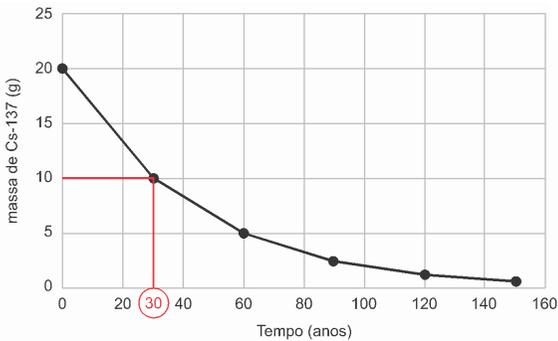
$$n'_{\text{fármaco}} = 6,6 \times 10^{20} \text{ moléculas}$$



1 molécula (fármaco) — 5 átomos de carbono
 $6,6 \times 10^{20}$ moléculas (fármaco) — n_C
 $n_C = \frac{6,6 \times 10^{20} \times 5}{1} = 33 \times 10^{20}$ átomos de carbono
 $n_C = 3,3 \times 10^{21}$ átomos de carbono

20.

a) Utilizando-se o gráfico, determina-se o tempo de meia-vida ou período de semidesintegração (p) do Cs-137:



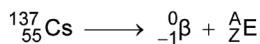
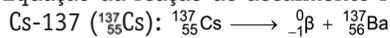
$p = 30$ anos

40 g \xrightarrow{p} 20 g \xrightarrow{p} 10 g \xrightarrow{p} 5 g \xrightarrow{p} 2,5 g \xrightarrow{p} 1,25 g \xrightarrow{p} 0,625 g
0,3125 g
< 0,7 g

Tempo total = $6 \times p = 6 \times 30$ anos

Tempo total = 180 anos

b) Equação da reação de decaimento radioativo do

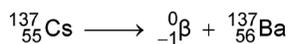
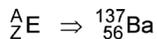


$$137 = 0 + A$$

$$A = 137$$

$$55 = -1 + Z$$

$$Z = 56$$



ANOTAÇÕES



**CIÊNCIAS DA NATUREZA
E SUAS TECNOLOGIAS**

ESTUDO ATIVO

1

DISCIPLINA:

QUÍMICA 3

**CÁLCULOS
QUÍMICOS**

Competência(s):
1 e 2

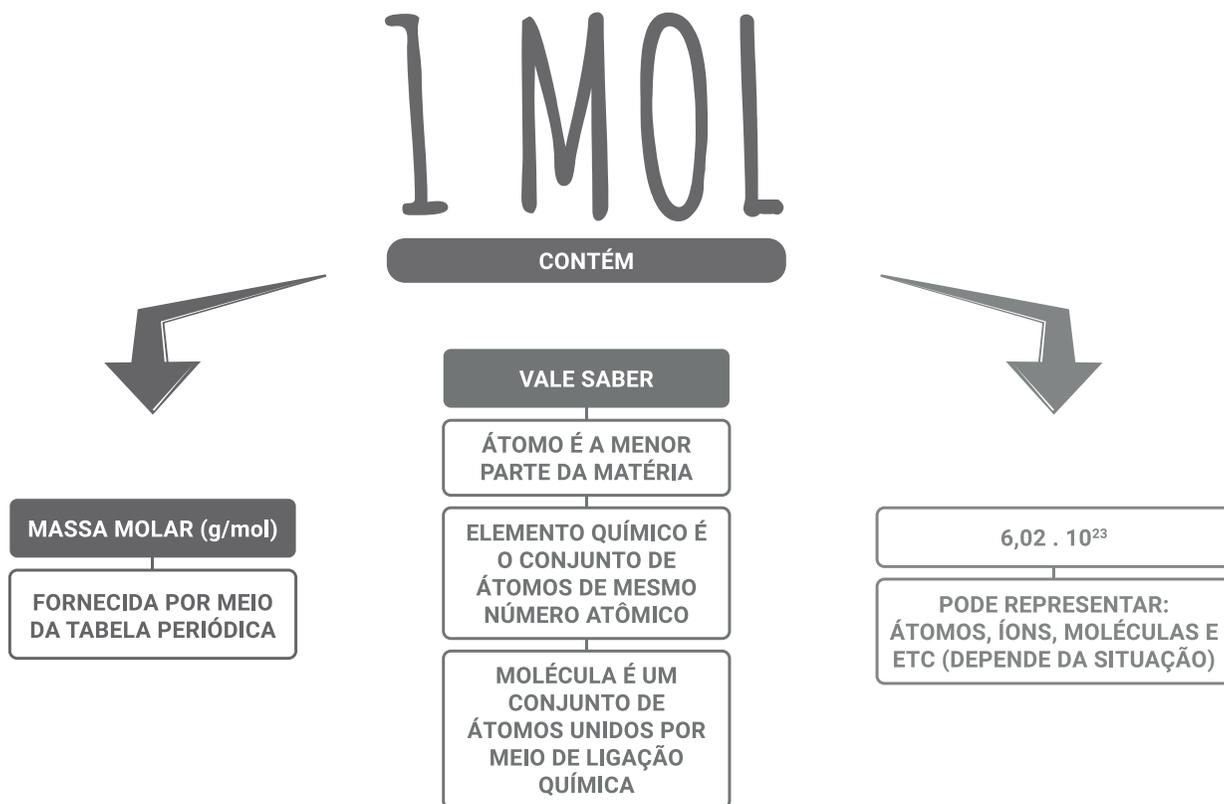
Habilidade(s):
4 e 7

**AULAS
1 E 2**

VOCÊ DEVE SABER!

- Massa atômica (MA)
- Unidade de massa atômica (u)
- Constante ou número de Avogadro (Na)
- Como foi determinado o número de Avogadro?
- Conceito de mol
- Massa molar (M)
- Massa molar de um elemento (M)
- Massa molar de uma substância (M)
- Massa molar de um íon (M)
- Determinação da quantidade de substância ou quantidade de mol ou "número de mol" (n)

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. Considere um copo contendo 90 mL de água.

Dados:

H = 1; O = 16;

Número de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

Densidade da água = 1,0 g/mL.

Determine:

- nº de mol de moléculas de água.
 - nº de moléculas de água.
 - nº de átomos de oxigênio.
 - nº de átomos de hidrogênio.
 - nº total de átomos.
2. (FAMEMA 2018 - ADAPTADO) Analise as informações nutricionais presentes em uma embalagem de farinha de trigo.

Informação nutricional – Porção de 50 g (1/2 xícara)		
Quantidade por porção		% VD(*)
Valor Energético	172 kcal = 720 kJ	9%
Carboidratos	38 g	13%
Proteínas	5,0 g	7%
Gorduras Totais	0 g	0%
Gorduras Saturadas	0 g	0%
Gorduras Trans	0 g	“VD não estabelecido”
Fibra Alimentar	1,0 g	4%
Sódio	0 mg	0%
Ferro	2,1 mg	15%
Ácido Fólico	75 µg	31%

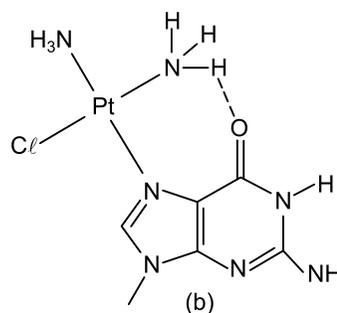
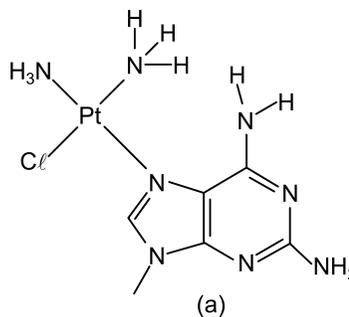
Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ.
Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(www.selmi.com.br)

Calcule a massa de ferro, em gramas, presente em um pacote de 1,0 kg dessa farinha de trigo. Sabendo que a constante de Avogadro é $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ calcule o número de átomos desse elemento existente nesse pacote.

Dado: Fe = 56.

3. (UNIFESP - ADAPTADO) A descoberta das propriedades antitumorais do cisplatina, fórmula molecular $[\text{Pt}(\text{N}_3)_2\text{Cl}_2]$, constituiu um marco na história da Química Medicinal. Esse composto é usado em vários tipos de neoplasias, como câncer de próstata, pulmão, cabeça, esôfago, estômago, linfomas, entre outros. O cisplatina sofre hidrólise ao penetrar na célula, e seu alvo principal é o DNA celular. A ligação deste fármaco ao DNA ocorre preferencialmente através de um dos átomos de nitrogênio das bases nitrogenadas adenina ou guanina.



Interações da platina com as bases adenina (a) e guanina (b)

No Brasil, um dos nomes comerciais do fármaco cisplatina é Platinil®. Usualmente, os frascos deste medicamento acondicionam solução injetável, contendo 50 mg de cisplatina. Uma determinada indústria farmacêutica utilizou 0,050 mol de cisplatina na produção de um lote de frascos do medicamento Platinil® do tipo descrito.

(<http://qnesc.sbq.org.br>. Adaptado.)

Determine o número de frascos de Platinil® contidos no lote produzido por aquela indústria farmacêutica, supondo 100% de eficiência no processo. Apresente os cálculos efetuados.

Dado: massa molar da cisplatina = 300 g/mol.

4. (UNESP 2022) Certo spray antisséptico contém como princípio ativo o digliconato de clorexidina, na concentração de 10 mg/mL. Sabendo que a massa molar desse princípio ativo é, aproximadamente, $5,0 \cdot 10^2 \text{ g/mol}$ e que a constante de Avogadro é igual a $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número de moléculas de digliconato de clorexidina presentes em um frasco contendo 50 mL desse antisséptico é
- $6,0 \cdot 10^{20}$.
 - $6,0 \cdot 10^{17}$.
 - $6,0 \cdot 10^{14}$.
 - $6,0 \cdot 10^{23}$.
 - $6,0 \cdot 10^{26}$.

Um dos indicadores de qualidade de mel é a presença do composto orgânico hidroximetilfurfural (HMF), formado a partir de certos açúcares, como a frutose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). A tabela resume os teores de HMF permitidos de acordo com a legislação brasileira e recomendações internacionais.

Teor de HMF (mg de HMF por kg de mel)	Utilização conforme legislação
Conforme a legislação brasileira (Portaria Nº 6 do Ministério da Agricultura de 1985).	
Até 40 mg/kg	Mel de mesa, utilizado para consumo humano direto.
Até 60 mg/kg	Mel industrial e/ ou subprodutos.
Conforme a recomendação internacional contida no <i>Codex Alimentarius</i> (FAO)	
Até 80 mg/kg	Para utilização de mel produzido em países com clima tropical.

5. **(FUVEST 2021 - ADAPTADO)** Um frasco contendo 500 g de mel produzido no Brasil foi analisado e concluiu-se que 0,2 milimol de frutose foi convertido em HMF. Considerando apenas esse parâmetro de qualidade e tendo como referência os teores recomendados por órgãos nacionais e internacionais, mostrados na tabela, é correto afirmar que esse mel
- é recomendado como mel de mesa, assim como para outros usos que se façam necessários, segundo a legislação brasileira.
 - não pode ser usado como mel de mesa, mas pode ser usado para fins industriais, segundo a legislação brasileira.
 - pode ser usado para fins industriais, segundo a legislação brasileira, mas não deveria ser usado para nenhum fim, segundo a recomendação internacional.
 - não pode ser usado nem como mel de mesa nem para fins industriais, segundo a legislação brasileira, mas poderia ser utilizado segundo a recomendação internacional.
 - não pode ser usado para qualquer aplicação, tanto segundo a legislação brasileira quanto segundo a recomendação internacional.

Note e adote: Massa molar (g/mol): HMF = 126

Desconsidere qualquer possibilidade de contaminação do mel por fonte externa de HMF.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Aprendizado em edição de genoma

Em relação ao café, a meta é intensificar a busca de variedades com baixíssimo teor de cafeína. Em 2004, um grupo de pesquisadores do IAC e da Unicamp identificou, na população silvestre de cafeeiros da Etiópia, três plantas de café tipo árabe que apresentavam 0,07% de cafeína. No arábica comum, o teor de cafeína varia de 1% a 1,5%, enquanto no café canéfora o índice chega a 2,2%. Para obtenção de uma nova cultivar desprovida de cafeína por métodos clássicos, que envolvem cruzamentos e autofecundações, demora-se muitos anos. A edição do genoma será usada para acelerar o processo de melhoramento.

(Revista Pesquisa Fapesp, jul/2021)

1. **(PUCCAMP DIREITO)** Para 1,0 kg de café canéfora, a quantidade de moléculas de cafeína é de, aproximadamente,

Dados:

Massa molar da cafeína = 194 g/mol

Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- $6,8 \times 10^{22}$ moléculas.
- $1,2 \times 10^{23}$ moléculas.
- $1,4 \times 10^{22}$ moléculas.
- $2,6 \times 10^{24}$ moléculas.
- $6,0 \times 10^{23}$ moléculas.

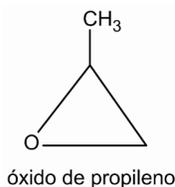
2. **(ENEM PPL)** O consumo excessivo de sal de cozinha é responsável por várias doenças, entre elas a hipertensão arterial. O sal rosa é uma novidade culinária pelo seu baixo teor de sódio se comparado a de outros sais. Cada 1 g desse sal contém cerca de 230 mg de sódio contra os cerca de 400 mg de sódio encontrados nessa mesma quantidade de um sal de cozinha tradicional. Estima-se que no Brasil a dose diária de consumo de sal de cozinha seja de 12 g, e a dose máxima recomendada é de menos de 5 g por dia. Considere a massa molar do sódio igual a 23 g/mol.

MILL, J. G. *et al.* Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. *Rev. Bras. Epidemiol.*, n. 22, 2019 (adaptado).

Considerando-se a dose estimada de consumo de sal de cozinha no Brasil, em 30 dias um indivíduo que substituir o sal de cozinha tradicional pelo sal rosa promove uma redução na quantidade de sódio ingerida, em mol, mais próxima de

- 1,1.
- 2,7.
- 3,6.
- 6,3.
- 9,9.

3. (FAMERP-Adaptada) O óxido de propileno é uma substância utilizada na produção de polímeros, como o poliuretano. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



Dados: H = 1; C = 12; O = 16.
Fórmula Molecular: C_3H_6O

A massa molar dessa substância é

- 45 g/mol.
- 42 g/mol.
- 46 g/mol.
- 55 g/mol.
- 58 g/mol.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

ANO INTERNACIONAL DA TABELA PERIÓDICA

Há 150 anos, a primeira versão da tabela periódica foi elaborada pelo cientista Dimitri Mendeleiev. Trata-se de uma das conquistas de maior influência na ciência moderna, que reflete a essência não apenas da química, mas também da física, da biologia e de outras áreas das ciências puras. Como reconhecimento de sua importância, a UNESCO/ONU proclamou 2019 o Ano Internacional da Tabela Periódica.

Na tabela proposta por Mendeleiev em 1869, constavam os 64 elementos químicos conhecidos até então, além de espaços vazios para outros que ainda poderiam ser descobertos. Para esses possíveis novos elementos, ele empregou o prefixo “eca”, que significa “posição imediatamente posterior”. Por exemplo, o ecasilício seria o elemento químico a ocupar a primeira posição em sequência ao silício no seu grupo da tabela periódica.

Em homenagem ao trabalho desenvolvido pelo grande cientista, o elemento químico artificial de número atômico 101 foi denominado mendelévio.

4. (UERJ) Considere uma amostra laboratorial de 0,43 g de mendelévio.

O número de átomos presentes nessa amostra equivale a:

Dados:

Md ($Z = 101$; massa atômica aproximada = 258)

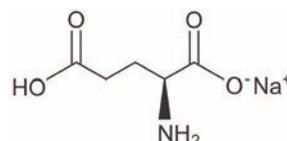
Constante de Avogadro:

6×10^{23} partículas \times mol⁻¹

- 10^{19}
- 10^{21}
- 10^{23}
- 10^{25}

5. (UDESC) O glutamato monossódico é um sal utilizado pela indústria alimentícia como aditivo em alimentos com a finalidade de realçar o sabor e o aroma. Apesar de ser liberado por órgãos de fiscalização e vigilância, alguns estudos científicos apontam que o consumo de glutamato monossódico pode estar associado a algumas doenças como diabetes, aumento da pressão arterial, mal de Parkinson, Alzheimer, dentre outras.

A estrutura molecular do glutamato monossódico é representada abaixo:



Se 0,1 g de glutamato monossódico ($C_5H_8NO_4Na$) for adicionado em um produto alimentício, a massa em miligramas de sódio proveniente desse sal será, aproximadamente:

Dados: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23.

- 2,30
 - 11,9
 - 1,19
 - 1,36
 - 13,6
6. (UECE) O nitrogênio forma vários óxidos. Um deles, o óxido nitroso (N_2O), conhecido como gás hilariante, descoberto pelo aprendiz farmacêutico inglês Humphry Davy (1778–1829), apresenta massa molecular igual a
- Dados: N = 14; O = 16.
- 60.
 - 30.
 - 44.
 - 46.
7. (ALBERT EINSTEIN - MEDICINA) A massa de um átomo de hidrogênio é $1,79 \times 10^{-24}$ g e a massa de um átomo de oxigênio é $2,66 \times 10^{-23}$ g. Uma molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. A massa de 10^{10} moléculas de água é igual a
- $3,846 \times 10^{-14}$ g.
 - $3,018 \times 10^{-15}$ g.
 - $3,846 \times 10^{-15}$ g.
 - $3,018 \times 10^{-13}$ g.
 - $3,846 \times 10^{-13}$ g.
8. (IME) Considere que a superfície da Lua seja bombardeada a cada segundo por cerca de 100 bilhões de átomos de hidrogênio por cm^2 em função da ação do “vento solar”. Supondo que esse fluxo se mantenha

constante, a massa aproximada de hidrogênio, que atingirá 1 cm^2 da Lua nos próximos 5 milhões de anos será:

(Dado: $N_A = 6,0 \cdot 10^{23}$; $H = 1$)

- a) 16 g
- b) 26 g
- c) 32 g
- d) 40 g
- e) 48 g

9. (UEL) Os cosméticos, como batons e rímeis, buscam realçar o encanto da beleza. Porém, o uso desses produtos pode, também, causar desencantamento em função dos constituintes químicos tóxicos que possuem. Em batons, pode haver presença de cádmio, chumbo, arsênio e alumínio. A FDA (*Food and Drug Administration*) e a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) preconizam limites máximos de metais apenas para corantes orgânicos artificiais utilizados como matéria-prima na fabricação de cosméticos.

Considerando que um determinado batom possua concentração de chumbo igual a $1,0 \text{ mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$ e que a estimativa máxima de utilização deste cosmético ao longo do dia seja de 100 mg, assinale a alternativa que representa, correta e aproximadamente, o número de átomos de chumbo em contato com os lábios ao longo de um dia.

Dados:

Massa molar de chumbo = 207 g mol^{-1}
Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- a) $1,2 \times 10^8$
- b) $2,9 \times 10^{14}$
- c) $4,5 \times 10^{30}$
- d) $5,1 \times 10^{25}$
- e) $6,8 \times 10^4$

10. (FAMERP) Em janeiro de 2018 foi encontrado em uma mina na África o quinto maior diamante (uma variedade alotrópica do carbono) do mundo, pesando 900 quilates. Considerando que um quilate equivale a uma massa de 200 mg, a quantidade, em mol, de átomos de carbono existente nesse diamante é igual a

Dados: $C = 12$.

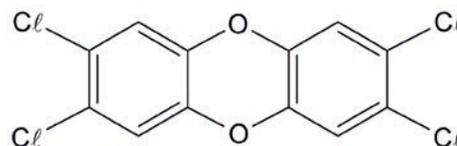
- a) $1,5 \times 10^1$
- b) $3,0 \times 10^1$
- c) $4,5 \times 10^1$
- d) $1,5 \times 10^4$
- e) $3,0 \times 10^4$

11. (UNICHRISTUS - MEDICINA) O consumo de água contaminada com compostos químicos danosos, como DDT, dioxinas e bifenílicos policlorados (PCBs), pode desencadear um grande número de doenças e até mesmo a morte de um ser humano.

Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade Versão on-line ISSN 2319-2856 Volume 14, número 7. Curitiba - PR. jan/jun - 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/>. Acesso em: 15 mar. 2022 (adaptado).

Considerando que a dose letal da dioxina 2,3,7,8-TCDD, cuja molécula está representada a seguir, para um indivíduo adulto é cerca de $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ de massa corpórea, qual o número mínimo de moléculas dessa dioxina que levaria à morte um indivíduo adulto de 80 kg de massa corpórea?

Dados: Massa Molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $Cl = 35,5$;
Fórmula molecular: $C_{12}H_4Cl_4O_2$



Fórmula estrutural da dioxina 2,3,7,8-TCDD

- a) $1,8 \cdot 10^{13}$
- b) $1,7 \cdot 10^{14}$
- c) $1,4 \cdot 10^{15}$
- d) $1,3 \cdot 10^{16}$
- e) $1,5 \cdot 10^{17}$

12. (PUCCAMP) Hidroxiapatita de cálcio ($Ca_5(OH)(PO_4)_3$) faz parte da composição da matriz dos ossos e dentes humanos. Esse material já era utilizado na odontologia, como implante ou material de revestimento. Em sua forma injetável, é utilizado para melhorar o contorno facial e auxiliar no rejuvenescimento, funcionando como um bioestimulador de colágeno. Nesse produto, a hidroxiapatita corresponde a 30% (m/m), enquanto o restante é composto por água, glicerina, e carboximetilcelulose sódica.

(Disponível em: <https://www.unirv.edu.br>)

A massa do elemento cálcio em cada 100 g do produto bioestimulador corresponde a, aproximadamente,

Dados: Massas molares (g/mol)

$H = 1,0$
 $O = 16,0$
 $P = 31,0$
 $Ca = 40,0$

- a) 1,2 g
- b) 3,4 g
- c) 7,0 g
- d) 10,0 g
- e) 12,0 g

13. (UPF) O ácido tartárico ($C_4H_6O_6(s)$) é usado como conservante em refrigerantes e pode ser obtido a partir de cristalizações de sistemas na produção de derivados de uva, por exemplo, durante o processo de fabricação do vinho.

Considerando uma concentração em quantidade de matéria de ácido tartárico em um refrigerante de 0,12 mol em 1 litro, assinale a alternativa que indica qual é a massa molar da substância e a massa de ácido utilizada na fabricação de 1.000 L desse refrigerante, respectivamente.

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) 145,54 g/mol; 180 kg.
 b) 150 g/mol; 18 kg.
 c) 150 g/L; 18 kg.
 d) 155 g/mol; 18.000 g.
 e) 150 g/mol; 18 ton.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Com base no texto e na imagem do rótulo de alimento mostrado a seguir responda à(s) questão(ões).

Texto: O alto consumo de sódio é um perigo para a saúde. Ele pode causar ou agravar várias doenças, como hipertensão e doenças cardiovasculares. Por isso devemos evitar o seu consumo em excesso.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 10g (1 colher de sopa)		
	Quantidade por porção	%VDI(*)
Valor energético	72 kcal=302 kJ	4
Carboidratos	0 g	0
Proteínas	0 g	0
Gorduras totais	8,0 g	15
Gorduras saturadas	2,0 g	9
Gorduras trans	0 g	(**)
Gorduras monoinsaturadas	2,0 g	(**)
Gorduras poliinsaturadas	3,7 g	(**)
Colesterol	0 mg	0
Fibra alimentar	0 g	0
Sódio	60 mg	3
Vitamina A	45 mcg	8

*% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ.
 **Os valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** VD não estabelecido.

Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=imagem+de+rótulos+de+alimentos>>. Acessado em 28 ago 2018.

14. (G1 - IFSUL) Qual número de átomos de sódio será ingerido se comermos aproximadamente uma colher de sopa do alimento?

Dado: Na = 23.

- a) 60
 b) $0,015 \times 10^{23}$
 c) $0,032 \times 10^{23}$
 d) 23

15. (UFU) A vitamina E tem sido relacionada à prevenção ao câncer de próstata, além de atuar como antioxidante para prevenir o envelhecimento precoce. A dose diária recomendada para uma pessoa acima de 19 anos é de 15 mg.

Considerando-se que, em alguns suplementos alimentares, existam $0,105 \times 10^{20}$ moléculas da vitamina E, por comprimido, fórmula molecular $C_{29}H_{50}O_2$, e que o número de Avogadro é $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número de comprimidos que deve ser consumido em um mês (30 dias) para manter a dose recomendada diária é cerca de

- a) 30 comprimidos.
 b) 45 comprimidos.
 c) 60 comprimidos.
 d) 15 comprimidos.

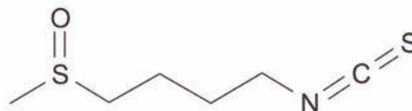
16. Faça as transformações:

- a) 3 mol H_2O para gramas
 b) 220g de CO_2 para mol
 c) $18 \cdot 10^{23}$ átomos de Al para quilos.

17. Julgue como verdadeiro ou falso e justifique:

“Em 2 mols de água(H_2O) há $12 \cdot 10^{23}$ átomos e $12 \cdot 10^{23}$ moléculas.”

18. (EBMSP-Adaptada) A alimentação balanceada deve incluir a ingestão de vegetais como a alface, que contém ferro – elemento químico de raio atômico 125 pm – e fibras que auxiliam no bom funcionamento do intestino, e o brócolis, constituído por folhas e flores comestíveis com elevado teor de cálcio – elemento químico de raio atômico 174 pm. Além disso, o talo da alface contém lactucina, $C_{15}H_{16}O_5$, substância química com propriedades sedativas, e o brócolis contém sulforafano, composto com propriedades antioxidantes e representado pela estrutura química



sulforafano

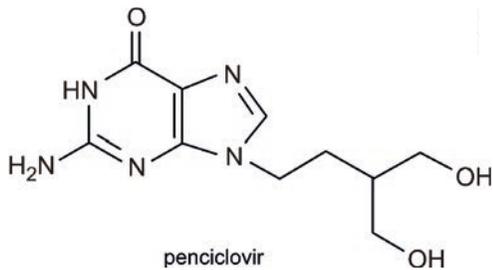
Considerando essas informações e que os elementos químicos ferro e cálcio são encontrados nos vegetais sob a forma de íons

- determine a massa, em g, correspondente a 1,0 mol de lactucina.

Dados:

C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0.
 Fórmula molecular: $C_{15}H_{16}O_5$.
 Cálcio: quarto período e grupo 2
 Ferro: quarto período e grupo 8.

19. (UNESP-Adaptada) Um paciente infectado com vírus de um tipo de herpes toma, a cada 12 horas, 1 comprimido de um medicamento que contém 125 mg do componente ativo penciclovir.



Dados: Massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

Constante de Avogadro: $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

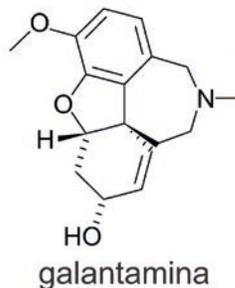
Fórmula molecular: $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_5\text{O}_3$

Dê a massa molar do penciclovir e calcule o número de moléculas desse componente que o paciente ingere por dia.

20. (USCS - MEDICINA-Adaptada) A bula de um medicamento usado para tratar o mal de Alzheimer de intensidade leve a moderada informa:

APRESENTAÇÃO: Cápsulas de liberação prolongada. Embalagem com 7 cápsulas.

COMPOSIÇÃO: Cada cápsula de liberação prolongada contém 10,25 mg de bromidrato de galantamina, equivalente a 8 mg de galantamina.



Sabendo que a massa molar da galantamina é $287 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, sua fórmula molecular é $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_3$ e usando a constante de Avogadro $= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, calcule o número de moléculas em uma cápsula do medicamento.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. E | 4. B | 5. E |
| 6. C | 7. D | 8. B | 9. B | 10. A |
| 11. E | 12. E | 13. B | 14. B | 15. C |

16.

a) 3 mol H_2O para gramas:
 1 mol H_2O - 18g
 3 mol - x
 x = 54g

b) 220g de CO_2 para mol:
 1 mol CO_2 - 44g
 x - 220g
 x = 5 mol

c) $18 \cdot 10^{23}$ átomos de Al para quilos:
 1 mol Al - 27g - $6 \cdot 10^{23}$ átomos
 x - $18 \cdot 10^{23}$ átomos
 x = 81g logo, 0,081 kg.

17.

Falsa! Em 2 mols de água (H_2O) há $36 \cdot 10^{23}$ átomos e $12 \cdot 10^{23}$ moléculas.

Em uma molécula de água há 3 átomos (dois de H e um de O), logo em $12 \cdot 10^{23}$ moléculas:

1 molécula água - 3 átomos
 $12 \cdot 10^{23}$ moléculas - x
 x = $36 \cdot 10^{23}$ átomos

18.

Lactucina: $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_5$.

$$\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_5 = 15 \times 12,0 + 16 \times 1,0 + 5 \times 16,0 = 276,0$$

$$M_{\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_5} = 276,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Conclusão: 1 mol de lactucina tem 276,0 g.

19.

O paciente toma a cada 12 horas um comprimido, logo em um dia toma 2 comprimidos, que equivalem a $2 \times 125 \text{ mg}$ ($250 \times 10^{-3} \text{ g}$).

253 g - $6,02 \times 10^{23}$ moléculas
 $250 \times 10^{-3} \text{ g}$ - y
 y = $5,95 \times 10^{20}$ moléculas.

O paciente ingere por dia $5,95 \times 10^{20}$ moléculas do penciclovir.

20.

Cálculo do número de moléculas em uma cápsula do medicamento:

$$8 \text{ mg} = 0,008 \text{ g}$$

$$287 \text{ g de galantamina} \text{ ————— } 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$0,008 \text{ g de galantamina} \text{ ————— } n$$

$$n = \frac{0,008 \text{ g} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}}{287 \text{ g}}$$

$$n \approx 1,7 \times 10^{19} \text{ moléculas}$$

ANOTAÇÕES



Competência(s):
1 e 2

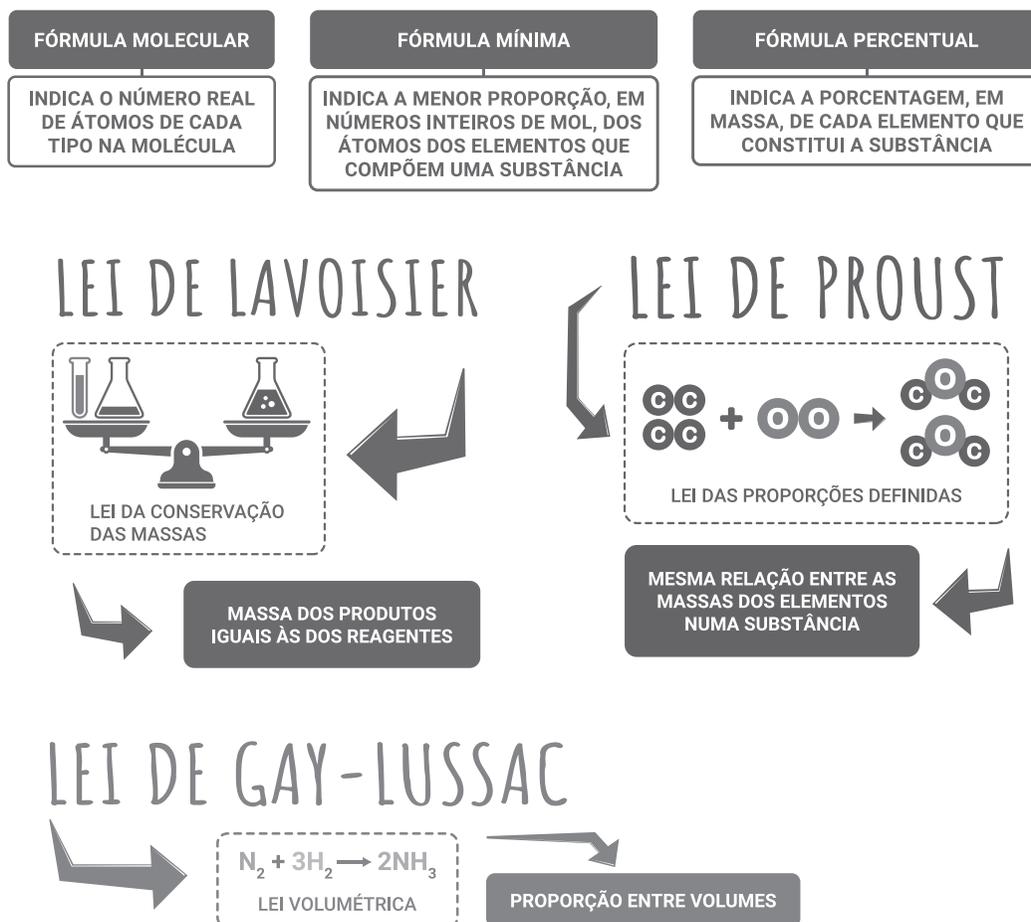
Habilidade(s):
4 e 7

AULAS 3 E 4

VOCÊ DEVE SABER!

- Fórmula mínima ou empírica
- Fórmula molecular
- Leis ponderais
- Lei da conservação das massas – Lei de Lavoisier
- Lei das proporções definidas – Lei de Proust
- Lei volumétrica – Lei de Gay-Lussac

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UERJ 2019) Considere as informações a seguir sobre a perfluorodecalina, substância utilizada no preparo de sangue artificial.

Fórmula mínima: C_5F_9 .

Massa molar: 462 g/mol

C = 12; F = 19

Sua fórmula molecular é representada por:

- a) $C_{25}F_{45}$
 b) $C_{20}F_{36}$
 c) $C_{15}F_{27}$
 d) $C_{10}F_{18}$

2. (FAMERP 2018) Analise a tabela, que mostra a composição de alguns minerais de ferro.

Mineral	Composição	Massa molar (g/mol)
goethita	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	178
hematita	Fe_2O_3	160
pirita	FeS_2	120
siderita	$FeCO_3$	116

Os minerais que apresentam maior e menor porcentagem em massa de ferro são, respectivamente,

- a) hematita e pirita.
 b) goethita e hematita.
 c) hematita e siderita.
 d) goethita e pirita.
 e) pirita e siderita.
3. (UNICAMP 2019) Fake News ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: "Glutamato monossódico, o sabor que mata!". Em determinado ponto do texto, afirma-se:

"Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. O glutamato é composto por 21% de sódio e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha."

Dados de massas molares em $(g \cdot mol^{-1})$

sódio = 23; cloreto = 35,5;

glutamato monossódico = 169.

Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

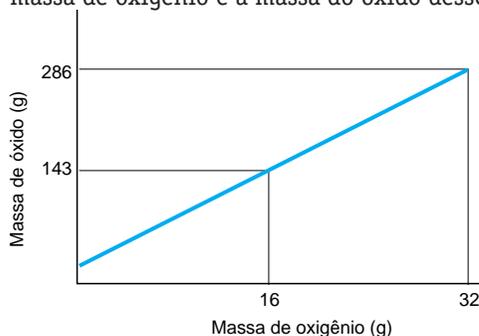
- a) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%."; "Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha".
 b) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%."; "Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha".
 c) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%."; "Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha".
 d) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21%."; "Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha".

4. (FUVEST) Devido à toxicidade do mercúrio, em caso de derramamento desse metal, costuma-se espalhar enxofre no local para removê-lo. Mercúrio e enxofre reagem, gradativamente, formando sulfeto de mercúrio. Para fins de estudo, a reação pode ocorrer mais rapidamente, se as duas substâncias forem misturadas num almofariz. Usando esse procedimento, foram feitos dois experimentos. No primeiro, 5,0 g de mercúrio e 1,0 g de enxofre reagiram, formando 5,8 g do produto, sobrando 0,2 g de enxofre. No segundo experimento, 12,0 g de mercúrio e 1,6 g de enxofre forneceram 11,6 g do produto, restando 2,0 g de mercúrio.

- a) Mostre que os dois experimentos estão de acordo com a lei da conservação da massa (Lavoisier) e a lei das proporções definidas (Proust).
 b) Existem compostos de Hg(I) e de Hg(II). Considerando os valores das massas molares e das massas envolvidas nos dois experimentos citados, verifique se a fórmula do composto formado, em ambos os casos, é HgS ou Hg₂S. Mostre os cálculos.

Note e Adote: Massas molares (g/mol): mercúrio (Hg) = 200; enxofre (S) = 32.

5. (FMJ 2021) Um metal X, muito utilizado em construção civil, ao ser oxidado forma um óxido de fórmula X_2O . O gráfico mostra a relação entre a massa de oxigênio e a massa do óxido desse metal.



Um estudante, ao realizar a oxidação desse metal em laboratório, obteve 3,18 g de um óxido, consumindo, para sua formação, 0,64 g de O_2 .

- Escreva a equação balanceada que representa a reação entre o metal X e o gás oxigênio, formando X_2O . Calcule a massa molar do metal X.
- Calcule a porcentagem, em massa, do metal X no óxido obtido pelo estudante. Com base nas leis ponderais, determine se o óxido obtido pelo estudante é o mesmo que o representado no gráfico.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Oxitocina mostra benefícios contra dano causado pelo Alzheimer

Um novo estudo, liderado por pesquisadores da Universidade de Tóquio, buscou investigar se a oxitocina poderia causar algum tipo de efeito sobre o avanço do Alzheimer. A oxitocina é um hormônio que se tornou bastante conhecido por seu papel no sistema reprodutivo feminino e por sua capacidade de fomentar sentimentos como amor e bem-estar. Essa substância é conhecida por facilitar certas atividades da química da célula que são importantes no fortalecimento do potencial de sinalização dos neurônios e na formação de novas memórias, como o fluxo de íons de cálcio. Estudos anteriores indicaram que a proteína beta-amiloide suprime algumas dessas atividades químicas. Os cientistas descobriram que a oxitocina, por si só, não possui nenhum efeito na plasticidade sináptica no hipocampo, mas, de alguma maneira, consegue reverter os efeitos danosos da beta-amiloide.

(Disponível em: <https://sciam.com.br/>. Adaptado)

- (PUCCAMP MEDICINA)** A fórmula molecular da oxitocina é $C_{43}H_{66}N_{12}O_{12}S_2$. A porcentagem em massa do hidrogênio nessa molécula é aproximadamente:

Dados: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16; S = 32.

- 6,6%
- 66%
- 12%
- 1,5%
- 49%

- (UEA)** Presente na corrente sanguínea, a glicose ($C_6H_{12}O_6$) é um carboidrato do grupo dos monossacarídeos e sua função principal é fornecer energia aos seres vivos.

A porcentagem, em massa, de carbono presente na molécula da glicose e a sua fórmula mínima são

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- 40% e CH_2O .
- 12% e CH_2O .
- 40% e CHO .
- 12% e CHO .
- 72% e CH_2O .

- (UERJ)** Considere as informações a seguir sobre a perfluorodecalina, substância utilizada no preparo de sangue artificial.

Fórmula mínima: C_5F_9 .

Massa molar: 462 g/mol.

C = 12; F = 19.

Sua fórmula molecular é representada por:

- a) C₂₅F₄₅
- b) C₂₀F₃₆
- c) C₁₅F₂₇
- d) C₁₀F₁₈

4. (UEG) O composto conhecido como glicol possui uma composição centesimal de 39% de carbono, 51% de oxigênio e 10% de hidrogênio. Dentre as opções a seguir, identifique aquela que pode ser considerada a fórmula mínima do glicol.

Dados: MM(H) = 1 g · mol⁻¹, MM(C) = 12 g · mol⁻¹ e MM(O) = 16 g · mol⁻¹

- a) CH₄O
- b) CH₆O₂
- c) CH₃O
- d) C₂H₄O₃
- e) C₃H₅O₂

5. (UFPR) Um certo metal (M), de massa molar igual a 48 g mol⁻¹, forma um sal de cloreto bastante reativo, que em água sofre hidrólise e produz o óxido desse metal. Verificou-se que na composição de 80 g do óxido, 48 g correspondem à massa apenas do metal.

(Dado: massa molar do oxigênio igual a 16 g mol⁻¹)

A fórmula mínima desse óxido é:

- a) MO.
- b) MO₂.
- c) M₂O.
- d) M₂O₃.
- e) M₃O₄.

6. (UNIFOR - MEDICINA) Álcool isopropílico e isopropanol são as denominações usuais para o propan-2-ol, uma substância química incolor e de forte odor, sendo o mais simples exemplo de um álcool secundário. É isômero de posição do propanol ou n-propanol. É composta por carbono, hidrogênio e oxigênio, desconsiderando possíveis contaminantes e interferentes intramoleculares. A combustão de 0,255 g de álcool isopropílico gera 0,561g de dióxido de carbono e 0,306g de água. A fórmula mínima do álcool isopropílico bem como a razão molar mais próxima (não corrigida) para a composição desta fórmula mínima a partir destes valores será

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) C₃H₈O e tem razão molar não corrigida: 2,98 : 7,91 : 1,00.
- b) C₄H₈O e tem razão molar não corrigida: 3,92 : 7,91 : 1,10.

- c) C₄H₉O e tem razão molar não corrigida: 3,92 : 9,1 : 1,10.
- d) C₃H₈O e tem razão molar não corrigida: 3,01 : 7,5 : 1,00.
- e) C₃H₈O e tem razão molar não corrigida: 2,76 : 7,91 : 1,00.

7. (UEMG) Nicotina, um dos principais constituintes do cigarro, é um alcaloide, encontrado nas folhas do tabaco (*Nicotiana tabacum*), planta originária das Américas, sendo a molécula responsável pela dependência.

Sua composição porcentual, em massa, é 74,1% de carbono, 8,6% de hidrogênio e 17,3% de nitrogênio.

Dados: H = 1; C = 12; N = 14.

Assinale a alternativa que indica **CORRETAMENTE** a fórmula mínima da nicotina.

- a) C₅H₇N
- b) C₃H₃N
- c) C₁₀H₁₄N₂
- d) C₆H₈N

8. (UECE) A fórmula empírica de um composto orgânico derivado de alcano, usado como propelente e herbicida, que apresenta em massa a seguinte composição: 23,8% de C; 5,9% de H e 70,3% de Cl, é

Dados: C = 12; H = 1; Cl = 35,5.

- a) CH₂Cl₂.
- b) CHCl₃.
- c) C₂H₅Cl.
- d) CH₃Cl.

9. (UEG) Determinado óxido de urânio é a base para geração de energia através de reatores nucleares e sua amostra pura é composta por 24,64 g de Urânio e 3,36 g de Oxigênio. Considerando-se essas informações, a fórmula mínima desse composto deve ser

Dado:

MA(O) = 16 g/mol

MA(U) = 238 g/mol

- a) UO
- b) UO₂
- c) U₂O₃
- d) U₂O
- e) U₂O₅

10. (PUCSP) O cinamaldeído ou óleo de canela é obtido através da destilação da casca da planta *Cinnamomum zeylanicum*. O cinamaldeído tem composição percentual de 81,82% de carbono, 6,06% de hidrogênio e 12,12% de oxigênio.

Com base nesses dados, qual a fórmula mínima desse composto?

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- $C_9H_2O_2$
- C_3H_4O
- C_9H_8O
- C_8H_9O

11. (UPE-SSA 1) Durante uma investigação criminal, os peritos identificaram uma substância oxigenada e não comum em fluidos biológicos. Eles isolaram 795 mg dessa substância que, após a digestão, promoveu reação com nitrato de prata ($AgNO_3$) em excesso, obtendo 861 mg de cloreto de prata ($AgCl$). A análise elementar desse composto indicou que sua composição centesimal, em massa, tem 36,2% de carbono e 4,8% de hidrogênio.

Dados: massas molares (g/mol) H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Ag = 108.

Assinale a alternativa que apresenta a fórmula molecular desse composto.

- $C_4H_8Cl_2$
- $C_4H_6Cl_2O$
- $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$
- $C_{10}H_{16}O_{12}$
- $C_{15}H_{24}Cl_8$

12. (UECE-Adaptada) A fórmula de um sal é constituída de 25,82% de potássio, 52,90% de bromo e 21,20% de oxigênio, em valores aproximados. A fórmula molecular desse composto é

Dados: K = 39; Br = 80; O = 16.

- KBrO
- KBrO₂
- KBr₂O
- KBrO₃

13. (Unesp) A decomposição por aquecimento a seco de uma amostra em pó de certo mineral de cobre produziu 1,59 g de óxido de cobre(II), 0,18 g de vapor de água e 0,44 g de dióxido de carbono gasoso. A fórmula mínima desse mineral é:

Dados: Cu = 63,5; O = 16; H = 1; C = 12.

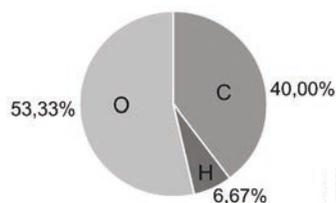
- $Cu_2H_2CO_5$
- $Cu_2H_2C_2O_5$
- $CuHCO_2$
- $Cu_2H_2C_2O_3$
- $CuHCO$

14. (PUCSP) A criolita é um minério cujo principal componente é o fluoreto de alumínio e sódio. Sua principal aplicação é na produção do alumínio, onde é adicionada à alumina (óxido de alumínio), obtendo-se uma mistura de temperatura de fusão de 950°C, tornando economicamente viável a eletrólise da alumina e a obtenção do metal alumínio.

A relação entre a massa de sódio e de alumínio na criolita é de 23/9 e, portanto, a fórmula mínima do fluoreto de alumínio e sódio é

- $NaAlF$
- $NaAlF_4$
- Na_3AlF_4
- Na_3AlF_6

15. (UERJ-Adaptada) Uma substância orgânica possui a seguinte composição percentual em massa:



Observe outras características dessa substância:

- a razão entre o número de átomos de sua fórmula molecular e de sua fórmula mínima é igual a 2;
- o cátion liberado na sua ionização em água é o H^+ (ou seja, é um ácido).

(Dados: "ET" é prefixo 2 carbonos e "BUT" de 4 carbonos)

A substância descrita é denominada:

- ácido etanoico
- ácido butanoico
- etanoato de etila
- metanoato de metila

16. (FATEC-SP) Eugenol, o componente ativo do óleo do cravo-da-índia, tem massa molar 164 g/mol e fórmula empírica C_5H_6O .

(Dados: massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16.)

Qual a porcentagem em massa de carbono no eugenol?

17. (PUCCAMP-SP) A análise de uma substância desconhecida revelou a seguinte composição centesimal: 62,1% de carbono, 10,3% de hidrogênio e 27,5% de oxigênio. Pela determinação experimental de sua massa molar, obteve-se o valor 58,0 g/mol. Se trata de um composto orgânico de qual fórmula molecular?

Dados: (Massas atômicas: C = 12, H = 1, O = 16)

18. A decomposição de carnes e peixes pela ação de bactérias resulta na formação de uma substância chamada cadaverina. O odor dessa substância é bem desagradável. Sua fórmula percentual é $C_{58,77\%}$, $H_{13,81\%}$, $N_{27,40\%}$ e sua massa molar é igual a 102 g/mol.

Determine a forma molecular da cadaverina.

19. (Cesgranrio) A síntese da aspirina (ácido acetil-salicílico) foi uma das maiores conquistas da indústria farmacêutica. Sua fórmula é $C_9H_8O_4$.

Qual a porcentagem em massa de carbono na aspirina?

Dados: Massas molares: C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol.

20. (UFF) A dieta que um endocrinologista recomendou para um paciente permite a ingestão diária de 300 g de determinado alimento que contém 0,17 % de carboidrato, cuja queima diária libera 2 kcal. Tal carboidrato contém 40,0 % de carbono, 6,67 % de hidrogênio e seu calor de combustão é 706,0 kcal.mol⁻¹. Determine a fórmula molecular desse carboidrato.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. D | 4. C | 5. B |
| 6. A | 7. A | 8. D | 9. B | 10. C |
| 11. C | 12. B | 13. A | 14. D | 15. A |

16.

Fórmula empírica é a dada no enunciado porém se calcularmos a massa molar chegaremos que a fórmula molecular completa é : $C_{10}H_{12}O_2$. Sabendo que :

Massa molar = 164 gramas

Massa do carbono = 12 gramas

Devemos calcular qual a massa de carbono presente em toda a molécula. Como temos 10 temos $10 \cdot 12 = 120$ g

Agora basta com uma regra de 3 simples calcular a porcentagem :

164 gramas ----- 100%

120 gramas ----- x%

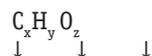
$x = 120 \cdot 100 / 164$

$x = 12000 / 164$

$x = 73\%$

17.

Sabemos que a massa molar é igual a 58 g/mol, então, temos:



$$12x + 1y + 16z = 58$$

Agora é só fazer regra de três para cada elemento químico. Observe isso abaixo:

C:	H:	O:
100% - 62,1% de C	100% - 10,3% de H	100% - 27,5% de O
58 g - 12x de C	58 g - y de H	58 g - 16z de O
1200x = 3601,8	100y = 597,4	1600z = 1595
x = 3601,8/1200	y = 597,4/100	z = 1595/1600
x = 3,0015 = 3	y = 5,974 = 6	z = 0,99 = 1

Agora é só substituir x, y e z pelos valores encontrados: **C_3H_6O** .

* Outra forma de resolver seria encontrar primeiro a fórmula mínima por meio da fórmula percentual que foi dada no enunciado e depois calcular quantas fórmulas mínimas seriam necessárias para chegar à massa molar. Veja:

1º Passo: Temos: 62,1% de C, 10,3% de H e 27,5% de O. Dividimos cada valor desses, considerando em gramas, pelas respectivas massas molares:

$$C = 62,1/12 = 5,175$$

$$H = 10,3/1 = 10,3$$

$$O = 27,5/16 = 1,71875$$

Agora pegamos esses valores e dividimos cada um pelo menor entre eles, que é o 1,71875:

$$C = 5,175/1,71875 \approx 3$$

$$H = 10,3/1,71875 \approx 6$$

$$O = 1,71875/1,71875 = 1$$

Assim, a fórmula mínima dessa substância é: C_3H_6O .
2º passo – Determinando a massa da fórmula mínima e depois calculando quantas fórmulas mínimas são necessárias para se chegar à massa molar da substância:

$$C_3H_6O = (3 \cdot 12) + (6 \cdot 1) + (1 \cdot 16) = 58 \text{ g/mol}$$

A massa molar da fórmula mínima é exatamente igual à da fórmula molecular, portanto, elas são iguais:
 C_3H_6O .

18.

1º passo: Determinar a fórmula mínima da cadaverina por meio da composição percentual em massa: Temos: 58,77 % de C, 13,81% de H e 27,40% de N. Dividimos cada valor desses, considerando em gramas, pelas respectivas massas molares:

$$C = 58,77/12 = 4,8975$$

$$H = 13,81/1 = 13,81$$

$$N = 27,40/14 = 1,9571$$

Agora pegamos esses valores e dividimos cada um pelo menor entre eles, que é o 1,229:

$$C = 4,8975/1,9571 \approx 2,5$$

$$H = 13,81/1,9571 \approx 7$$

$$N = 1,9571/1,9571 = 1$$

Como ainda não encontramos um número inteiro, vamos multiplicar todos os valores encontrados por 2:

$$C = 2,5 \cdot 2 = 5$$

$$H = 7 \cdot 2 = 14$$

$$N = 1 \cdot 2 = 2$$

Assim, a fórmula mínima da nicotina é: $C_5H_{14}N_2$.
2º passo – Determinar primeiro a massa da fórmula mínima e depois calcular quantas fórmulas mínimas são necessárias para se chegar à massa molar da substância:

$$C_5H_{14}N_2 = (5 \cdot 12) + (14 \cdot 1) + (2 \cdot 14) = 102 \text{ g/mol}$$

A massa molar da fórmula mínima é exatamente igual à da fórmula molecular, portanto, elas são iguais:
 $C_5H_{14}N_2$.

19.

Para determinar a porcentagem do Carbono, basta multiplicar a massa molar pelo índice (nesse caso é o número 9) do carbono: $C = (12 \cdot 9) = 108 \text{ g/mol}$
Com regra de três entre o carbono e a massa total do Ácido acetilsalicílico:

$$180 \text{-----} > 100$$

$$108 \text{-----} > x$$

$$x = (108 \cdot 100) / 180$$

$$X = 60\%$$

20.

Como foi dito que 0,17% da ingestão de 300 g é carboidrato, temos uma massa diária de 0,51 g.

Por regra de três, podemos determinar a massa molar:
0,51g - 2 kcal
x - 706 kcal

$$x \approx 180 \text{ g}$$

Mas, 40% dessa massa é carbono, ou seja, 72 g, o que corresponde a massa molar de 6 carbonos. O resto, para completar a massa, é hidrogênio e oxigênio. Pelas porcentagens fornecidas, podemos deduzir que a porcentagem de oxigênio é de 53,33%, o que corresponde a uma massa de $\approx 96 \text{ g}$.

Isso é a massa molar de 6 oxigênios. A massa restante, 12 g, será de hidrogênio. Como cada hidrogênio tem massa 1 g, temos 12 hidrogênios. Logo, a fórmula molecular do carboidrato é $C_6H_{12}O_6$.

Competência(s):
1, 2 e 8

Habilidade(s):
4, 7, 29 e 30

AULAS 5 E 6

VOCÊ DEVE SABER!

- Balanceamento de equações químicas
- Método das tentativas
- Roteiro para resolução de problemas de estequiometria
- Cálculos envolvendo volumes de substâncias gasosas

MAPEANDO O SABER

REAÇÃO QUÍMICA

CONTÉM

EQUAÇÃO
QUÍMICA

NA QUAL HÁ

NÚMERO DE

- MASSA
- VOLUME
- MOLÉCULAS
- ÁTOMOS
- ÍONS

COEFICIENTES
ESTEQUIOMÉTRICO

QUE EXPRESSAM A
PROPORÇÃO ENTRE
OS PARTICIPANTES
DA REAÇÃO

ENVOLVENDO A
QUANTIDADE EM
MOL PODE SER
RELACIONADO

ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

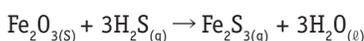
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Resíduos de papel contribuem para que o clima mude mais do que a maioria das pessoas pensam. A Blue Planet Ink anunciou que sua tinta de impressora autoapagável Paper Saver® agora está disponível em cartuchos remanufaturados para uso em impressoras de uma determinada marca. A tinta autoapagável (economizadora de papel) é uma tinta roxa de base aquosa, que pode ser impressa em papel sulfite normal. Um cartucho rende a impressão de até 4000 folhas. Com a exposição ao ar, ao absorver dióxido de carbono e vapor de água, o componente ativo (corante) da tinta perde sua cor, a impressão torna-se não visível e o papel fica branco, tornando possível sua reutilização.

1. (UNICAMP 2022) A “pegada de carbono” – isto é, a quantidade de carbono gerada na produção, transporte e descarte – de 120 folhas de papel é a mesma de um carro a gasolina que se move por 16 km. O **Regulamento sobre Automóveis de Passageiros da Comissão Europeia** estabeleceu como meta que as emissões dos veículos leves não poderão ultrapassar 95 g CO₂/km a partir de 2020. Levando em conta a combustão completa da gasolina (considere a gasolina como sendo constituída unicamente por C₈H₁₈) e as informações do texto de referência, o uso de um cartucho da tinta Paper Saver®, nas condições estabelecidas pela Comissão Europeia, permitiria reduzir a emissão de aproximadamente

Massas molares em g · mol⁻¹ H = 1, C = 12, O = 16.

- a) 1,5 kg de CO₂, que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.
b) 50 kg de CO₂, que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
c) 1,5 kg de CO₂, que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
d) 50 kg de CO₂, que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.
2. (UNICAMP 2021) A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H₂S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H₂S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.



A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo, Massas molares (g/mol): Fe = 56, H = 1,0, O = 16 e S = 32.

- a) restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
b) restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
c) foi removida uma quantidade maior de H₂S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.
d) as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

3. (UNICAMP 2019) A adição de biodiesel ao diesel tradicional é uma medida voltada para a diminuição das emissões de gases poluentes. Segundo um estudo da FIPE, graças a um aumento no uso de biodiesel no Brasil, entre 2008 e 2011, evitou-se a emissão de 11 milhões de toneladas de CO₂ (gás carbônico).

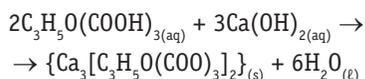
(Adaptado de Guilherme Profeta, “Da cozinha para o seu carro: cúrcuma utilizada como aditivo de biodiesel”. *Cruzeiro do Sul*, 10/04/2018.)

Dados de massas molares em g · mol⁻¹ H = 1; C = 12; O = 16.

Considerando as informações dadas e levando em conta que o diesel pode ser caracterizado pela fórmula mínima (C_nH_{2n}), é correto afirmar que entre 2008 e 2011 o biodiesel substituiu aproximadamente

- a) 3,5 milhões de toneladas de diesel.
b) 11 milhões de toneladas de diesel.
c) 22 milhões de toneladas de diesel.
d) 35 milhões de toneladas de diesel.
4. (ENEM PPL 2021) Um marceneiro esqueceu um pacote de pregos ao relento, expostos à umidade do ar e à chuva. Com isso, os pregos de ferro, que tinham a massa de 5,6 g cada, acabaram cobertos por uma camada espessa de ferrugem (Fe₂O₃ · H₂O), uma substância marrom insolúvel, produto da oxidação do ferro metálico, que ocorre segundo a equação química: $2\text{Fe}_{(\text{s})} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$
- Considere as massas molares (g/mol): H = 1; O = 16; Fe = 56.
Qual foi a massa de ferrugem produzida ao se oxidar a metade (50%) de um prego?
- a) 4,45 g
b) 8,90 g
c) 17,80 g
d) 72,00 g
e) 144,00 g

5. (UNESP 2022) O limão “Tahiti”, por não apresentar sementes e ter suco abundante, com elevado teor de ácido cítrico [C₃H₅O(COOH)₃]₂, pode ser fonte desse ácido puro obtido no estado sólido. A primeira etapa dessa obtenção consiste na precipitação do ácido cítrico presente no suco do limão, como citrato de cálcio {Ca₃[C₃H₅O(COO)₃]₂}, por adição de solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio [Ca(OH)₂] ao suco, conforme a reação:



Considere que:

nessa reação foram obtidos 640 g de citrato de cálcio; as massas molares do citrato de cálcio e do ácido cítrico são, respectivamente, 498 g/mol e 192 g/mol; o rendimento da reação é 100%;

cada limão "Tahiti" apresenta em média 2,5 g de ácido cítrico.

De acordo com as informações, o número de limões "Tahiti" necessários para obter os 640 g de citrato de cálcio foi próximo de

- 200.
- 300.
- 500.
- 700.
- 800.

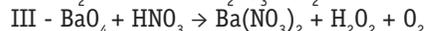
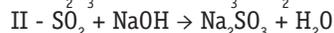
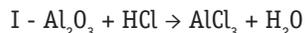
6. (UNICAMP 2021) O Brasil é líder mundial na produção do etanol, que substitui grande parte da gasolina. Um dos fatores a considerar nessa substituição é a geração de CO_2 no processo global de produção e uso. O impacto na etapa final de uso pode ser avaliado por um cálculo simplificado. Por exemplo, um carro médio consome 1.000 g de etanol combustível ou 700g de gasolina comercial para percorrer 10km. Nessas condições, a queima de 700g de gasolina comercial leva à formação de 1.962g de CO_2 . Assim, nas condições apresentadas, a diferença em massa de dióxido de carbono emitido na combustão, quando se substitui a gasolina comercial por etanol combustível, é de aproximadamente

Dados: 1.000 gramas de etanol combustível apresentam 940g de etanol e 60g de água; massas molares (g mol^{-1}): $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 46$; $\text{CO}_2 = 44$.

- 164 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : \text{O}_2$ é de 1:3,5.
- 49 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = \text{O}_2$ é de 1:3.
- 164 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = \text{O}_2$ é de 1:3.
- 49 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = \text{O}_2$ é de 1:3,5.

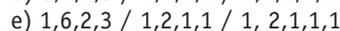
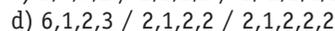
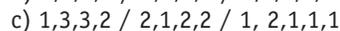
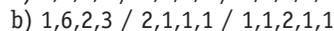
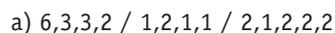
ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UFSM-RS) Considere as equações:

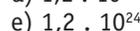
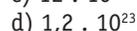
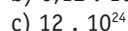
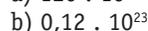


A sequência correta dos coeficientes dos reagentes e produtos necessários para o balanceamento estequiométrico dessas equações é:

I II III



2. Quantas moléculas de água, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{v})}$, são obtidas na queima completa do acetileno $\text{C}_2\text{H}_{2(\text{g})}$, ao serem consumidas $3,0 \cdot 10^{24}$ moléculas de gás oxigênio?

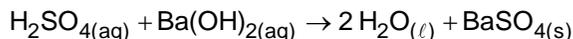


3. (FMP-Adaptada) O sulfato de bário (BaSO_4) é indicado como meio de contraste radiopaco nos estudos radiológicos do tubo digestivo (deglutição, esôfago, estômago, duodeno, intestino delgado e intestino grosso). (...)

Nos estudos radiológicos que envolvam o estômago ou o intestino grosso, decorrido algum tempo de exame, a suspensão baritada, em contato com as secreções gástricas, tornam-se um aglomerado em flocos não aderido à mucosa.

Disponível em: <<http://www.radioinmama.com.br/meioscontraste.html>>. Acesso em: 1 out. 2020. Adaptado.

Deseja-se obter 675 g de BaSO_4 para um determinado exame radiológico do esôfago, segundo a reação:



A quantidade de matéria de ácido sulfúrico ($\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$) para gerar 675 g de sulfato de bário, em mol, deverá ser, aproximadamente, de

Dado: $\text{BaSO}_4 = 233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



4. (FGV) O carbeto de cálcio (CaC_2) pode ser preparado a partir da reação entre o óxido de cálcio (CaO) e carbono de alta pureza, em condições de atmosfera controlada em altas temperaturas, de acordo com a equação:



Em um experimento em um reator aberto, verificou-se que a diferença entre a massa da mistura reacional e a massa do conteúdo no reator ao término da reação foi 1400g.

Dados:

massa molar C = 12 g/mol

massa molar O = 16 g/mol

massa molar Ca = 40 g/mol

A massa de carbono que reagiu foi igual a

- a) 700 g.
b) 1.200 g.
c) 1.800 g.
d) 2.400 g.
e) 3.600 g.
5. (G1 - ifpe) O Brasil é o maior produtor mundial de nióbio, respondendo por mais de 90% da reserva desse metal. O nióbio, de símbolo Nb, é empregado na produção de aços especiais e é um dos metais mais resistentes à corrosão e a temperaturas extremas. O composto Nb_2O_5 é o precursor de quase todas as ligas e compostos de nióbio.

Assinale a alternativa com a massa necessária de Nb_2O_5 para a obtenção de 465 gramas de nióbio. Dado: Nb = 93 g/mol e O = 16 g/mol.

- a) 275 g.
b) 330 g.
c) 930 g.
d) 465 g.
e) 665 g.
6. (UFGD-Adaptada) Gases do efeito estufa, entre eles o CO_2 , em condições controladas, são essenciais à manutenção do clima na Terra. Porém, a explosão demográfica, os desmatamentos, as queimadas – como as da floresta amazônica e as do cerrado pantaneiro –, e a queima de combustíveis fósseis têm contribuído para o rápido aumento dos níveis de CO_2 na atmosfera, e consequentemente para o contínuo desequilíbrio climático. Com relação ao que resulta da combustão completa de um mol de gasolina (C_8H_{18}), ainda um dos combustíveis fósseis mais utilizados mundialmente, é correto afirmar que são produzidos:

Dados (MM g/mol): C = 12; O = 16.

Equação não balanceada: $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- a) 352 g de CO_2 e 288 g de H_2O .
b) 704 g de CO_2 e 144 g de H_2O .
c) 528 g de CO_2 e 288 g de H_2O .
d) 352 g de CO_2 e 162 g de H_2O .
e) 528 g de CO_2 e 216 g de H_2O .

7. (UFRGS) Júlio Verne publicou, em 1865, *Da Terra à Lua (De la Terre à la Lune)*, que traz uma aventura inusitada para a época, enviar um objeto à Lua a partir de um tiro de canhão. Para o sucesso da missão, um dos desafios era o problema do ar a bordo do projétil, afinal o oxigênio seria consumido, e o ambiente ficaria saturado de gás carbônico. Júlio Verne tinha grandes conhecimentos de Física e Química para a época, e a solução proposta foi utilizar dois processos químicos: aquecimento de clorato de potássio (KClO_3) para produzir O_2 e exposição de potassa cáustica (KOH) para absorver CO_2 . Segundo a ficção, seriam necessários cerca de 3,2 kg de oxigênio por dia para cada tripulante da nave.

A quantidade de clorato de potássio necessário para produzir 3,2 kg de oxigênio é de aproximadamente

Dados: K = 39; Cl = 35,5; O = 16.

- a) 3,7 kg.
b) 4,1 kg.
c) 8,2 kg.
d) 12,3 kg.
e) 16,3 kg.

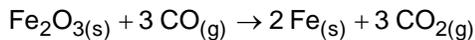
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A lama que vimos pintar de marrom a paisagem de Brumadinho consiste nos restos que permanecem após um processo chamado “extração e beneficiamento do minério de ferro”. A parte economicamente importante do minério de ferro é a hematita, a qual está misturada com outros minerais. O principal deles é areia (SiO_2). Para descartar a areia, o minério de ferro é triturado. Depois, ele é jogado em grandes tanques, nos quais o mineral mais leve (areia) flutua em uma espuma e o mais pesado (hematita) afunda.

Como o minério é moído, o rejeito é composto por partículas finas. O tamanho delas varia desde a areia fina, que é mais grossa, até a argila, que, por ser muito fina, se junta com a água e forma a lama. Esses rejeitos, portanto, saem nessa forma lamacenta. E, uma vez separados da hematita, eles precisam ir para algum lugar. Uma das opções é a barragem.

Adaptado: <https://super.abril.com.br/sociedade/o-que-e-e-para-que-serve-uma-barragem-de-rejeitos-de-mineracao/>. Acesso em: 22/07/2019.

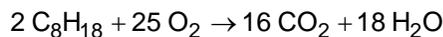
8. **(G1 - COTUCA)** A hematita, minério do qual se extrai o ferro metálico, tem, essencialmente, na sua constituição, o óxido de ferro III (Fe_2O_3). As reações que ocorrem nesse processo siderúrgico podem ser resumidas pela equação:



Ao se adicionar 5,0 toneladas de Fe_2O_3 , serão necessárias 2,7 toneladas de monóxido de carbono, sendo produzidas 3,5 toneladas de ferro metálico e _____ toneladas de CO_2 . E, ao se utilizar 452,5 kg de Fe_2O_3 , serão produzidos, aproximadamente, _____ quilogramas de ferro metálico.

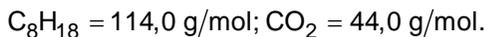
Assinale a alternativa cujos valores preenchem, respectivamente, as lacunas.

- a) 4,2 e 33,2.
b) 11,2 e 316,7.
c) 2,7 e 332.
d) 4,2 e 316,7.
e) 11,2 e 33,2.
9. **(G1 - IFCE)** A gasolina é um combustível constituído de uma mistura de diversos hidrocarbonetos, que, em média, pode ser representada pelo octano (C_8H_{18}). Abaixo é apresentada a equação química do processo de queima da gasolina no motor de um veículo.



A massa aproximada de dióxido de carbono (CO_2) produzida na queima de 114,0 kg de gasolina, admitindo reação completa e a gasolina como octano, está expressa no item

Dados: Massas molares:

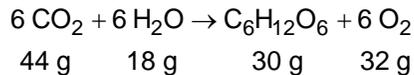


- a) 3,52 g.
b) 352 g.
c) 3,52 kg.
d) 352 kg.
e) 352.000 kg.
10. **(G1 - CPS)** O ano de 2010 foi o Ano Internacional da Biodiversidade: um alerta ao mundo sobre os riscos da perda irreparável da biodiversidade do planeta; um clamor mundial para a destruição deste imenso patrimônio quimiobiológico.

A vida na Terra é uma sequência de reações químicas diversas, com ênfase para as oxidações.

<<https://tinyurl.com/y6qvrjyy>> Acesso em: 05.02.2019.
Adaptado.

A incorporação do gás carbônico (CO_2), na fotossíntese representada, é um exemplo, onde as substâncias interagem numa proporção constante.



De acordo com essa proporção e admitindo rendimento de 100%, se uma planta absorver 66 g de CO_2 , a quantidade de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) produzida, em gramas, será

- a) 50.
b) 48.
c) 40.
d) 43.
e) 45.
11. **(UNISINOS)** Considerando a estequiometria, são feitas as seguintes afirmativas:

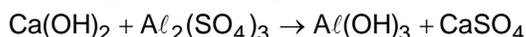
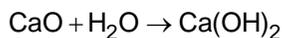
I. A análise química de um composto revelou uma porcentagem em massa de carbono e hidrogênio, respectivamente, de 82,76% e 17,24%. Com base nessas informações, podemos afirmar que a fórmula mínima do composto é C_2H_5 .

II. De acordo com a equação $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$, podemos afirmar que o número de mols de moléculas de oxigênio necessário para reagir com 5 mols de átomos de ferro é 5,0 mols.

III. De acordo com a equação $\text{CaO}_{(s)} + \text{HF}_{(aq)} \rightarrow \text{CaF}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$, podemos afirmar que 8 toneladas de ácido fluorídrico irão produzir $1,56 \times 10^7$ g de fluoreto de cálcio.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

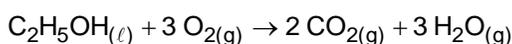
- a) apenas I está correta.
b) apenas I e II estão corretas.
c) apenas I e III estão corretas.
d) apenas II e III estão corretas.
e) I, II e III estão corretas.
12. **(UPE-SSA 1-Adaptada)** Nas estações de tratamento de água, para utilização pública, existem várias etapas, entre elas, uma denominada floculação, em que o óxido de cálcio, CaO , e o sulfato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ são adicionados à água, para a remoção de impurezas a partir da agregação de partículas pequenas em flocos grandes. As equações químicas a seguir, não balanceadas, demonstram as reações envolvidas:



Se for adicionado, em um tanque de tratamento, 252 kg de óxido de cálcio, qual a massa aproximada de sulfato de cálcio produzida no processo?

- Dados: Massas molares (g/mol) H = 1; O = 16;
Al = 27; S = 32; Ca = 40.
- 285 kg
 - 515 kg
 - 612 kg
 - 920 kg
 - 1224 kg

13. (ENEM) O crescimento da frota de veículos em circulação no mundo tem levado à busca e desenvolvimento de tecnologias que permitam minimizar emissões de poluentes atmosféricos. O uso de veículos elétricos é uma das propostas mais propagandeadas por serem de emissão zero. Podemos comparar a emissão de carbono na forma de CO_2 (massa molar igual a 44 g mol^{-1}) para os dois tipos de carros (a combustão e elétrico). Considere que os veículos tradicionais a combustão, movidos a etanol (massa molar igual a 46 g mol^{-1}), emitem uma média de $2,6 \text{ mol}$ de CO_2 por quilômetro rodado, e os elétricos emitem o equivalente a $0,45 \text{ mol}$ de CO_2 por quilômetro rodado considerando as emissões na geração e transmissão da eletricidade). A reação de combustão do etanol pode ser representada pela equação química:



Foram analisadas as emissões de CO_2 envolvidas em dois veículos, um movido a etanol e outro elétrico, em um mesmo trajeto de 1000 km.

CHIARADIA, C. A. *Estudo da viabilidade da implantação de frotas de veículos elétricos e híbridos elétricos no atual cenário econômico, político, energético e ambiental brasileiro*. Guaratinguetá: Unesp, 2015 (adaptado).

A quantidade equivalente de etanol economizada, em quilograma, com o uso do veículo elétrico nesse trajeto, é mais próxima de

- 50.
- 60.
- 95.
- 99.
- 120.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

SOBREVIVEREMOS NA TERRA?

Tenho interesse pessoal no tempo. Primeiro, meu *best-seller* chama-se *Uma breve história do tempo*.¹ Segundo, por ser alguém que, aos 21 anos, foi informado pelos médicos de que teria apenas mais cinco anos de vida e que completou 76 anos em 2018. Tenho uma aguda e desconfortável consciência da passagem do tempo. Durante a maior parte da minha vida, convivi com a sensação de que estava fazendo hora extra.

Parece que nosso mundo enfrenta uma instabilidade política maior do que em qualquer outro momento. Uma grande quantidade de pessoas sente ter ficado para trás. Como resultado, temos nos voltado

para políticos populistas, com experiência de governo limitada e cuja capacidade para tomar decisões ponderadas em uma crise ainda está para ser testada. A Terra sofre ameaças em tantas frentes que é difícil permanecer otimista. Os perigos são grandes e numerosos demais. O planeta está ficando pequeno para nós. Nossos recursos físicos estão se esgotando a uma velocidade alarmante. A mudança climática foi uma trágica dádiva humana ao planeta. Temperaturas cada vez mais elevadas, redução da calota polar, desmatamento, superpopulação, doenças, guerras, fome, escassez de água e extermínio de espécies; todos esses problemas poderiam ser resolvidos, mas até hoje não foram. O aquecimento global está sendo causado por todos nós. Queremos andar de carro, viajar e desfrutar um padrão de vida melhor. Mas quando as pessoas se derem conta do que está acontecendo, pode ser tarde demais.

Estamos no limiar de um período de mudança climática sem precedentes. No entanto, muitos políticos negam a mudança climática provocada pelo homem, ou a capacidade do homem de revertê-la. O derretimento das calotas polares ártica e antártica reduz a fração de energia solar refletida de volta no espaço e aumenta ainda mais a temperatura. A mudança climática pode destruir a Amazônia e outras florestas tropicais, eliminando uma das principais ferramentas para a remoção do dióxido de carbono da atmosfera. A elevação da temperatura dos oceanos pode provocar a liberação de grandes quantidades de dióxido de carbono. Ambos os fenômenos aumentariam o efeito estufa e exacerbariam o aquecimento global, tornando o clima em nosso planeta parecido com o de Vênus: atmosfera escaldante e chuva ácida a uma temperatura de $250 \text{ }^\circ\text{C}$. A vida humana seria impossível. Precisamos ir além do Protocolo de Kyoto – o acordo internacional adotado em 1997 – e cortar imediatamente as emissões de carbono. Temos a tecnologia. Só precisamos de vontade política.

Quando enfrentamos crises parecidas no passado, havia algum outro lugar para colonizar. Estamos ficando sem espaço, e o único lugar para ir são outros mundos. Tenho esperança e fé de que nossa engenhosa raça encontrará uma maneira de escapar dos sombrios grilhões do planeta e, deste modo, sobreviver ao desastre. A mesma providência talvez não seja possível para os milhões de outras espécies que vivem na Terra, e isso pesará em nossa consciência.

Mas somos, por natureza, exploradores. Somos motivados pela curiosidade, essa qualidade humana única. Foi a curiosidade obstinada que levou os exploradores a provar que a Terra não era plana, e é esse mesmo impulso que nos leva a viajar para as estrelas na velocidade do pensamento, instigando-nos a realmente chegar lá. E sempre que realizamos um grande salto, como nos pousos lunares, exaltamos a humanidade, unimos povos e nações, introduzimos novas descobertas e novas tecnologias. Deixar a Terra exige uma abordagem global combinada – todos devem participar.

STEPHEN HAWKING (1942-2018) Adaptado de *Breves respostas para grandes questões*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018.

14. (UERJ) Com o reflorestamento, é possível minimizar os efeitos do aquecimento global, tendo em vista que uma árvore consegue captar, em média, 15,6 kg do CO_2 lançado na atmosfera por ano. Sabe-se que, na combustão completa da gasolina, todos os átomos de carbono são convertidos em moléculas de CO_2 .

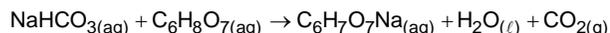
Admitindo que 1 litro de gasolina contém 600 g de isoctano (C_8H_{18}) e 200 g de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), no período de 1 ano, uma árvore será capaz de captar o CO_2 emitido na combustão completa de \times litros de gasolina.

O valor de \times corresponde, aproximadamente, a:

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) 3
- b) 5
- c) 7
- d) 9

15. (UPE-SSA 1) A efervescência de um comprimido contendo vitamina C é causada pelo dióxido de carbono (CO_2), produzido na reação do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) com o ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), formando o dihidrogenocitrato de sódio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}$), conforme a equação a seguir:



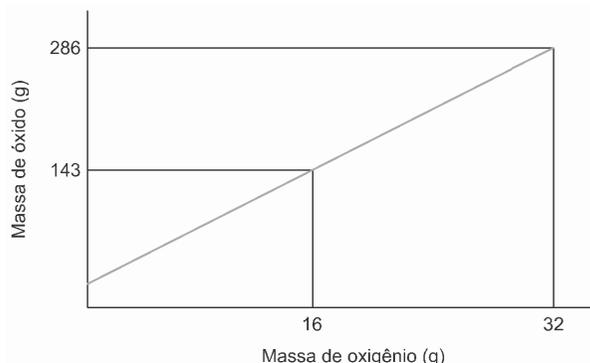
Inicialmente, pesou-se o sistema formado pelo bquer, pelo comprimido efervescente e uma quantidade de água, e a massa foi de 80 g. Ao final do processo, a massa do sistema foi novamente medida 77,8 g. Qual a massa de bicarbonato de sódio na composição do comprimido, informada no rótulo do medicamento?

Dados:

H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Na = 23 g/mol

- a) 2.200 mg
- b) 2.350 mg
- c) 4.400 mg
- d) 4.700 mg
- e) 4.200 mg

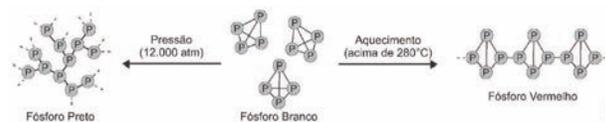
16. (FMJ-Adaptada) Um metal X, muito utilizado em construção civil, ao ser oxidado forma um óxido de fórmula X_2O . O gráfico mostra a relação entre a massa de oxigênio e a massa do óxido desse metal.



Um estudante, ao realizar a oxidação desse metal em laboratório, obteve 3,18 g de um óxido, consumindo, para sua formação, 0,64 g de O_2 .

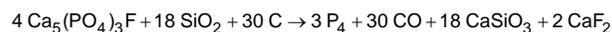
Escreva a equação balanceada que representa a reação entre o metal X e o gás oxigênio, formando X_2O . Calcule a massa molar do metal X.

17. (FUVEST-Adaptada) O fósforo elementar pode ser obtido em diferentes formas alotrópicas, nas condições mostradas na figura.



O fósforo branco, de fórmula P_4 , é convertido em fósforo vermelho, conforme a estrutura mostrada na figura. Isso faz com que suas propriedades se alterem. Por exemplo, fósforo branco é solúvel no solvente dissulfeto de carbono, ao passo que o vermelho não é solúvel.

A obtenção industrial do fósforo branco é feita a partir do aquecimento do mineral fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, na presença de sílica e carvão, conforme a equação



Com base nessas informações, responda ao que se pede.

- a) Qual das formas alotrópicas do fósforo mostradas na figura terá maior densidade?
 b) Estima-se que, anualmente, 744.000 toneladas de fósforo branco são produzidas industrialmente. Calcule a massa total de fluorapatita usada como matéria-prima nesse processo. Considere que esse mineral possui 100% de pureza. Demonstre os cálculos.

Note e adote:

Massas molares (g/mol):

Fluorapatita = 504; P₄ = 124.

18. (UNIFESP-Adaptada) Analise a tabela, que fornece informações sobre a cal hidratada e o carbonato de cálcio.

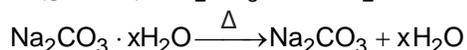
Composto	Fórmula	Massa molar (g/mol)	Cor	Comportamento sob aquecimento a 1.000 °C
Cal hidratada	Ca(OH) ₂	74	branca	produz CaO _(s) e H ₂ O _(g)
Carbonato de cálcio	CaCO ₃	100	branca	produz CaO _(s) e CO _{2(g)}

Um estudante recebeu uma amostra de 5,0 g de um desses dois compostos para ser aquecida. Após aquecimento prolongado a 1.000 °C, ele notou que a massa da amostra sofreu uma redução de 2,2 g em relação à inicial. Justifique por que a amostra recebida pelo estudante foi de CaCO₃.

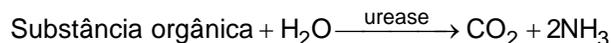
Dados: C = 12; O = 16.

19. (Ufpr) O carbonato de sódio é um composto largamente usado para corrigir o pH em diversos sistemas, por exemplo, água de piscina. Na forma comercial, ele é hidratado, o que significa que uma quantidade de água está incluída na estrutura do sólido. Sua fórmula mínima é escrita como Na₂CO₃ · xH₂O, em que x indica a razão de mols de água por mol de Na₂CO₃. O valor de x pode ser determinado através de uma análise gravimétrica. Uma amostra de 2,574 kg do sal hidratado foi aquecida a 125 °C, de modo a remover toda a água de hidratação. Ao término, a massa residual de sólido seco foi de 0,954 kg.

Dados: M (g mol⁻¹): Na₂CO₃ = 106; H₂O = 18.



- a) Calcule a quantidade de matéria presente no sal seco. Mostre claramente seus cálculos.
 b) Calcule a quantidade de matéria de água que foi removida pelo aquecimento. Mostre claramente seus cálculos.
 c) Calcule a razão entre os resultados dos itens b) e a).
 d) Forneça a fórmula mínima do sal hidratado incluindo o valor de x.
20. (PUCRJ-Adaptada) A urease é uma enzima que catalisa a reação de uma determinada substância orgânica (com massa molar igual a 60 g mol⁻¹) com a água formando CO₂ e NH₃ (segundo a equação abaixo).



A partir de 12,0 g dessa substância orgânica, calcule a massa de CO₂ produzida, considerando a reação completa.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 2. E | 3. C | 4. C | 5. E |
| 6. D | 7. C | 8. D | 9. D | 10. E |
| 11. C | 12. C | 13. A | 14. C | 15. E |

16.

O gráfico fornece a relação entre a massa de oxigênio em gramas e a massa do óxido em gramas.

$$O_2 = 2 \times 16 = 32 \text{ (vide tabela periódica)}$$

$$M_{O_2} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

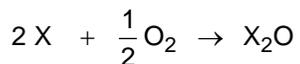
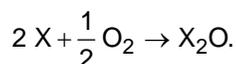
Massa de oxigênio (g) : Massa de óxido (g)

$$16 \text{ g} \quad : \quad 143 \text{ g}$$

$$32 \text{ g} \quad : \quad 286 \text{ g}$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{16 \text{ g}}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

Então:



$$2 \times M_X \quad 16 \text{ g} \quad 143 \text{ g}$$

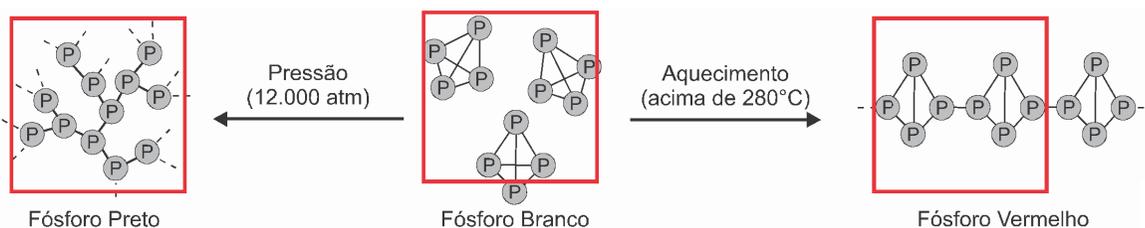
$$2 \times M_X + 16 \text{ g} = 143 \text{ g}$$

$$M_X = \frac{143 \text{ g} - 16 \text{ g}}{2} = 63,5 \text{ g}$$

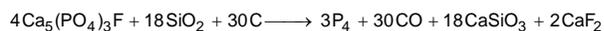
$$M_X = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

17.

a) O fósforo preto terá maior densidade, pois para um mesmo volume, o número de átomos de fósforo será maior nesta variedade alotrópica submetida à maior pressão.



b) Cálculo da massa total de fluorapatita usada como matéria prima nesse processo:



$$4 \times 504 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 3 \times 124 \text{ g}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} \quad \text{-----} \quad 744.000 \text{ t}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} = \frac{4 \times 504 \text{ g} \times 744.000 \text{ t}}{3 \times 124 \text{ g}}$$

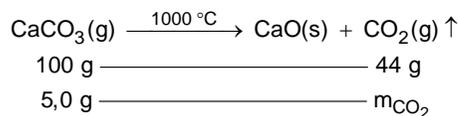
$$m_{\text{fluoroapatita}} = 4.032.000 \text{ t}$$

$$m_{\text{fluoroapatita}} \approx 4,0 \times 10^6 \text{ t}$$

18.

O gás carbônico (CO₂) liberado na calcinação do carbonato de cálcio é responsável pela redução de massa do sistema.

$$M_{\text{CaO}} = 100 \text{ g/mol}; M_{\text{CO}_2} = (12 + 2 \times 16) \text{ g/mol} = 44 \text{ g/mol}.$$



$$m_{\text{CO}_2} = \frac{5,0 \text{ g} \times 44 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 2,2 \text{ g}$$

19.

a) Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) presente no sal seco:

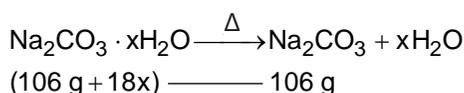
$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,954 \text{ kg} = 0,954 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 9 \text{ mol}$$

b) Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) de água que foi removida:



$$\begin{array}{l} (106 \text{ g} + 18x) \text{-----} 106 \text{ g} \\ 2,574 \times 10^3 \text{ g} \text{-----} 0,954 \times 10^3 \text{ g} \end{array}$$

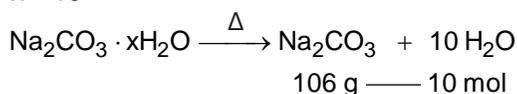
$$106 \text{ g} + 18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}}$$

$$18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}} - 106 \text{ g}$$

$$18x = 180$$

$$x = \frac{180}{18}$$

$$x = 10$$



$$106 \text{ g} \text{-----} 10 \text{ mol}$$

$$0,954 \times 10^3 \text{ g} \text{-----} n$$

$$n = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g} \times 10}{106 \text{ g}}$$

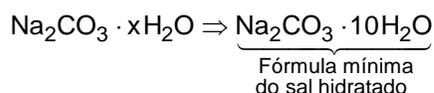
$$n = 90 \text{ mol}$$

c) Cálculo da razão entre os resultados do item b) e a):

$$R = \frac{n_{\text{item b}}}{n_{\text{item a}}} \Rightarrow R = \frac{90}{9}$$

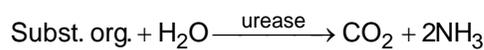
$$R = 10$$

d) Como $x = 10$, vem:



20.

a) Teremos:



$$60 \text{ g} \text{-----} 44 \text{ g}$$

$$12 \text{ g} \text{-----} x$$

$$x = 8,8 \text{ g}$$

ANOTAÇÕES



Competência(s):
1, 2 e 8

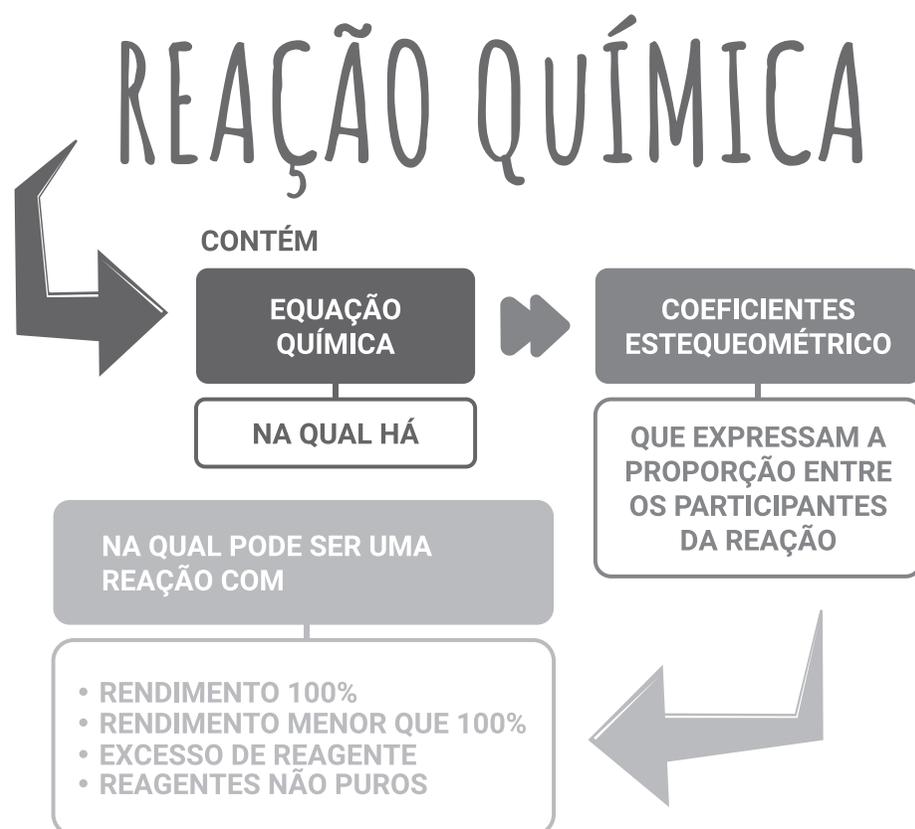
Habilidade(s):
4, 7, 29 e 30

AULAS 7 E 8

VOCÊ DEVE SABER!

- Excesso de reagente
- Pureza
- Reações consecutivas
- Rendimento
- Volume de ar nas reações
- Misturas de reagentes

MAPEANDO O SABER

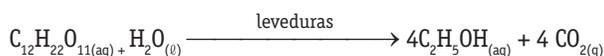


ANOTAÇÕES

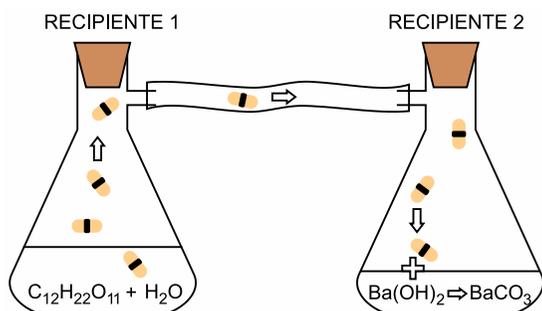


EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FAMERP 2022) A produção de etanol (C_2H_5OH ; $M = 46$ g/mol) é feita a partir da fermentação da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$; $M = 342$ g/mol) hidrolisada, obtida de vegetais como a cana-de-açúcar. Nessa reação, além do etanol, também é produzido dióxido de carbono (CO_2 ; $M = 44$ g/mol), conforme a equação balanceada a seguir.



Em um experimento, uma solução contendo 17,1 g de sacarose foi submetida a uma fermentação, e o CO_2 produzido foi direcionado a uma solução de água de barita (solução aquosa saturada de hidróxido de bário $Ba(OH)_2$; $M = 171$ g/mol) conforme representado na figura.



(<https://onlinelibrary.wiley.com>. Adaptado.)

A pesagem do precipitado de carbonato de bário ($BaCO_3$; $M = 197$ g/mol) produzido no recipiente 2 forneceu uma massa de 35,46 g.

- a) A fermentação da sacarose no recipiente 1 deverá produzir uma solução de caráter ácido, básico ou neutro? Qual a função química da substância, produzida na fermentação, que confere esse caráter à solução?
- b) Calcule a massa de CO_2 produzida na reação. Determine o rendimento da reação de fermentação da sacarose no experimento descrito.
2. (UNESP 2022) O carbetto de silício (SiC), também conhecido como *carborundum*, é amplamente utilizado como abrasivo em pedras de esmeril, em pedras de afiar facas e também em materiais refratários.



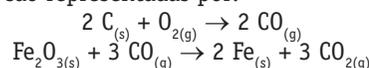
Esse composto é obtido a partir de uma mistura de carvão com areia com alto teor de sílica, por meio de processo eletrotérmico envolvendo a reação global, com rendimento médio de 75%, representada a seguir.



Com base nessas informações, prevê-se que a massa de SiC obtida pela reação de 6,0 t de SiO_2 com 3,6 t de C seja, aproximadamente,

Dados: C = 12; O = 16; Si = 28.

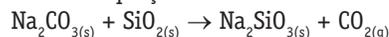
- a) 5,6 t.
b) 4,0 t.
c) 7,5 t.
d) 3,0 t.
e) 2,5 t.
3. (FUVEST) Duas das reações que ocorrem na produção do ferro são representadas por:



O monóxido de carbono formado na primeira reação é consumido na segunda. Considerando apenas essas duas etapas do processo, calcule a massa aproximada, em quilogramas, de carvão consumido na produção de 1 tonelada de ferro.

Note e adote: Massas molares (g/mol): Fe = 56; C = 12; O = 16.

4. (STA. CASA 2022) O composto silicato de sódio (Na_2SiO_3) é um adesivo inorgânico, denominado vidro líquido, e é produzido a partir da reação entre o carbonato de sódio (Na_2CO_3) e o dióxido de silício (SiO_2) representada na equação:



Em um processo industrial foram inseridos no reator 200 kg da mistura reacional. Após todo o carbonato de sódio ter sido consumido, a massa de sólidos no compartimento reacional era de 156 kg.

Na mistura reacional adicionada ao reator, o percentual de dióxido de silício foi de

- a) 65%.
b) 53%.
c) 88%.
d) 47%.
e) 94%.
5. (ENEM - 2021) A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melaço. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 50 g de etanol a partir de 100 g de glicose, conforme a equação química descrita. Fermentação alcoólica



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 g/mL. O melaço utilizado apresentou 50 kg de monossacarídeos na forma de glicose. O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- a) 16.
b) 20.
c) 25.
d) 64.
e) 100.

6. **(ENEM PPL 2020)** O carvão é um combustível que tem várias substâncias em sua composição. Em razão disso, quando é representada sua queima com o oxigênio (massa molar 16 g mol^{-1}), simplifica-se elaborando apenas a combustão completa do carbono (massa molar 12 g mol^{-1}). De acordo com o conteúdo médio de carbono fixo, o carvão é classificado em vários tipos, com destaque para o antracito, que apresenta, em média, 90% de carbono. Esse elevado conteúdo favorece energeticamente a combustão, no entanto, libera maior quantidade de gás que provoca efeito estufa.

Supondo a queima completa de 100g de carvão antracito, a massa de gás liberada na atmosfera é, em grama, mais próxima de

- 90,0.
- 210,0.
- 233,3.
- 330,0.
- 366,7.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(ENEM PPL)** A presença de substâncias ricas em enxofre em áreas de mineração provoca preocupantes impactos ambientais. Um exemplo dessas substâncias é a pirita (FeS_2), que, em contato com o oxigênio atmosférico, reage formando uma solução aquosa ferruginosa, conhecida como drenagem ácida de minas, segundo a equação química:



Em situações críticas, nas quais a concentração do ácido sulfúrico atinge 9,8 gramas em 1L, o pH alcança valores menores que 1,0. Uma forma de reduzir o impacto da drenagem ácida de minas é tratá-la com calcário (CaCO_3). Considere que uma amostra comercial de calcário, com pureza igual a 50% em massa, foi disponibilizada para o tratamento.

FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambientes*. Campinas: Unicamp, 2000 (adaptado).

Qual é a massa de calcário, em gramas, necessária para neutralizar um litro de drenagem ácida de minas, em seu estado crítico, sabendo-se que as massas molares do CaCO_3 e do H_2SO_4 são iguais a 100 g/mol e 98 g/mol, respectivamente?

- 0,2
- 5,0
- 10,0
- 20,0
- 200,0

2. **(UPF)** Boitatá, na língua Tupi-Guarani, significa *mboi* - "cobra" e *tata* - "fogo". E a lenda do Boitatá surgiu em decorrência de um fenômeno chamado "*fogo-fátuo*", que ocorre quando gases inflamáveis (principalmente o metano) emanam dos pântanos, sepulturas e carcaças de animais mortos, e entram em combustão, a partir de um processo químico espontâneo. Visto de longe, parecem grandes tochas em movimento, e, provavelmente, os índios achavam que as chamas eram uma cobra de fogo que perambulava pela floresta.

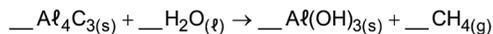
(Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/artes/boitata>).

Figura: Boitatá é uma serpente de fogo ou de luz.



(Fonte: <https://umadblog.blogspot.com/2012/08/madbizarrice-brazuca-boitata.html>)

Uma das formas de obtenção de gás metano - $\text{CH}_4(\text{g})$ é por meio da reação entre a substância carbeto de alumínio - $\text{Al}_4\text{C}_3(\text{s})$, com a água. Além do gás metano, ainda é produzido o hidróxido de alumínio - $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$. A representação dessa reação química está na equação não balanceada a seguir:

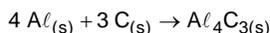


Se nesse processo reacional forem utilizados 125 g de carbeto de alumínio, e forem obtidos 35 g de gás metano, qual será, aproximadamente, o rendimento percentual do gás metano obtido?

Dados: H = 1; C = 12; Al = 27.

- a) 83,9% b) 75% c) 98%
d) 41,68% e) 13,6%

3. **(FCMSCSP)** O carbeto de alumínio (Al_4C_3) pode ser preparado empregando-se o carbono na forma de grafeno e o alumínio em pó. A reação ocorre de acordo com a equação:

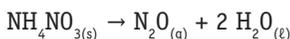


Em um processo de produção de carbeto de alumínio, foram misturados, em condições adequadas, 9 mol de alumínio e 9 mol de carbono.

O reagente limitante e a quantidade máxima de carbeto de alumínio que pode ser formada nesse processo de produção são:

- a) alumínio e 2,25 mol.
b) carbono e 3 mol.
c) carbono e 2,25 mol.
d) carbono e 6,75 mol.
e) alumínio e 4 mol.

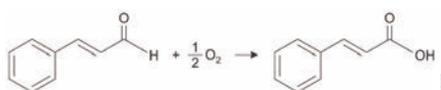
4. **(UFRGS-RS-Adaptada)** O gás hilariante, $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$, pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrato de amônio, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, conforme mostra a reação a seguir:



Sabendo que a pureza do $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ é de 90% e que obtivemos 2,0 g de gás hilariante, podemos prever que a massa inicial do sal é de:

- a) 3g b) 4g c) 5g
d) 6g e) 7g

5. **(FUVEST)** O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

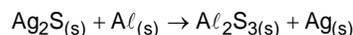
Note e adote:

- Massas molares (g/mol): Cinamaldeído = 132; $\text{O}_2 = 32$
- Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

- a) 10% b) 25% c) 50%
d) 75% e) 90%

6. **(ENEM PPL - Adaptada)** Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



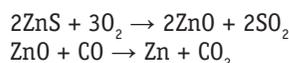
Dados da massa molar dos elementos (g mol^{-1}): Ag = 108; S = 32.

UCKO, D. A. *Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

Utilizando o processo descrito com 80% de rendimento, a massa aproximada de prata metálica regenerada na superfície de um objeto que contenha 7,44 g de Ag_2S , será

- a) 0,54 g. b) 1,08 g.
c) 1,91 g. d) 2,16 g.
e) 5,18 g.

7. **(ENEM)** Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tenha rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:

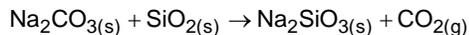


Considere as massas molares.: ZnS (97g/mol), O_2 (32g/mol), ZnO (81g/mol), SO_2 (64g/mol), CO (28g/mol), CO_2 (44g/mol), e Zn (65g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100kg de esfalerita.

- a) 25 b) 33
c) 40 d) 50
e) 64

8. **(FCMSCSP)** O composto silicato de sódio (Na_2SiO_3) é um adesivo inorgânico, denominado vidro líquido, e é produzido a partir da reação entre o carbonato de sódio (Na_2CO_3) e o dióxido de silício (SiO_2) representada na equação:



Em um processo industrial foram inseridos no reator 200 kg da mistura reacional. Após todo o carbonato de sódio ter sido consumido, a massa de sólidos no compartimento reacional era de 156 kg.

Na mistura reacional adicionada ao reator, o percentual de dióxido de silício foi de

Dados: Na = 23; C = 12; O = 16.

- a) 65%.
- b) 53%.
- c) 88%.
- d) 47%.
- e) 94%.

9. **(UCS)** Um analista em Química quantificou o percentual de ferro em uma amostra de minério por gravimetria. Para tanto, 0,84 g dessa amostra foram inicialmente tratadas com ácido nítrico concentrado, e em quantidade suficiente, para garantir que todo o ferro fosse convertido a Fe (III). Em seguida, a solução resultante foi diluída em água destilada e o Fe (III) precipitado completamente sob a forma de hidróxido de ferro (III) pela adição de amônia. Após a filtração e a lavagem, esse precipitado foi calcinado a 900 °C, originando 0,40 g óxido de ferro (III) puro.

Tomando por base essas informações, é possível concluir que o percentual de ferro na amostra de minério analisada é de, aproximadamente,

Dados: Fe = 56; O = 16.

- a) 16,6%.
- b) 33,3%.
- c) 40,6%.
- d) 61,9%.
- e) 75,2%.

10. **(UECE)** O tetróxido de triferro, conhecido como magnetita, matéria prima do ímã natural, encontrado na areia da praia, nos pombos, nas abelhas e nos cupins, é obtido, pelo menos teoricamente, a partir da reação do ferro com a água, que também produz gás hidrogênio. Considerando que em um laboratório de química foram misturados 0,3 mol de ferro e 0,56 mol de água, é correto afirmar que

- a) o reagente limitante é a água e a produção de tetróxido de triferro é de aproximadamente 0,10 mol.
- b) o reagente em excesso é a água e a produção de tetróxido de ferro é de aproximadamente 0,20 mol.

- c) o reagente limitante é o ferro e a produção de tetróxido de triferro é de aproximadamente 0,10 mol.
- d) o reagente em excesso é o ferro e a produção de tetróxido de triferro é de aproximadamente 0,20 mol.

11. **(ENEM PPL)** As indústrias de cerâmica utilizam argila para produzir artefatos como tijolos e telhas. Uma amostra de argila contém 45% em massa de sílica (SiO_2) e 10% em massa de água (H_2O). Durante a secagem por aquecimento em uma estufa, somente a umidade é removida. Após o processo de secagem, o teor de sílica na argila seca será de

- a) 45%.
- b) 50%.
- c) 55%.
- d) 90%.
- e) 100%.

12. **(UCS)** Um laboratório de Química foi contratado por uma companhia petrolífera para analisar o teor de sulfeto de hidrogênio em uma amostra de petróleo cru. Para tanto, o técnico responsável pela análise pesou inicialmente 75,0 g de amostra e, em seguida, efetuou toda a remoção do sulfeto de hidrogênio (H_2S) pela técnica de destilação, coletando-o em uma solução aquosa de CdCl_2 . O precipitado obtido, nessa etapa, foi então filtrado, lavado e convertido a CdSO_4 por calcinação. Sabendo que foram obtidas 0,117 g de calcinado, pode-se concluir que o teor de sulfeto de hidrogênio na amostra de petróleo cru analisada, em %, é, em valores arredondados, de

Dados: H = 1; O = 16; S = 32; Cd = 112.

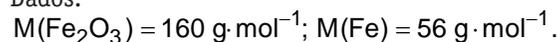
- a) 0,012.
- b) 0,025.
- c) 0,045.
- d) 0,062.
- e) 0,087.

13. **(UNICHRISTUS - Medicina)** Comercialmente, a aluminotermia é um processo utilizado para obtenção de metais a partir do seu minério. Por exemplo, o ferro metálico pode ser obtido fazendo-se reagir hematita, com pureza de 80% em Fe_2O_3 , com alumínio metálico de acordo com a equação a seguir:



Sabendo-se que a massa de ferro produzida foi de 2,24 toneladas e admitindo-se um rendimento de 80%, a massa de hematita utilizada nesse processo, em toneladas, é igual a

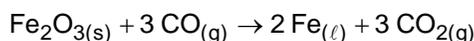
Dados:



- a) 2.
- b) 3.

- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

14. (UPE-SSA 1) Diversos povos africanos apresentavam uma relação especial com os metais, sobretudo o ferro, e, assim, muito do conhecimento que chegou ao Brasil sobre obtenção e forja tinha origem nesse continente. Entre os negros do período colonial, os ferreiros, com seus martelos e bigornas, desempenhavam importante papel político e financeiro. Supondo que mestre ferreiro Taú trabalhava com hematita (Fe_2O_3), quantos quilogramas de ferro aproximadamente seriam produzidos a partir de 500 kg do minério, admitindo uma pureza de 85% do mineral?

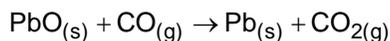
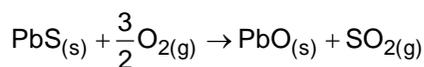


Dados:

C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Fe = 56 g/mol

- a) 175 kg
- b) 350 kg
- c) 297 kg
- d) 590 kg
- e) 147 kg

15. (MACKENZIE) A partir de um minério denominado galena, rico em sulfeto de chumbo II (PbS), pode-se obter o metal chumbo em escala industrial, por meio das reações representadas pelas equações de oxirredução a seguir, cujos coeficientes estequiométricos encontram-se já ajustados:



Considerando-se uma amostra de 717 kg desse minério que possua 90% de sulfeto de chumbo II, sendo submetida a um processo que apresente 80% de rendimento global, a massa a ser obtida de chumbo será de, aproximadamente,

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) S = 32 e Pb = 207

- a) 621 kg.
- b) 559 kg.
- c) 447 kg.
- d) 425 kg.
- e) 382 kg.

16. (UFF) O bicarbonato de sódio é convertido a carbonato de sódio após calcinação, de acordo com a reação não balanceada a seguir



A calcinação de uma amostra de bicarbonato de sódio de massa 0,49 g, que contém impurezas, produz um resíduo de massa 0,32 g. Se as impurezas da amostra não são voláteis à temperatura de calcinação, pede-se:

- a) os valores que tornam a equação balanceada;
- b) por meio de cálculos, o percentual de bicarbonato na amostra original.

17. (UFG) O hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) é um composto químico utilizado no tratamento de águas. Uma possível rota de síntese desse composto ocorre pela reação entre o sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) e o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Nessa reação, além do hidróxido de alumínio, é formado também o sulfato de cálcio (CaSO_4). Assumindo que no processo de síntese tenha-se misturado 30 g de sulfato de alumínio e 20 g de hidróxido de cálcio, determine a massa de hidróxido de alumínio obtida, o reagente limitante da reação e escreva a equação química balanceada da síntese.

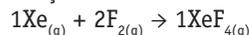
18. (IME-Adaptada) Em um vaso fechado, ocorreu a reação de 13,1 gramas de $\text{Xe}_{(g)}$ com excesso de $\text{F}_{2(g)}$ cuja pressão parcial é de 2,4 atm e a pressão total de 6 atm. Tal reação formou exclusivamente o composto apolar A (Reação 1). Em seguida, foram adicionados 19,5 g de platina na forma sólida, que reagiram exclusivamente com o composto A para formar um produto X, recuperando o gás nobre (Reação 2).

Considerando comportamento de gás ideal e sabendo que as reações ocorreram à temperatura de 400 °C, determine:

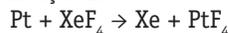
- a) a massa de flúor que não reagiu;
- b) a massa do produto X obtido.

Dados:

Reação 1:



Reação 2:



19. (UNICID - MEDICINA - Adaptada) Em uma aula experimental, uma estudante misturou 40 mL de uma solução aquosa 0,55 mol/L de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ com 50 mL de uma solução aquosa 1,22 mol/L de HCl . Ela observou a formação de um precipitado branco (PbCl_2) e de um ácido (HNO_3), que foi separado e colocado para secar. Ao final do processo, a estudante determinou que a massa do sólido era 5,12 g.

- a) Escreva a equação completa da reação que ocorreu e indique o produto que corresponde ao sólido branco.
- b) Calcule o rendimento da reação, sabendo que para cada 331 g de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ reagem 73,0 g de HCl .

20. (FUVEST) A hortênsia (*Hydrangea macrophylla*) produz flores azuis quando cultivada em solo de pH < 5. Quando o pH do solo é maior do que 5, as flores tornam-se rosadas.

Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta pH = 4. Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário dolomítico por m² de terreno.

a) Calcule a massa, em quilogramas, de calcário dolomítico necessária para a correção do solo do jardim.

O calcário dolomítico é uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Ao adquirir um pacote desse produto, o jardineiro observou que, no rótulo, sua composição estava expressa na forma das porcentagens, em massa, dos óxidos de cálcio e de magnésio que poderiam ser obtidos a partir dos correspondentes carbonatos contidos no calcário dolomítico.

b) Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

Note e adote:		
<p>Dimensões do jardim</p>	<p>CALCÁRIO DOLOMÍTICO LIMEIRA</p> <p>CaO 28% MgO 20%</p>	<p>Massas molares (g/mol)</p> <p>CaO 56 MgO 40 MgCO₃ 84</p>

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. A | 3. A | 4. B | 5. C |
| 6. E | 7. C | 8. D | 9. B | 10. C |
| 11. B | 12. B | 13. D | 14. C | 15. C |

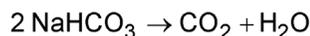
16.

a) No balanceamento a quantidade de átomos de cada elemento químico deverá ser a mesma dos dois lados da equação química, logo teremos:



b) Como a calcinação produz um resíduo de 0,32 g, podemos calcular a quantidade de CO₂ e H₂O liberada:

$$0,49 \text{ g} - 0,32 \text{ g} = 0,17 \text{ g}$$



$$2(84 \text{ g}) \text{ ——— } (44 \text{ g} + 18 \text{ g})$$

$$m \text{ ——— } 0,17 \text{ g}$$

$$m = 0,46 \text{ g de bicarbonato de sódio}$$

$$100\% \text{ da amostra ——— } 0,49 \text{ g}$$

$$p \text{ ——— } 0,46 \text{ g}$$

$$p = 94\%$$

17.



$$342 \text{ g ——— } 3 \times 74 \text{ g}$$

$$30 \text{ g ——— } 20 \text{ g}$$

limitante excesso

Multiplicando em cruz, vem:

$$342 \times 20 > 3 \times 74 \times 30$$

$$6.840 \qquad 6.660$$

Conclusão: excesso de hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂).

O reagente limitante é o sulfato de alumínio (Al₂(SO₄)₃).



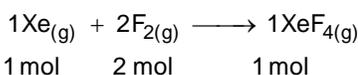
$$342 \text{ g ——— } 2 \times 78 \text{ g}$$

$$30 \text{ g ——— } m_{\text{Al}(\text{OH})_3}$$

18.

a) A partir das informações do enunciado, vem:

$$n_{\text{Xe}} = \frac{m}{M} = \frac{13,1 \text{ g}}{131 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad \left(0,1 \text{ mol} + n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} \right)$$

$$6 \text{ atm} \text{ ——— } 0,1 \text{ mol} + n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}}$$

$$2,4 \text{ atm} \text{ ——— } n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}}$$

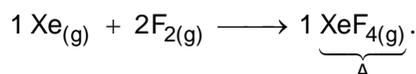
$$6 \times n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 2,4 \times (0,1 \text{ mol} + n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}})$$

$$6 \times n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 0,24 + 2,4 \times n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}}$$

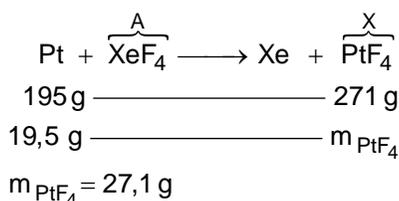
$$3,6 \times n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 0,24 \Rightarrow n_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 0,0666666 \text{ mol}$$

$$m_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 0,0666666 \times 38 \text{ g} = 2,5333308 \text{ g}$$

$$m_{\text{F}_{2(\text{excesso})}} = 2,53 \text{ g (massa que não reagiu)}$$

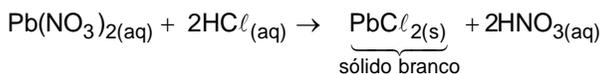


b) Reação da platina sólida com XeF_4 :

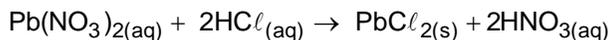


19.

a)



b)



$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ mol} & \text{—} & 2 \text{ mols} & \text{—} & 1 \text{ mol} & \text{—} & 2 \text{ mols} \\ 331 \text{ g} & \text{—} & 73 \text{ g} & \text{—} & 278,1 \text{ g} & \text{—} & 126 \text{ g} \end{array}$$

Assim, o rendimento foi de 100%.

20.

a) Para saber quantos quilogramas de calcário dolomítico serão necessários para correção do solo primeiramente é necessário saber a área do jardim. Da figura, pode-se escrever:

$$A_{\text{jardim}} = \frac{(4+2) \cdot 2}{2} + 4 \cdot 1 \Rightarrow A_{\text{jardim}} = 10 \text{ m}^2$$

Assim, se para 1 m^2 são necessários 300g de calcário dolomítico para corrigir o pH, para 10 m^2 serão necessários 3000g, ou 3kg.

b) A partir das informações do enunciado sobre o calcário dolomítico Limeira (obtido pelo jardineiro), vem:

$$\text{CaO} \dots\dots\dots 28 \%$$

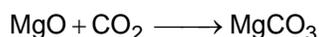
$$\text{MgO} \dots\dots\dots 20 \%$$

$$m_{\text{calcário}} = 3 \text{ kg} = 3.000 \text{ g}$$

$$m_{\text{MgO}} = \frac{20}{100} \times 3.000 \text{ g} = 600 \text{ g}$$

$$\text{MgO} = 40 \text{ g / mol}$$

$$\text{MgCO}_3 = 84 \text{ g / mol}$$



$$40 \text{ g} \text{ ————— } 84 \text{ g}$$

$$600 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{MgCO}_3}$$

$$m_{\text{MgCO}_3} = 1.260 \text{ g}$$

$$P_{\text{MgCO}_3} = \frac{1.260 \text{ g}}{3.000 \text{ g}} = 0,42 = 42 \%$$

$$P_{\text{MgCO}_3} = 42 \%$$

ANOTAÇÕES



Competência(s):
5, 6 e 7

Habilidade(s):
17, 19, 21 e 24

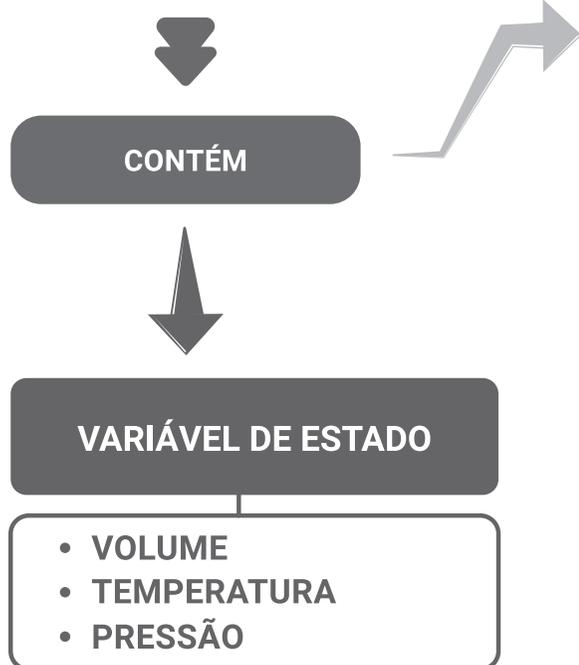
AULAS 9 E 10

VOCÊ DEVE SABER!

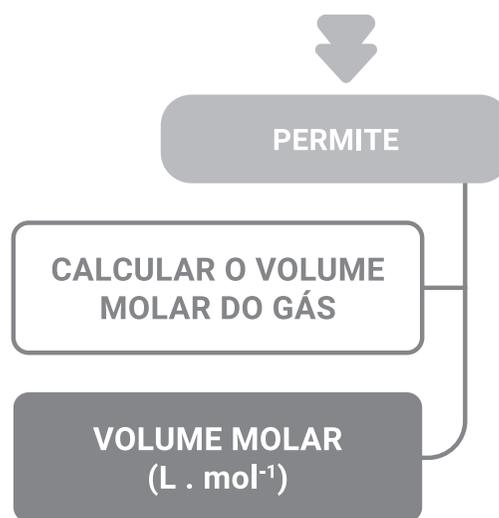
- Hipótese de Avogadro
- Volume molar
- Equação de estado de um gás

MAPEANDO O SABER

GÁS IDEAL



CONSTANTE UNIVERSAL DOS GASES PERFEITOS



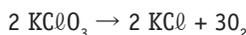
ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (Unicamp 2020) O CO_2 dissolvido em bebidas carbonatadas, como refrigerantes e cervejas, é o responsável pela formação da espuma nessas bebidas e pelo aumento da pressão interna das garrafas, tornando-a superior à pressão atmosférica. O volume de gás no “pescoço” de uma garrafa com uma bebida carbonatada a 7°C é igual a 24 mL, e a pressão no interior da garrafa é de $2,8 \times 10^5$ Pa. Trate o gás do “pescoço” da garrafa como um gás perfeito. Considere que a constante universal dos gases é de aproximadamente $8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ e que as temperaturas nas escalas Kelvin e Celsius relacionam-se da forma $T(\text{K}) = 0(^{\circ}\text{C}) + 273$. O número de moles de gás no “pescoço” da garrafa é igual a
- $1,2 \times 10^5$.
 - $3,0 \times 10^3$.
 - $1,2 \times 10^{-1}$.
 - $3,0 \times 10^{-3}$.

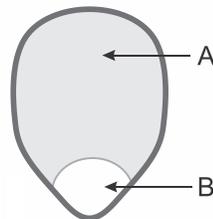
2. (Famerp 2021) O oxigênio é o produto gasoso da reação de decomposição do clorato de potássio (KClO_3), de acordo com a equação:



Considerando a constante universal dos gases igual a $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, o volume de gás oxigênio produzido na decomposição de 0,5 mol de clorato de potássio a 1 atm e 400K é igual a

- 32,8 L.
 - 24,6 L.
 - 49,2 L.
 - 67,2 L.
 - 98,4 L.
3. (ENEM 2019) Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta A e a outra, de passeio (bicicleta B). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de A é menor que a largura dos pneus de B. Ao calibrarem os pneus das bicicletas A e B, respectivamente com pressões de calibração p_A e p_B os amigos observam que o pneu da bicicleta A deforma, sob mesmos esforços, muito menos que o pneu da bicicleta B. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta A, m_A , e no pneu da bicicleta B, m_B , são diretamente proporcionais aos seus volumes. Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:
- $p_A < p_B$ e $m_A < m_B$
 - $p_A > p_B$ e $m_A < m_B$
 - $p_A > p_B$ e $m_A = m_B$
 - $p_A < p_B$ e $m_A = m_B$
 - $p_A > p_B$ e $m_A > m_B$

4. (FUVEST 2019) Um grão de milho de pipoca, visto a olho nu, apresenta duas regiões distintas, representadas por A e B na figura. Em A, ocorre o tecido acumulador de amido, usado, pela planta, para nutrir o embrião. Em B, os tecidos vegetais possuem maior teor de água. Ao ser aquecida, parte da água transforma-se em vapor, aumentando a pressão interna do grão. Quando a temperatura atinge 177°C , a pressão se torna suficiente para romper o grão, que vira uma pipoca.



Um estudo feito por um grupo de pesquisadores determinou que o interior do grão tem 4,5 mg de água da qual, no momento imediatamente anterior ao seu rompimento, apenas 9% está na fase vapor, atuando como um gás ideal e ocupando 0,1 mL. Dessa forma, foi possível calcular a pressão P_{final} no momento imediatamente anterior ao rompimento do grão.

A associação correta entre região do milho e P_{final} é dada por:

Note e adote:

Constante universal dos gases:

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{K} \cdot \text{mol})$$

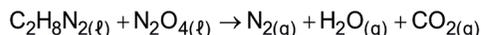
$$K = ^{\circ}\text{C} + 273$$

Massas molares (g/mol): H = 1, O = 16

- A = endosperma e $P_{\text{final}} = 8,3 \text{ atm}$.
 - B = endosperma e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.
 - A = xilema e $P_{\text{final}} = 22,1 \text{ atm}$.
 - B = xilema e $P_{\text{final}} = 5,9 \text{ atm}$.
 - B = endosperma e $P_{\text{final}} = 92,0 \text{ atm}$.
5. (UNICAMP 2021) “Hospital Municipal de Juruti (PA) recebe mais de 70 cilindros de oxigênio para tratar pacientes com Covid-19” (site G1, 01/06/2020). A oxigenoterapia é indicada para todos os pacientes graves, inicialmente variando de 5 a 10 L de O_2/min . Para uma vazão constante e máxima na faixa considerada, o cilindro de cada paciente deverá, necessariamente, ser trocado após aproximadamente
- Dados: volume interno do cilindro = 50 L; volume aproximado do gás a 1 atm de pressão em cada cilindro = 10 m³; pressão inicial no cilindro = ~200 atm.
- 17 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 50 L e a pressão 1 atm.
 - 33 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 50 L e a pressão 0 atm.
 - 33 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 0 L e a pressão 0 atm.
 - 17 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 0 L e a pressão 1 atm.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

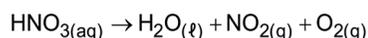
1. (UCS) A dimetil-hidrazina e o tetróxido de dinitrogênio formam uma mistura autoignitória para propulsores de foguetes espaciais. Essa combinação de combustíveis foi utilizada em alguns motores dos módulos espaciais que pousaram na Lua durante as missões Apollo na década de 1970. A reação química que ocorre entre esses dois compostos pode ser representada, simplificadamente, por meio da equação descrita abaixo:



Admitindo que o tetróxido de dinitrogênio esteja em excesso e que o rendimento da reação seja 100%, pode-se concluir que o volume total de gases liberado nas CNTP, a partir de 240 g de dimetil-hidrazina, é de

Dados: C = 12; H = 1; N = 14.

- a) 572,8 L.
b) 658,6 L.
c) 724,2 L.
d) 806,4 L.
e) 930,0 L.
2. (UFRGS) A decomposição térmica do ácido nítrico na presença de luz libera NO_2 de acordo com a seguinte reação (não balanceada).



Assinale a alternativa que apresenta o volume de gás liberado, nas CNTP, quando 6,3 g de HNO_3 são decompostos termicamente.

Dados: H = 1; N = 14; O = 16.

- a) 2,24 L
b) 2,80 L
c) 4,48 L
d) 6,30 L
e) 22,4 L
3. (ACAFE) O petróleo é um recurso não renovável utilizado, atualmente, para a obtenção de combustíveis e moléculas precursoras de plásticos e de outros compostos. Os combustíveis mais importantes derivados da destilação fracionada do petróleo são apresentados na tabela a seguir.

(Adaptado de pt.wikipedia.org/wiki/Petróleo.htm)

Combustível	Composição	Fórmula Molecular Proposta
Gás natural	composto por hidrocarbonetos com 1 átomo de carbono	CH_4
GLP (Gás liquefeito de petróleo)	composto, principalmente, pelos gases propano e butano	C_3H_8
Gasolina	composta por hidrocarbonetos com cinco a dez átomos de carbono	C_8H_{18}
Óleo diesel	composto por hidrocarbonetos com 12 a 20 átomos de carbono	$\text{C}_{16}\text{H}_{36}$
Parafina e óleos lubrificantes	hidrocarbonetos de 20 a 36 átomos de carbono	-

Considerando as proposições sobre a combustão dos derivados do petróleo, apresentados na Tabela, assinale a alternativa **incorreta** (Considere todos os gases nas CNTP).

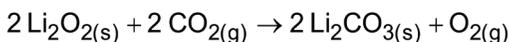
- a) São necessários 548,8 L de gás oxigênio para a combustão de 1,0 mol de óleo diesel.
b) A combustão de 10 L de propano forma 132 g de gás carbônico.
c) O gás natural é o menos poluente dos combustíveis apresentados, liberando apenas 1,0 mol de gás carbônico para a combustão de 1,0 mol de gás natural.
d) A combustão de 0,171 kg de gasolina forma 268,8 L de gás carbônico.

4. **(UECE)** Apoiado na hipótese de Avogadro (1766–1856), assinale a afirmação verdadeira.

Dados: S = 32; O = 16; N = 14; H = 1.

- a) Nas CNTP, 1,0 mol de CO_2 ocupa um volume menor que 1,0 mol de O_2 .
 b) Nas CNTP, 10 mols de CH_4 ocupam o mesmo volume que 10 mols de NH_3 .
 c) Massas iguais de SO_2 e NH_3 ocupam o mesmo volume.
 d) O mesmo número de moléculas de diferentes gases possui a mesma massa.

5. **(UFPR)** Para manter uma atmosfera saudável em ambientes totalmente fechados, como espaçonaves ou submarinos, faz-se necessária a remoção do gás carbônico expirado. O peróxido de lítio (Li_2O_2) tem vantagens para tal aplicação, pois, além de absorver o CO_2 , libera oxigênio gasoso (O_2), conforme mostra a equação química a seguir:



Se 88 L de gás carbônico forem absorvidos pelo peróxido de lítio, qual será o volume de oxigênio liberado?

- a) 11 L.
 b) 22 L.
 c) 44 L.
 d) 88 L.
 e) 176 L.

6. **(UNIGRANRIO - MEDICINA)** Gases ideais são aqueles nos quais as interações entre átomos, íons ou moléculas em suas constituições são desprezadas e esse comportamento se intensifica em pressões baixas. Na descrição desses gases a equação de estado para gases perfeitos é a mais adequada. Considere uma quantidade de matéria de 2,5 mols de um gás de comportamento ideal que ocupa um volume de 50 L à pressão de 1.246 mmHg. A temperatura desse gás nas condições citadas será de:

Dado: $R = 62,3 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$

- a) 400 K
 b) 127 K
 c) 273 K
 d) 200 K
 e) 254 K

7. **(PUCCAMP MEDICINA)** A pressão de segurança dentro de uma garrafa PET com capacidade de 2,0 L não deve ultrapassar 112 PSI (7,62 atm). Considerando que há apenas gás carbônico à temperatura de 27 °C, a quantidade de moléculas desse gás dentro da garrafa na pressão de segurança é de, aproximadamente:

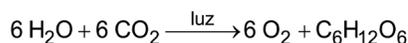
Dado:
 Constante universal dos gases $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 0,2 mol b) 0,4 mol
 c) 1,0 mol d) 0,8 mol
 e) 0,6 mol

8. **(FMP)** Transformações químicas são ações que resultam na formação de novas substâncias. Além da mudança de estado, as variações de cheiro, de cor, de densidade e de temperatura podem ser evidências de transformações químicas. Nelas podem acontecer explosão e liberação de gases.

Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/transformacoes-quimicas/>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

A fotossíntese consiste na obtenção de oxigênio e glicose, através da luz do sol, pela reação de oxirredução representada por



Quando 672 L de gás oxigênio são obtidos nas condições normais de temperatura e pressão, a massa de glicose, em gramas, será de

- Dado:
 Massa molar da glicose: $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- a) 180 b) 320 c) 900
 d) 1.120 e) 5.400

9. **(UNIFOR - MEDICINA)** Os pulmões humanos comportam certa quantidade de ar atmosférico e da mesma forma têm um limite para expirar. O volume corrente (VC) é o volume obtido em uma respiração normal, sem forçar, sendo, portanto, o volume de ar que entra e sai dos pulmões a cada inspiração e expiração. Em um paciente saudável, o volume corrente está em torno de 500 mL.

Fonte: <https://blog.jaleko.com.br/volumes-pulmonares/>

Se a massa de ar pudesse ser tratada como um gás perfeito, qual seria a massa aproximada, em mg, de gás oxigênio que entra nos pulmões humanos durante uma respiração normal, estando em um ambiente com pressão de 1 atm e temperatura de 27°C?

Dados: 1 atm = 10^5 Pa
 Constante universal dos gases perfeitos:

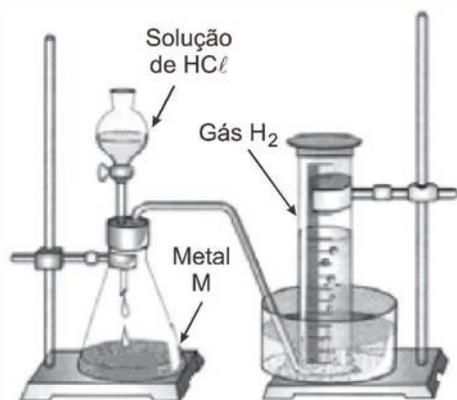
$$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

Massa molar do átomo de oxigênio:

$$M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$$

- a) 320 b) 320000
 c) 640 d) 134
 e) 67

10. (FGV) Um experimento para a identificação de um metal M foi realizado de acordo com a montagem instrumental da figura.



(Pedro Faria e Alvaro Chrispino. *Manual de Química Experimental*, 2010. Adaptado.)

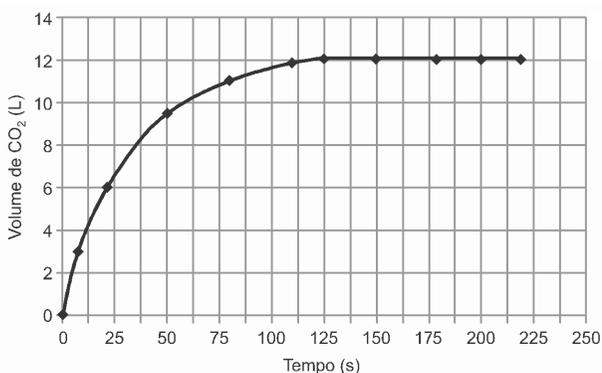
A solução de HCl foi adicionada até que toda amostra do metal M, de massa 2,38 g, reagisse completamente, formando gás hidrogênio (H₂), cujo volume coletado, a 27 °C e 1,00 atm, foi de 480 mL.

Considerando que a constante geral dos gases seja $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ o metal empregado nesse experimento foi o

Dados: Fe = 55,8; Ni = 58,7; Zn = 65,4; Sn = 119; Pb = 207.

- a) zinco.
- b) estanho.
- c) chumbo.
- d) níquel.
- e) ferro.

11. (ACAFE) Foi monitorada a produção de dióxido de carbono a partir da reação de uma amostra de carbonato de cálcio, com excesso de ácido clorídrico e os dados estão demonstrados no gráfico a seguir:



Dados: Pressão = 1 atm; temperatura 27 °C e $R = 0,082 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{atm} \cdot \text{L}$.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos assinale a alternativa que contém o número

de mol aproximado de carbonato de cálcio na amostra analisada.

- a) 1,54 mol
- b) 5,42 mol
- c) 0,98 mol
- d) 0,49 mol

12. (IME-Adaptada) Uma amostra de 390 g de sulfito de cálcio com 25% de impurezas, em massa, é atacada por ácido clorídrico concentrado em um meio reacional a 2 atm e 300 K. Considere comportamento ideal de gases.

Dados:

- massa molar do enxofre = $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- massa molar do cálcio = $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; e
- massa molar do oxigênio = $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$
- Reação:
 $\text{CaSO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{CaCl}_2$

Pode-se afirmar que o volume, em litros, de anidrido sulfuroso obtido pelo consumo completo do sulfito é:

- a) 22,4
- b) 30,0
- c) 40,0
- d) 54,6
- e) 72,8

13. (UFJF-PISM 2) Uma alternativa à utilização de combustíveis fósseis pelos automóveis são os motores a hidrogênio. Um dos desafios enfrentados no início das pesquisas sobre motores a hidrogênio, quando se pensava em tanques de gás como fonte do combustível, era minimizar o volume e ao mesmo tempo maximizar a quantidade de hidrogênio armazenado. Em um tanque de combustível cilíndrico, com volume igual a 120 L, que armazena o hidrogênio a uma temperatura de -253 °C e 3115 mmHg de pressão, o número de mols e massa de hidrogênio armazenados são respectivamente (dado $R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e $H = 1$):

- a) 300 mols e 0,6 kg
- b) 30 mols e 60 kg
- c) 300 mols e 0,3 kg
- d) 23,71 mols e 47,42 kg
- e) 73,19 mols e 0,146 kg

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

“Um pequeno passo para um homem, um salto gigantesco para a humanidade”

(ARMSTRONG)

A chegada do homem à Lua, com o sucesso da missão Apollo 11, completou 50 anos em 2019. O aniversário da primeira aterrissagem tripulada ao satélite natural ocorreu em um momento de crescente interesse em torno do assunto. Atualmente, existem

diversos projetos para repetir a façanha dos anos 1960, como é o caso do programa Artemis, da NASA, que pode sair do papel em 2024. Outros países também têm planos de levar astronautas à Lua, além de corporações interessadas em viabilizar a exploração comercial e turística do satélite no futuro.

Disponível em: <https://www.dn.pt/ciencia/interior/um-pequeno-passo-para-um-homem-um-salto-gigantesco-para-a-humanidade-1312455.html>. Acesso em: 16 set. 2019. (Parcial e adaptado.)

Nesse sentido, a(s) questão(ões) abordarão o eixo temático “Os 50 anos da chegada do homem à Lua”.

14. **(MACKENZIE)** Uma amostra de 20 g de um gás ideal foi armazenada em um recipiente de 15,5 L, sob pressão de 623 mmHg, a uma temperatura de 37 °C. Dentre os gases elencados abaixo, aquele que podia representar esse gás ideal é o

Dados:

- massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

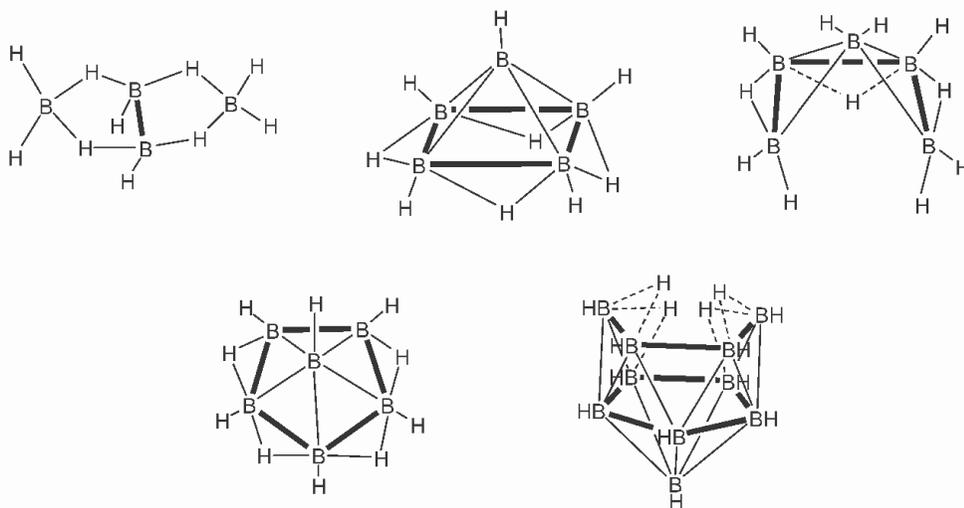
$$\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Ar} = 40$$

- constante universal dos gases ideais

$$(\text{mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = 62,3$$

- gás hidrogênio.
- gás carbônico.
- gás argônio.
- gás etano.
- gás nitrogênio.

15. **(UCS)** A figura abaixo ilustra uma série de boranos, ou seja, compostos químicos formados exclusivamente por boro e hidrogênio. Suponha que uma amostra de 1,0 g de um desses compostos ocupe um volume de 820 cm^3 , a 357 °C e 1 atm .



Disponível em: <http://web.iitd.ac.in/~elias/links/Elias%20lectures%20boron%20chemistry%202015%20final%2011th%20sept.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020. (Parcial e adaptado.)

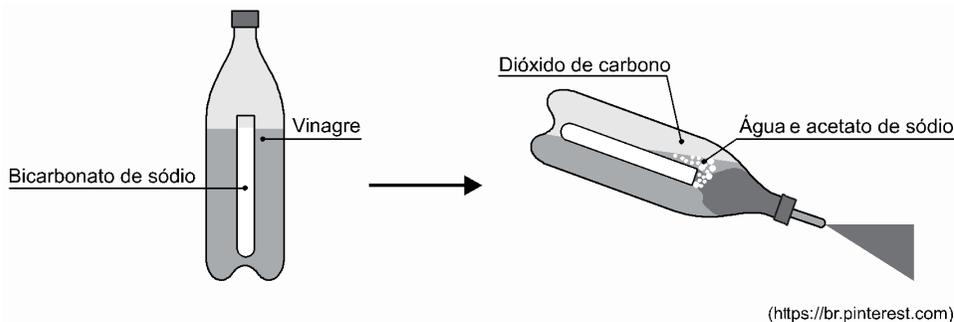
Com base nessas informações, é possível concluir que o composto em questão é o

Dado: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Observação: Admita, para fins de simplificação, comportamento ideal.

- B₄H₁₀
- B₅H₉
- B₅H₁₁
- B₆H₁₀
- B₁₀H₁₄

16. (FAMERP) Um extintor caseiro foi produzido utilizando-se vinagre e bicarbonato de sódio, conforme a figura:



Após a inclinação do recipiente, ocorreu o contato entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) presente no vinagre. O resultado dessa reação é a produção de dióxido de carbono, água e acetato de sódio, gerando uma pressão igual a 14,76 atm.

- Ciente de que o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético, indique o número de elementos químicos e o número de substâncias existentes no sistema inicial, desconsiderando o ar que ocupa a garrafa.
- Considerando que o experimento ocorra a 27°C , que a constante universal dos gases seja igual a $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e que o volume disponível para o gás seja igual a 100 mL, calcule a massa de gás carbônico produzida na reação.

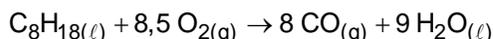
Dados: C = 12; O = 16.

Bicarbonato de Sódio: NaHCO_3

17. (UNICID - MEDICINA) Numa sala de triagem de um pronto-socorro, acidentalmente, um termômetro se quebrou e praticamente todo o mercúrio contido no bulbo se espalhou pelo chão. No momento do acidente, a temperatura da sala era de 25°C .
- Considerando o volume da sala 240 m^3 , a pressão atmosférica do mercúrio $2,6 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$ a 25°C e $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, calcule a quantidade de vapor de mercúrio, em g, que se espalhou na sala.
 - Qual é o nome da liga metálica formada entre o mercúrio e outro metal? Esse tipo de liga é uma mistura homogênea ou heterogênea?
18. (USCS - MEDICINA-Adaptada) O monóxido de carbono é um gás tóxico produzido pela combustão incompleta de combustíveis orgânicos, como a gasolina e o óleo diesel. Em uma campanha da WWF (World Wide Fund for Nature) na China, um balão foi acoplado ao escapamento de um automóvel, indicando a quantidade provável de monóxido de carbono produzida se esse carro rodasse por um dia inteiro.



A equação de combustão da gasolina que produz o monóxido de carbono é:



Considere que a pressão e a temperatura no interior do balão sejam 3 atm e 300 K, respectivamente, e que a constante universal dos gases seja igual a $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Admitindo-se que o balão tenha um volume de

$4,1 \times 10^4$ litros e que 10% de seu conteúdo seja formado por monóxido de carbono, determine o número de mols de CO presentes no balão.

19. (UNIFESP) O bicarbonato de sódio em solução injetável, indicado para tratamento de acidose metabólica ou de cetoacidose diabética, é comercializado em ampolas de 10 mL, cuja formulação indica que cada 100 mL de solução aquosa contém 8,4 g de NaHCO_3 . Uma análise mostrou que o conteúdo das ampolas era apenas água e bicarbonato de sódio; quando o conteúdo de uma ampola desse medicamento reagiu com excesso de HCl , verificou-se que foi produzido $8,0 \times 10^{-3}$ mol de gás carbônico, uma quantidade menor do que a esperada.

- a) Utilizando $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, calcule a pressão exercida pelo gás liberado na análise do medicamento, quando confinado em um recipiente de 96 mL a 300 K.
- b) Considerando a equação para reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico, $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ determine a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio presente na ampola analisada, em relação ao teor indicado em sua formulação. Apresente os cálculos efetuados.

20. (UEL-Adaptada) Em um balão de paredes rígidas, foram colocados 0,200 g de gás hidrogênio, 6,400 g de gás oxigênio e um material sólido que absorve água. O volume do balão é de 4,480 L e é mantido à temperatura de 0 °C. No balão, passa-se uma fâisca elétrica de modo que haja reação e a água formada seja retirada pelo material absorvente, não exercendo pressão significativa. Com base nesse problema, responda:

Supondo um comportamento ideal, qual é a pressão no balão (em atmosferas) após inserção de oxigênio e hidrogênio? Considere

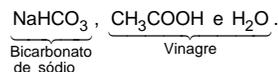
$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}; P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. B | 3. B | 4. B | 5. C |
| 6. A | 7. E | 8. C | 9. D | 10. B |
| 11. D | 12. B | 13. A | 14. C | 15. B |

16.

a) Sistema inicial:



Quatro elementos químicos presentes no sistema inicial: sódio (Na), carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O).

Três substâncias existentes no sistema inicial (desconsiderando aquelas presentes no ar): bicarbonato de sódio (NaHCO_3), ácido acético (CH_3COOH) e água (H_2O).

b) Cálculo da massa de gás carbônico produzida na reação:

$$P = 14,76 \text{ atm (pressão gerada pela reação)}$$

$$V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L (volume disponível para o gás)}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\text{CO}_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$14,76 \text{ atm} \times 0,1 \text{ L} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{14,76 \text{ atm} \times 0,1 \text{ L} \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 2,64 \text{ g}$$

17.

a) $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$$2,6 \cdot 10^{-6} \cdot 240.000 = n \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$n = 0,025 \text{ mol de Hg}$$

$$1 \text{ mol de Hg} \text{ ————— } 200,59 \text{ g}$$

$$0,025 \text{ mol} \text{ ————— } x$$

$$x = 5,01 \text{ g}$$

b) Amálgama. Sendo uma mistura homogênea.

18.

Teremos:

$$V_{\text{CO}} = 0,10 \times 4,1 \times 10^4 \text{ L} = 4,1 \times 10^3 \text{ L}$$

$$P \times V_{\text{CO}} = n_{\text{CO}} \times R \times T$$

$$3 \text{ atm} \times 4,1 \times 10^3 \text{ L} = n_{\text{CO}} \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K} \times 300 \text{ K}$$

$$n_{\text{CO}} = \frac{3 \text{ atm} \times 4,1 \times 10^3 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K} \times 300 \text{ K}}$$

$$n_{\text{CO}} = 500 \text{ mol}$$

19.

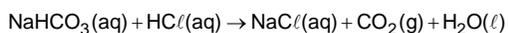
a) A partir da equação de estado de um gás ideal, vem:

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 0,096 \text{ L} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 0,08 \text{ atm} \times \text{L} \times \text{mol}^{-1} \times \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$P = 2 \text{ atm}$$

b) Cálculo da massa de bicarbonato de sódio (NaHCO_3):



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} \text{ ————— } 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M_{\text{NaHCO}_3} = 84 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 8,0 \times 10^{-3} \times 84 = 672 \times 10^{-3} \text{ g} = 0,672 \text{ g}$$

A formulação indica que cada 100 mL de solução aquosa contém 8,4 g de NaHCO_3 .

A ampola comercializada apresenta 10 mL, então:

$$100 \text{ mL} \text{ — } 8,4 \text{ g de NaHCO}_3$$

$$10 \text{ mL} \text{ — } 0,84 \text{ g de NaHCO}_3$$

$$0,84 \text{ g} \text{ — } 100 \%$$

$$0,672 \text{ g} \text{ — } p$$

$$p = 80 \%$$

20.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,200}{2} = 0,100 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{6,400}{32} = 0,200 \text{ mol}$$

$$n_{\text{TOTAL}} = n_{\text{H}_2} + n_{\text{O}_2}$$

$$n_{\text{TOTAL}} = 0,100 + 0,200 = 0,300 \text{ mol}$$

$$T = 0 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 273 \text{ K}$$

$$V = 4,480 \text{ L}$$

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K} = \frac{22,4}{273} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 4,480 = 0,300 \times \frac{22,4}{273} \times 273$$

$$P = 1,50 \text{ atm}$$

Competência(s):
6 e 7

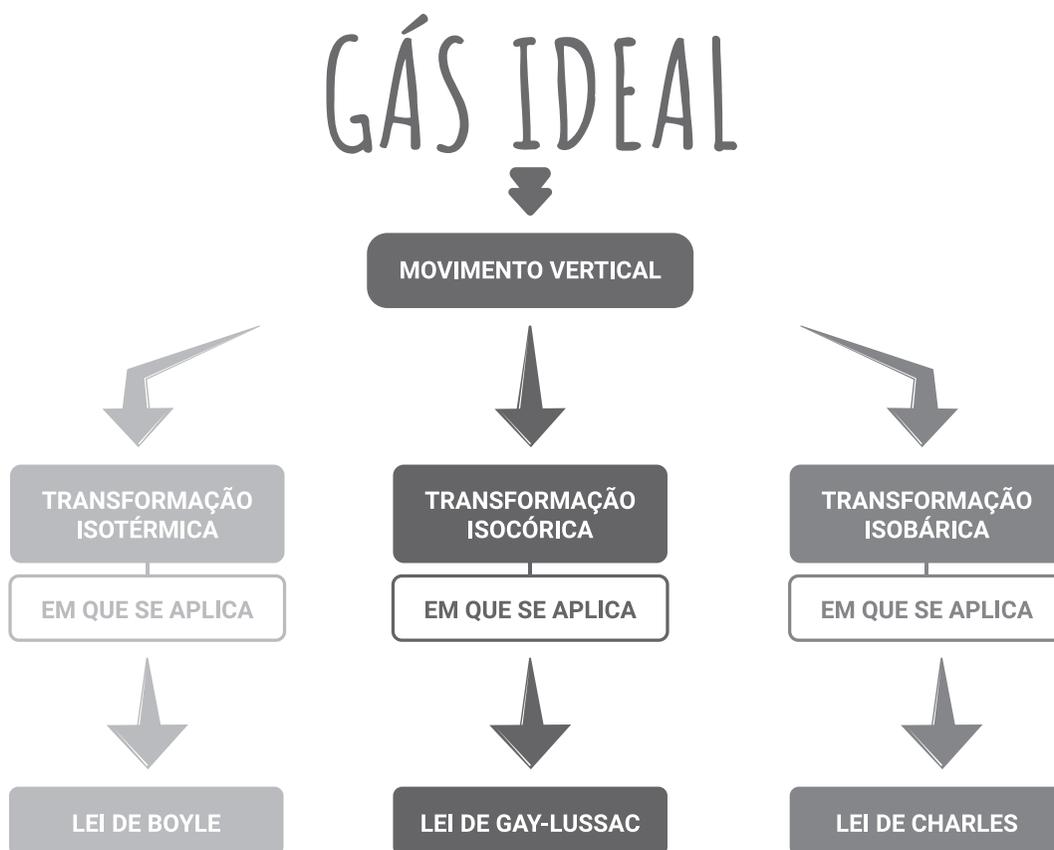
Habilidade(s):
20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 27

AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Teoria cinética dos gases
- Leis físicas dos gases
- Lei de Boyle-Mariotte
- Experiência de Boyle-Mariotte
- Lei de Charles/Gay-Lussac
- Lei de Gay-Lussac
- Gás ideal × Gás real
- Equação geral dos gases

MAPEANDO O SABER



ANOTAÇÕES



EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UFU) A atmosfera é composta por uma camada de gases que se situam sobre a superfície da Terra. Imediatamente acima do solo ocorre uma região da atmosfera conhecida como troposfera, na qual ocorrem as nuvens, os ventos e a chuva. Ela tem uma altura aproximada de 10 km, a temperatura no seu topo é cerca de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e sua pressão é de 0,25 atm. Se um balão resistente a altas pressões, cheio com gás hélio até um volume de 10,0 L, a 1,00 atm e $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, é solto, o volume desse balão, quando chegar ao topo da troposfera, será de:

Dado: $0\text{ kelvin} = -273\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- a) 40,0 L.
b) 74,1 L.
c) 36,3 L.
d) 29,7 L.
e) 52,5 L.
2. (UFG) Uma lata de refrigerante tem o volume total de 350 mL. Essa lata está aberta e contém somente o ar atmosférico, e é colocada dentro de um forno a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Após a lata atingir essa temperatura, ela é fechada.

A seguir, tem sua temperatura reduzida a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Com o decréscimo da temperatura, ocorre uma redução da pressão interna da lata que levará a uma implosão. Ante o exposto, calcule a pressão no interior da lata no momento imediatamente anterior à implosão e o volume final após a implosão.

3. (UNICAMP 2020) Balões de Mylar metalizados são bastante comuns em festas, sendo comercializados em lojas e parques. Ascendem na atmosfera quando preenchidos com gás hélio e só murcham definitivamente se apresentarem algum vazamento. Imagine que um cliente tenha comprado um desses balões e, após sair da loja, retorna para reclamar, dizendo: “não bastasse a noite fria que está lá fora, ainda tenho que voltar para trocar o balão com defeito”. O vendedor da loja, depois de conversar um pouco com o cliente, sugere não trocá-lo e afirma que o balão está

- a) como saiu da loja; garante que estará normal na casa do cliente, pois as moléculas do gás irão aumentar de tamanho, voltando ao normal num ambiente mais quente.
b) como saiu da loja; garante que não há vazamento e que o balão estará normal na casa do cliente, considerando que o gás irá se expandir num ambiente mais quente.
c) murcho; propõe enchê-lo com ar, pois o balão é menos permeável ao ar, o que garantirá que ele não irá murchar lá fora e, na casa do cliente, irá se comportar como se estivesse cheio com hélio.
d) murcho; propõe enchê-lo novamente com hélio e garante que o balão não voltará a murchar quando for retirado da loja, mantendo o formato na casa do cliente.

4. (FUVEST) A tabela seguinte contém dados sobre o comportamento pressão-volume de 1 mol de amônia a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$:

Pressão (atm)	Volume (L)
2	12
4	6,0
8	2,9
9,9	2,4
10	0,0020
11	0,0020
13	0,0020

Esboce um gráfico com esses dados e justifique por que o volume se manteve constante acima de 9,9 atmosferas. (Represente pressões na abscissa e volumes na ordenada).

5. (UNICAMP 2021) A pressão insuficiente, em excesso ou desigual entre os pneus coloca em risco a segurança na condução e afeta o rendimento do veículo. Pensando nisso, numa manhã fria ($10\text{ }^{\circ}\text{C}$), um motorista efetuou corretamente a calibração dos pneus do seu carro para 29 e 31 psi, seguindo a tabela de calibragem dos pneus no manual do fabricante, como indica a figura a seguir. Ao meio-dia, chegou ao seu destino e, após um período de descanso, carregou o carro com lotação máxima.

GASOLINA/ETANOL		bar/psi	
Pressão dos pneus-frio			
195/50 R16	↑↑ ■	2,0/29	2,1/31
	↑↑↑↑ ■■	2,1/31	2,5/37

Dados: $T/K = 273 + t/^{\circ}\text{C}$; desconsiderar a variação no volume dos pneus; o sensor de pressão não indica variações menores que 1 psi.

Considerando que a temperatura ambiente naquele momento era de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, o motorista certamente precisaria

- a) encher os pneus dianteiros e traseiros.
b) encher os pneus dianteiros e esvaziar os traseiros.
c) encher apenas os pneus traseiros.
d) encher apenas os pneus dianteiros.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. Analise as alternativas abaixo e assinale a resposta que contém somente alternativas verdadeiras.

- I – Transformações isotérmicas são aquelas em que a temperatura do gás é mantida constante.
II – Transformações adiabáticas envolvem trocas de calor entre o gás e o meio externo.
III – Transformação isocórica é aquela em que a pressão do gás é mantida constante.
IV – Transformações isobáricas acontecem com pressão constante.

São corretas:

- a) I e II.
b) I, II e III.
c) II e III.
d) I e IV.
2. **(MACKENZIE)** Certa massa fixa de um gás ideal, sob temperatura de 30 °C e pressão de 2 atm, foi submetida a uma transformação isocórica, em que sua temperatura foi aumentada em 150 unidades. Dessa forma, é correto afirmar que, durante a transformação,
- a) além do volume, a pressão manteve-se constante.
b) apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi aumentada para aproximadamente 12 atm.
c) apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi aumentada para aproximadamente 3 atm.
d) apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi diminuída para aproximadamente 1 atm.
e) apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi diminuída para aproximadamente 0,33 atm

3. **(UPF)** Ao fazer uma análise do comportamento físico-químico dos gases, foram feitas as seguintes constatações:



- I. Numa bexiga cheia de ar, as moléculas dos gases estão em constante movimento e, conseqüentemente, chocam-se contra as paredes do recipiente que as contém, devido à energia cinética que possuem.
II. Numa panela de pressão, o aumento da pressão interna faz com que a água utilizada no aquecimento entre em ebulição em temperatura menor do que em pressão de 1atm e por isso os alimentos sejam cozidos mais rapidamente.

- III. Quando um gás está armazenado em um recipiente de volume variável, numa transformação isobárica, e for exposto a aumento de temperatura, a energia cinética de suas moléculas será maior e, com isso, ocupará menor volume.
IV. A temperatura de um gás, à pressão constante, é definida como a medida da energia cinética média de suas moléculas e, dessa forma, quanto maior for a energia cinética, maior será a temperatura.

Está **correto** apenas o que se afirma em:

- a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV.
d) I e IV.
e) II e IV.

4. **(G1 - CFTCE)** Usando os conceitos relacionados ao estudo dos gases, podemos afirmar **CORRETAMENTE** que:

- a) através da Lei de Boyle, é possível comprovar que, a uma temperatura constante, o volume ocupado por uma massa fixa de um gás é diretamente proporcional à pressão.
b) de acordo com a Teoria Cinética Molecular dos gases, um gás é formado por moléculas em constante movimento e, em um gás ideal, não há atração nem repulsão entre as moléculas.
c) pela Lei de Charles, para transformações isobáricas, o volume de um gás é inversamente proporcional à temperatura absoluta.
d) pela Lei de Gay-Lussac, proposta em 1802, quando uma massa variável de um gás sofre transformação isocórica, a pressão do gás será diretamente proporcional à temperatura absoluta do sistema.
e) pela Hipótese de Avogadro, gases diferentes, nas mesmas condições de volume, de pressão e de temperatura, sempre apresentarão diferentes números de moléculas

5. **(G1 - IFCE)** Um menino recebeu numa festa de aniversário um balão cheio com um gás que o fazia fluir. Ao chegar a casa, o menino guardou o balão no seu quarto de dormir. Seu irmão mais velho, querendo lhe fazer um susto, pôs o balão no congelador do refrigerador de casa. Após alguns momentos pediu ao garotinho que fosse buscar um sorvete para ele. Ao abrir o congelador, o garotinho viu que seu balão havia murchado e começou a chorar. Porém, logo depois que ele retirou, o balão começou a reconstituir sua forma original.

É **correto** afirmar-se que

- a) no congelador as partículas do gás sofreram um congelamento tendo se solidificado e, ao voltar ao meio, descongelaram, voltando ao aspecto normal.
b) dentro do congelador o gás vazou um pouco provocando uma alteração no volume ocupado por ele e, ao sair, ele sofreu uma dilatação voltando ao aspecto original.

- c) no congelador o gás foi resfriado fazendo com que suas partículas vibrassem menos, reduzindo assim seu volume. Ao retornar à temperatura ambiente, as partículas ganham calor do meio, voltando a vibrar com mais intensidade e reconstituindo aos poucos o volume original do balão.
- d) a temperatura mais baixa no congelador faz as partículas do gás sofrerem uma redução do seu tamanho, passando a ocupar um volume menor, ficando o balão mais murcho e, ao voltar à temperatura normal, a partícula voltou ao tamanho normal fazendo-o ter o mesmo aspecto de antes.
- e) a temperatura reduzida no interior do congelador fez com que o gás se expandisse de modo que passou a ocupar menor volume e, ao voltar à temperatura normal, a expansão acabou e o volume do gás voltou ao ponto inicial, tendo o balão retornado ao aspecto original.

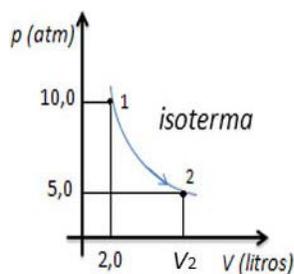
6. (UNITAU) Se numa transformação isobárica, uma massa gasosa tiver seu volume aumentado de $3/4$, a temperatura:

- a) permanecerá constante.
 b) aumentará na proporção de $7/4$.
 c) diminuirá na proporção de $7/4$.
 d) duplicará seu valor.
 e) triplicará seu valor.

7. Em um recipiente fechado, certa massa de gás ideal ocupa um volume de 12 litros a 293K. Se este gás for aquecido até 302K, sob pressão constante, seu volume será:

- a) 12,37 L
 b) 13,37 L
 c) 14,37 L
 d) 12 Le) 13 L

8.



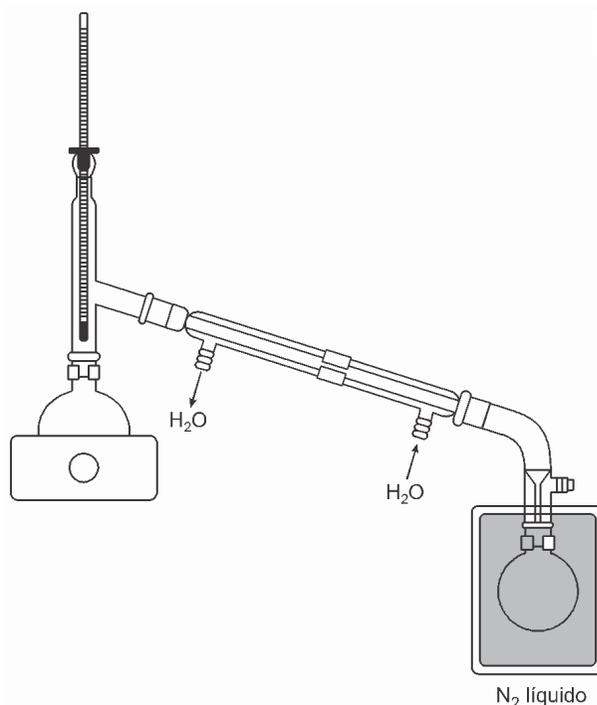
O gráfico acima mostra a isoterma de uma quantidade de gás que é levado de um estado 1 para um estado 2. O volume do estado 2, em litros, é:

- a) 2 L
 b) 4,5 L
 c) 6 L
 d) 4 L
 e) 3 L

9. (OSEC-SP) Um carro-tanque transportou gás cloro para uma estação de tratamento de água. Sabe-se que o volume do tanque que continha gás cloro era de 30 m^3 , que a temperatura era mantida a 20°C para a pressão ser de 2 atm e que, na estação de tratamento de água, esse cloro foi transferido para um reservatório de 50 m^3 mantido a 293 K. Ao passar do carro-tanque para o reservatório, o gás sofreu uma transformação.....e a pressão do reservatório era..... As lacunas são completamente preenchidas, respectivamente, com os dados:

- a) isotérmica, 1,2 atm.
 b) isométrica, 117 atm.
 c) isobárica, 2 atm.
 d) isocórica, 2 atm.
 e) isovolumétrica, 1,2 atm.

10. (FGV) Em um procedimento de destilação cujo objetivo era recolher o produto em temperaturas baixas, o recipiente de coleta, submetido inicialmente a 1 atm e à temperatura de 27°C , foi mergulhado em um frasco construído com isolamento térmico contendo nitrogênio líquido à temperatura de -196°C , conforme representado na figura.



Após alcançado o equilíbrio térmico no interior do recipiente de coleta, o valor percentual da pressão em seu interior, em relação à pressão inicial, será, aproximadamente,

- a) 14%.
 b) 26%.
 c) 38%.
 d) 50%.
 e) 77%.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto, analise a figura a seguir e responda à(s) próxima(s) questão(ões).

No início do século XVII, a química começou a despontar como ciência, com base na química prática (mineração, purificação de metais, criação de joias, cerâmicas e armas de fogo), química médica (plantas medicinais) e crenças místicas (busca pela Pedra Filosofal). A figura abaixo representa a vista do interior de um laboratório de análise de minerais do final do século XVI, utilizado para amalgamação de concentrados de ouro e recuperação do mercúrio pela destilação da amálgama. O minério, contendo ouro e alguns sais à base de sulfeto, era inicialmente tratado com vinagre (solução de ácido acético) por 3 dias; em seguida, era lavado e, posteriormente, esfregado manualmente com mercúrio líquido para formar amálgama mercúrio-ouro (detalhe B na figura). A destilação da amálgama para separar o ouro do mercúrio era realizada em um forno chamado atamor (detalhe A na figura).



(Adaptado de: GREENBERD, A. *Uma Breve História da Química de Alquimia às Ciências Moleculares Modernas*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2009. p.18-19.)

11. (UEL-Adaptada) Considere que o interior de um atamor corresponde a um volume invariável, sob uma pressão inicial de 1 atm, de um gás monoatômico e que não há dissipações de calor para o meio exterior. Após fechado, seu interior é aquecido de 30 °C para 720 °C.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a pressão interna final, resultado do processo isovolumétrico pelo qual passa o gás dentro do forno.

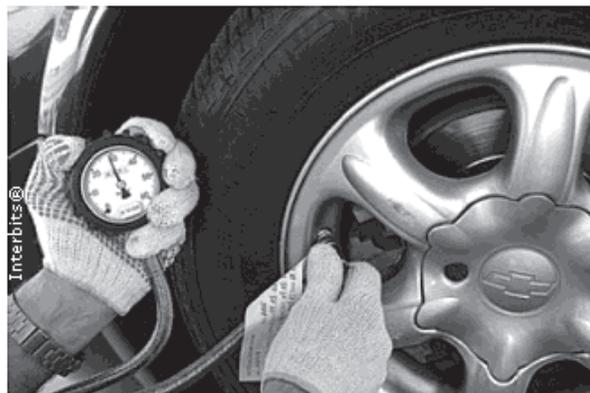
- a) 3,00 atm
b) 3,17 atm
c) 3,27 atm
d) 3,50 atm
e) 4,00 atm

12. (UERJ) Quatro balões esféricos são preenchidos isotermicamente com igual número de mols de um gás ideal. A temperatura do gás é a mesma nos balões, que apresentam as seguintes medidas de raio:

Balão	Raio
I	R
II	R/2
III	2R
IV	2R/3

A pressão do gás é maior no balão de número:

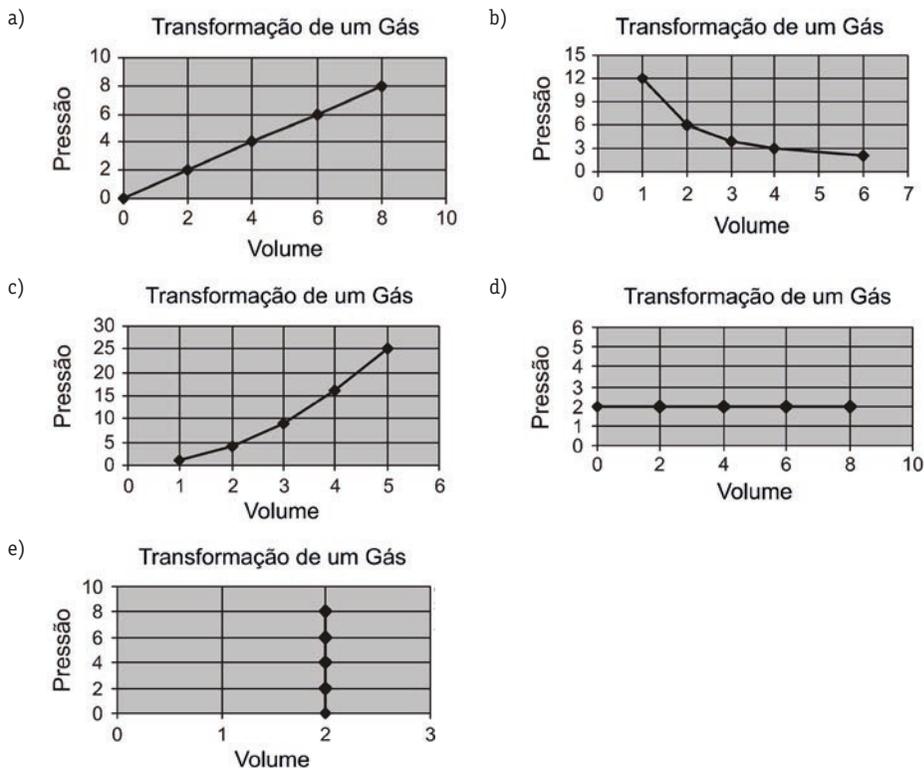
- a) I
b) II
c) III
d) IV
13. (UNISINOS) Os gases perfeitos obedecem a três leis bastante simples: a lei de Boyle, a lei de Gay-Lussac e a lei de Charles, formuladas segundo o comportamento de três grandezas que descrevem as propriedades dos gases: o volume (V), a pressão (p) e a temperatura absoluta (T). O número de moléculas influencia a pressão exercida pelo gás, ou seja, a pressão depende também, diretamente, da massa do gás. Considerando esses resultados, Paul Emile Clapeyron (1799-1844) estabeleceu uma relação entre as variáveis de estado com esta expressão matemática: $pV = nRT$, onde n é o número de mols, e R é a constante universal dos gases perfeitos. Ao calibrar um pneu, altera-se o número de moléculas de ar no interior dele. Porém, a pressão e o volume podem, também, sofrer modificação com a variação da temperatura.



CALIBRANDO PNEU

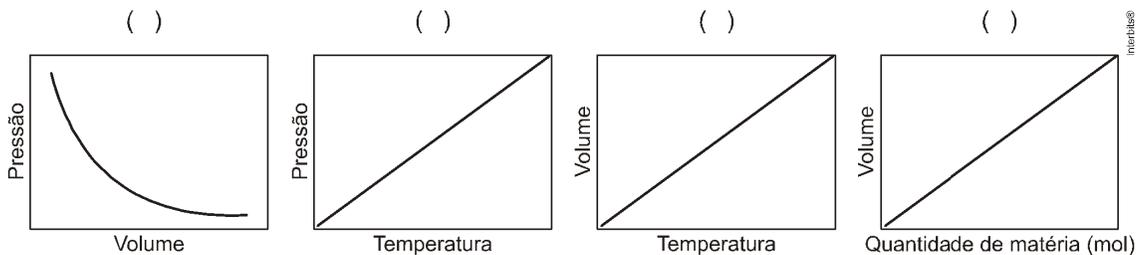
(Disponível em <http://www.comofazeronline.com/como-calibrar-os-pneus/>. Acesso em 10 out. 2011)

O gráfico *pressão versus volume*, que representa uma transformação isotérmica de uma quantidade fixa de um gás perfeito, é o



14. (UFPR) A equação geral dos gases ideais é uma equação de estado que correlaciona pressão, temperatura, volume e quantidade de matéria, sendo uma boa aproximação ao comportamento da maioria dos gases. Os exemplos descritos a seguir correspondem às observações realizadas para uma quantidade fixa de matéria de gás e variação de dois parâmetros. Numere as representações gráficas relacionando-as com as seguintes descrições.

1. Ao encher um balão com gás hélio ou oxigênio, o balão apresentará a mesma dimensão.
2. Ao encher um pneu de bicicleta, é necessária uma pressão maior que a utilizada em pneu de carro.
3. O cozimento de alimentos é mais rápido em maiores pressões.
4. Uma bola de basquete cheia no verão provavelmente terá aparência de mais vazia no inverno, mesmo que não tenha vazado ar.

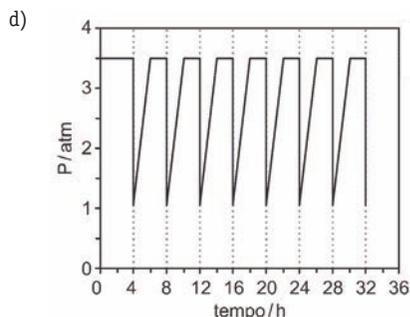
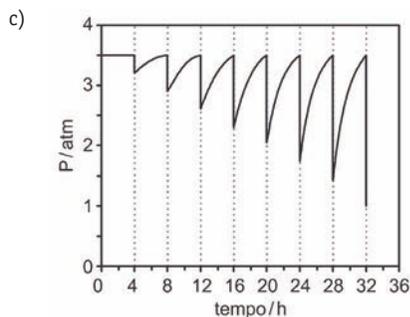
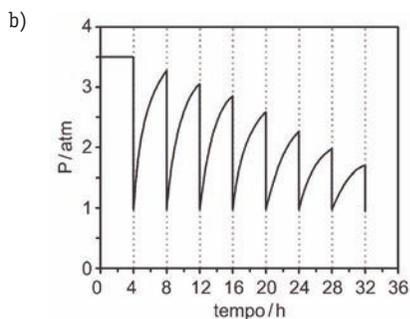
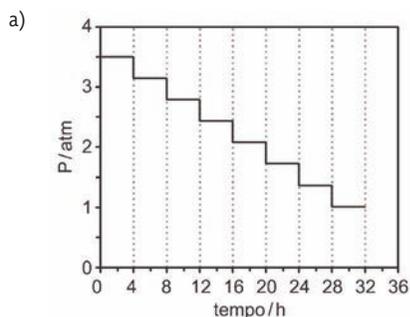


Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta na numeração das representações gráficas.

- 1 - 3 - 4 - 2.
- 2 - 3 - 4 - 1.
- 4 - 2 - 1 - 3.
- 4 - 3 - 1 - 2.
- 2 - 4 - 3 - 1.

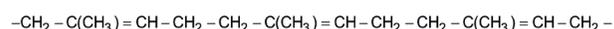
15. (UNICAMP) Bebidas gaseificadas apresentam o inconveniente de perderem a graça depois de abertas. A pressão do CO_2 no interior de uma garrafa de refrigerante, antes de ser aberta, gira em torno de 3,5 atm, e é sabido que, depois de aberta, ele não apresenta as mesmas características iniciais. Considere uma garrafa de refrigerante de 2 litros, sendo aberta e fechada a cada 4 horas, retirando-se de seu interior 250 mL de refrigerante de cada vez.

Nessas condições, pode-se afirmar corretamente que, dos gráficos a seguir, o que mais se aproxima do comportamento da pressão dentro da garrafa, em função do tempo é o



16. Antes de realizar uma viagem de carro, em um dia cuja temperatura era de 25°C , um senhor calibrou os pneus utilizando 3,2 atm de pressão. Quando chegou ao destino, depois de 5 horas de viagem, mediu novamente a pressão dos pneus e constatou 3,6 atm de pressão. Sabendo que a variação de volume dos pneus é desprezível, indique qual será a temperatura em que se encontravam os pneus.

17. (FUVEST-Adaptada) Os pneus das aeronaves devem ser capazes de resistir a impactos muito intensos no pouso e bruscas alterações de temperatura. Esses pneus são constituídos de uma câmara de borracha reforçada, preenchida com o gás nitrogênio (N_2) a uma pressão típica de 30 atm a 27°C . Para a confecção dessa câmara, utiliza-se borracha natural modificada, que consiste principalmente do poli-isopreno, mostrado a seguir:



Em um avião, a temperatura dos pneus, recolhidos na fuselagem, era -13°C durante o voo. Próximo ao pouso, a temperatura desses pneus passou a ser 27°C , mas seu volume interno não variou.

- Qual é a pressão interna de um dos pneus durante o voo? Mostre os cálculos.
- Qual é o volume interno desse mesmo pneu, em litros, dado que foram utilizados 14 kg de N_2 para enchê-lo? Mostre os cálculos.

Note e adote:

Massa molar do $\text{N}_2 = 28 \text{ g/mol}$

Constante universal dos gases

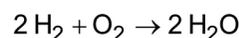
$= 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$

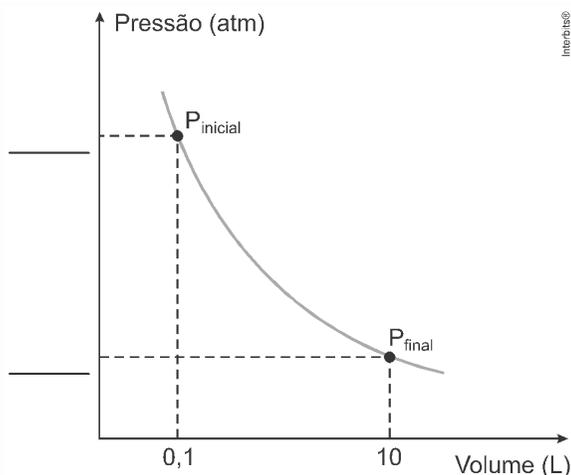
18. (UNINOVE - MEDICINA) Considere que certa quantidade de ar está armazenada em um recipiente de 2,5 L à pressão de 1 atm e temperatura de 25°C .

- Sabendo que $\text{K} = ^\circ\text{C} + 273$, calcule o volume dessa mesma quantidade de ar quando a pressão e a temperatura são reduzidas a 0,85 atm e 15°C , respectivamente.
- Caso o ar seja trocado por igual número de mol de argônio, ocorrerá algum tipo de alteração no volume de gás armazenado no recipiente? Justifique sua resposta.

19. (FMJ-Adaptada) Ar sintético é uma mistura de 20% de O_2 com outros gases, principalmente N_2 , utilizado como comburentes em processos industriais diversos e na calibração de equipamentos de laboratório. Um cilindro de 1 m^3 (1.000 L) contém ar sintético a uma pressão de 150 atm, à temperatura de 300 K, e é utilizado para a combustão de gás hidrogênio, conforme a equação:



Considere que uma amostra de 100 mL de ar sintético seja retirada do cilindro original e transferida para um recipiente de capacidade igual a 10 L. Preencha o gráfico a seguir indicando, no eixo das ordenadas, as pressões inicial e final do ar sintético, mantendo-se a temperatura constante. Esboce, no mesmo gráfico, uma curva mostrando o que acontece com a pressão final quando a temperatura sobe 20% em relação ao valor inicial, mantendo-se o volume constante.



20. (UFSC) O pneu de um automóvel foi regulado de forma a manter uma pressão interna de 21 libras-força por polegada quadrada, a uma temperatura de 14 °C. Durante o movimento do automóvel, no entanto, a temperatura do pneu elevou-se a 55 °C. Determine a pressão interna correspondente, em libras-força por polegada quadrada, desprezando a variação de volume do pneu.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. C | 3. D | 4. B | 5. C |
| 6. B | 7. A | 8. D | 9. A | 10. B |
| 11. C | 12. B | 13. B | 14. B | 15. B |

16.

Temperatura inicial (T_1) = 25°C (+273) = 298 K

- Pressão inicial (P_1) = 3,2 atm;
- Pressão final (P_2) = 3,6 atm;
- Temperatura final (T_2) = ?

Como temos uma transformação isovolumétrica, a fórmula que será utilizada para determinar o valor da temperatura final é:

$$P_1 = P_2$$

$$T_1 = T_2$$

$$3,2 = 3,6$$

$$298 T_2$$

$$T_2 = 335,25 \text{ K}$$

Como as respostas estão em graus Celsius, devemos subtrair o valor encontrado por 273 para encontrar o valor de T_2 .

$$T_2 = 335,25 - 273$$

$$T_2 = 62,25 \text{ °C.}$$

17.

- a) A temperatura dos pneus, recolhidos na fuselagem, era -13 °C (-13 + 273 = 260 K) durante o voo. Próximo ao pouso, a temperatura desses pneus passou a ser 27 °C (27 + 273 = 300 K) e a pressão de 30 atm, mas seu volume interno não varia, ou seja, trata-se de uma transformação isovolumétrica.

$$\frac{P_{\text{pneus recolhidos}}}{T_{\text{pneus recolhidos}}} = \frac{P_{\text{pneus pouso}}}{T_{\text{pneus pouso}}}$$

$$\frac{P_{\text{pneus recolhidos}}}{260 \text{ K}} = \frac{30 \text{ atm}}{300 \text{ K}}$$

$$P_{\text{pneus recolhidos}} = \frac{30 \text{ atm} \times 260 \text{ K}}{300 \text{ K}}$$

$$P_{\text{pneus recolhidos}} = 26 \text{ atm}$$

18.

- a) A partir da equação geral dos gases, vem:

$$\frac{P_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}}}{T_{\text{inicial}}} = \frac{P_{\text{final}} \times V_{\text{final}}}{T_{\text{final}}}$$

$$\frac{1 \text{ atm} \times 2,5 \text{ L}}{298 \text{ K}} = \frac{0,85 \times V_{\text{final}}}{288}$$

$$V_{\text{final}} = 2,84 \text{ L}$$

b) Não ocorrerá alteração no volume de gás armazenado no recipiente. Pois, de acordo com a Hipótese de Avogadro, nas mesmas condições de pressão e temperatura, o mesmo número de mols de qualquer gás ocupará o mesmo volume.

19.

a) Tem-se ar sintético a uma pressão inicial de 150 atm à temperatura constante de 300 K. Considerando uma amostra de 100 mL (0,1 L) de ar sintético retirada do cilindro original e transferida para um recipiente de capacidade igual a 10 L vem:

$T = 300 \text{ K}$ (constante); transformação isotérmica.

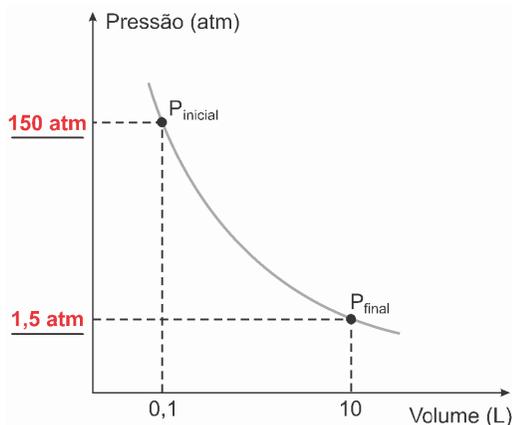
$$P \times V = k$$

$$\left. \begin{array}{l} P_{\text{inicial}} = 150 \text{ atm} \\ V_{\text{inicial}} = 0,1 \text{ L} \\ P_{\text{final}} = ? \\ V_{\text{final}} = 10 \text{ L} \end{array} \right\} P_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = P_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$150 \text{ atm} \times 0,1 \text{ L} = P_{\text{final}} \times 10 \text{ L}$$

$$P_{\text{final}} = \frac{150 \text{ atm} \times 0,1 \text{ L}}{10 \text{ L}} = 1,5 \text{ atm}$$

Fora de escala, teremos:



A temperatura sobe 20% em relação ao valor inicial, mantendo-se o volume constante (transformação isovolumétrica ou isocórica).

$$V = 10 \text{ L (constante)}$$

$$P_{\text{inicial}} = 1,5 \text{ atm (valor final da transformação isotérmica)}$$

$$T_{\text{inicial}} = 300 \text{ K}$$

$$P_{\text{final}} = ?$$

$$T_{\text{final}} = T_{\text{inicial}} + \frac{20}{100} \times T_{\text{inicial}}$$

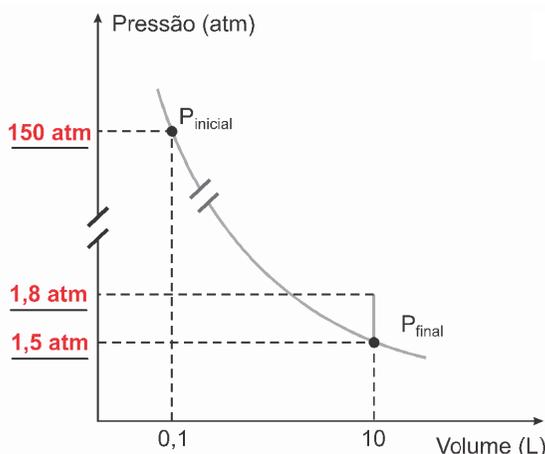
$$T_{\text{final}} = 1,2 \times T_{\text{inicial}} = 1,2 \times 300 \text{ K}$$

$$\frac{P_{\text{inicial}}}{T_{\text{inicial}}} = \frac{P_{\text{final}}}{T_{\text{final}}}$$

$$\frac{1,5 \text{ atm}}{300 \text{ K}} = \frac{P_{\text{final}}}{1,2 \times 300 \text{ K}}$$

$$P_{\text{final}} = 1,5 \times 1,2 \text{ atm} = 1,8 \text{ atm}$$

Fora de escala teremos:



20.

No estado inicial, que agora identificaremos por 1, as variáveis de estado eram:

$$p_1 = 21 \text{ libras-força por polegada quadrada}$$

$$T_1 = 14 \text{ }^\circ\text{C}$$

No estado final, estado 2:

$$T_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$p_2 = ?$$

Transformando a temperatura de $^\circ\text{C}$ para K:

$$T_k = T_c + 273$$

Assim:

$$(1): T_k = 14 + 273 = 287 \text{ K}$$

$$(2): T_k = 55 + 273 = 328 \text{ K}$$

Logo:

$$T_1 = 287 \text{ K}$$

$$T_2 = 328 \text{ K}$$

Aplicando a Lei de Charles:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$\frac{21}{287} = \frac{p_2}{328} \rightarrow 287 p_2 = 21 \cdot 328$$

$$287 p_2 = 6888$$

$$p_2 = \frac{6888}{287} \rightarrow p_2 = 24 \text{ psi}$$

$$p_2 = 24$$