



LISTA SEMANAS

05 E 06

ENEM
2 0 1 9



CITOLOGIA, REINO MONERA, PROTISTA E VEGETAL

1. (Enem PPL 2018) 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.

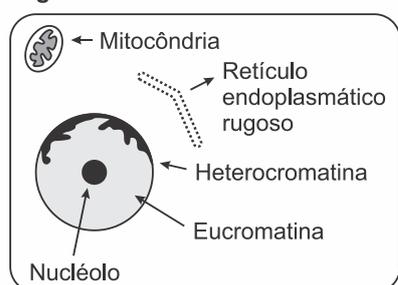
SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de

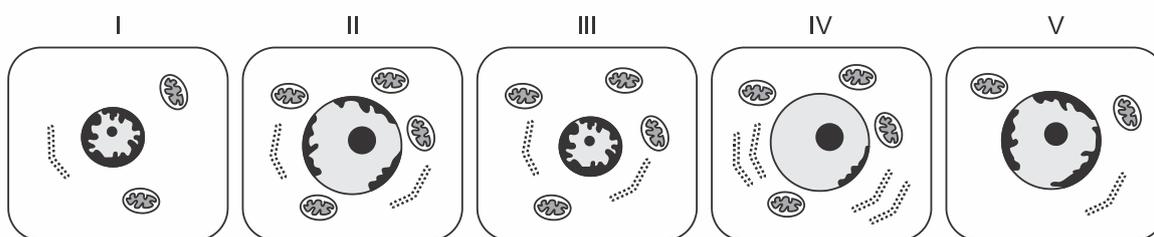
- RNA.
- DNA.
- lipídios.
- proteínas.
- carboidratos.

2. (Enem 2018) O nível metabólico de uma célula pode ser determinado pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.

Legenda:



Linhagens:



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador?

- I
- II
- III
- IV
- V

3. (Enem 2018) No ciclo celular atuam moléculas reguladoras. Dentre elas, a proteína p53 é ativada em resposta a mutações no DNA, evitando a progressão do ciclo até que os danos sejam reparados, ou induzindo a célula à autodestruição.

ALBERTS, B. et al. *Fundamentos da biologia celular*. Porto Alegre: Artmed, 2011 (adaptado).

A ausência dessa proteína poderá favorecer a

- a) redução da síntese de DNA, acelerando o ciclo celular.
- b) saída imediata do ciclo celular, antecipando a proteção do DNA.
- c) ativação de outras proteínas reguladoras, induzindo a apoptose.
- d) manutenção da estabilidade genética, favorecendo a longevidade.
- e) proliferação celular exagerada, resultando na formação de um tumor.

4. (Enem PPL 2018) De acordo com o Ministério da Saúde, a cegueira noturna ou nictalopia é uma doença caracterizada pela dificuldade de se enxergar em ambientes com baixa luminosidade. Sua ocorrência pode estar relacionada a uma alteração ocular congênita ou a problemas nutricionais. Com esses sintomas, uma senhora dirigiu-se ao serviço de saúde e seu médico sugeriu a ingestão de vegetais ricos em carotenoides, como a cenoura.

Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Essa indicação médica deve-se ao fato de que os carotenoides são os precursores de

- a) hormônios, estimulantes da regeneração celular da retina.
- b) enzimas, utilizadas na geração de ATP pela respiração celular.
- c) vitamina A, necessária para a formação de estruturas fotorreceptoras.
- d) tocoferol, uma vitamina com função na propagação dos impulsos nervosos.
- e) vitamina C, substância antioxidante que diminui a degeneração de cones e bastonetes.

5. (Enem PPL 2018) No século XVII, um cientista alemão chamado Jan Baptista van Helmont fez a seguinte experiência para tentar entender como as plantas se nutriam: plantou uma muda de salgueiro que pesava em um vaso contendo 2,5 kg, de terra seca. Tampou o vaso com uma placa de ferro perfurada para deixar passar água. Molhou diariamente a planta com água da chuva. Após 5 anos, pesou novamente a terra seca e encontrou os mesmos 100 kg, enquanto que a planta de salgueiro pesava 80 kg.

BAKER, J. J. W.; ALEEN, G. E. *Estudo da biologia*. São Paulo: Edgar Blücher, 1975 (adaptado).

Os resultados desse experimento permitem confrontar a interpretação equivocada do senso comum de que as plantas

- a) absorvem gás carbônico do ar.
- b) usam a luz como fonte de energia.
- c) absorvem matéria orgânica do solo.
- d) usam a água para constituir seu corpo.
- e) produzem oxigênio na presença de luz.

6. (Enem 2018) A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água.

A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o(a)

- a) diminuição do cálice.
- b) alongamento do ovário.
- c) disponibilização do néctar.
- d) intensificação da cor das pétalas.
- e) aumento do número de estames.

7. (Enem 2018) O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida

denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a

- a) ampliação da variabilidade genética.
- b) produção de frutos das duas espécies.
- c) manutenção do genótipo da planta híbrida.
- d) reprodução de clones das plantas parentais.
- e) modificação do genoma decorrente da transgenia.

8. (Enem PPL 2018) Do ponto de vista genético, o número de cromossomos é uma característica marcante de cada espécie. A goiabeira (*Psidium guajava L.*), por exemplo, apresenta como padrão específico 22 cromossomos. A organização celular do gametófito feminino (saco embrionário) das flores de Angiospermas é complexa, sendo formada por um conjunto de oito células que, após a fecundação, originarão células com diferentes números cromossômicos. Nesse grupo, as células somáticas são diploides, as gaméticas são haploides e o tecido de reserva da semente é triploide.

Durante o ciclo de vida de uma goiabeira, quantos cromossomos podem ser encontrados, respectivamente, na oosfera, no zigoto e no endosperma?

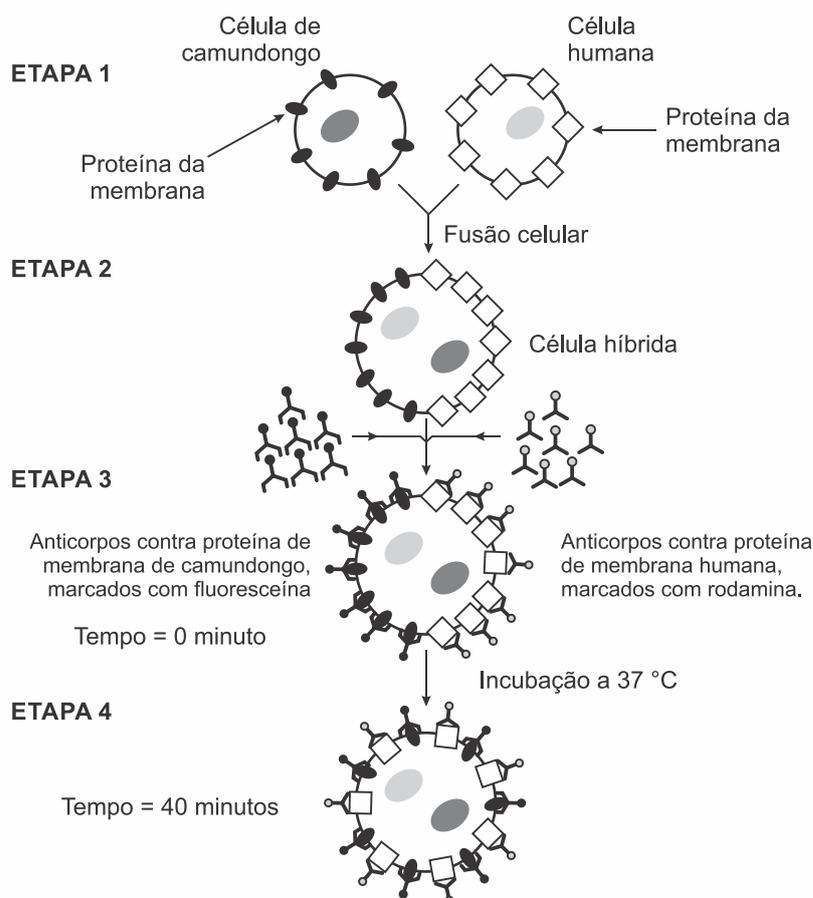
- a) 22, 22, 23
- b) 11, 22, 33
- c) 22, 44, 33
- d) 11, 22, 44
- e) 11, 22, 22

9. (Enem PPL 2018) A fotossíntese é um processo físico-químico realizado por organismos clorofilados. Nos vegetais, é dividido em duas fases complementares: uma responsável pela síntese de ATP e pela redução do NADP^+ e a outra pela fixação de carbono.

Para que a etapa produtora de ATP e NADPH ocorra, são essenciais

- a) água e oxigênio.
- b) glicose e oxigênio.
- c) radiação luminosa e água.
- d) glicose e radiação luminosa.
- e) oxigênio e dióxido de carbono.

10. (Enem 2017) Visando explicar uma das propriedades da membrana plasmática, fusionou-se uma célula de camundongo com uma célula humana, formando uma célula híbrida. Em seguida, com o intuito de marcar as proteínas de membrana, dois anticorpos foram inseridos no experimento, um específico para as proteínas de membrana do camundongo e outro para as proteínas de membrana humana. Os anticorpos foram visualizados ao microscópio por meio de fluorescência de cores diferentes.



ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*, Porto Alegre: Artes Médicas, 1997 (adaptado).

A mudança observada da etapa 3 para a etapa 4 do experimento ocorre porque as proteínas

- movimentam-se livremente no plano da bicamada lipídica.
- permanecem confinadas em determinadas regiões da bicamada.
- auxiliam o deslocamento dos fosfolípidios da membrana plasmática.
- são mobilizadas em razão da inserção de anticorpos.
- são bloqueadas pelos anticorpos.

11. (Enem 2017) Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

12. (Enem PPL 2017) A horticultura tem sido recomendada para a agricultura familiar, porém as perdas são grandes devido à escassez de processos compatíveis para conservar frutas e hortaliças. O processo, denominado desidratação osmótica, tem se mostrado uma alternativa importante nesse sentido, pois origina produtos com boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, n. 3, set.-dez. 2007 (adaptado).

Esse processo para conservar os alimentos remove a água por

- aumento do ponto de ebulição do solvente.
- passagem do soluto através de uma membrana semipermeável.
- utilização de solutos voláteis, que facilitam a evaporação do solvente.
- aumento da volatilidade do solvente pela adição de solutos ao produto.
- pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto e a solução.

13. (Enem PPL 2017) Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem.

A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o

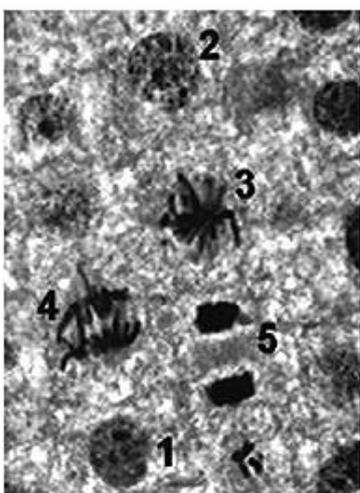
- ribossomo.
- lisossomo.
- peroxissomo.
- complexo golgiense.
- retículo endoplasmático.

14. (Enem (Libras) 2017) Uma das funções dos neutrófilos, um tipo de glóbulo branco, é fagocitar bactérias invasoras em nosso organismo. Em uma situação experimental, um cientista colocou em um mesmo meio neutrófilos e bactérias Gram positivas que apresentavam a parede celular fluorescente. Em seguida o cientista observou os neutrófilos ao microscópio de fluorescência e verificou a presença de fluorescência em seu interior

Em qual organela do neutrófilo foi recebida a fluorescência?

- Mitocôndria.
- Peroxissomo.
- Vacúolo digestivo.
- Complexo golgiense.
- Retículo endoplasmático liso.

15. (Enem PPL 2017) Para estudar os cromossomos, é preciso observá-los no momento em que se encontram no ponto máximo de sua condensação. A imagem corresponde ao tecido da raiz de cebola, visto ao microscópio, e cada número marca uma das diferentes etapas do ciclo celular.



Disponível em: www.histologia.icb.ufg.br.
Acesso em: 6 mar. 2015 (adaptado).

Qual número corresponde à melhor etapa para que esse estudo seja possível?

- 1

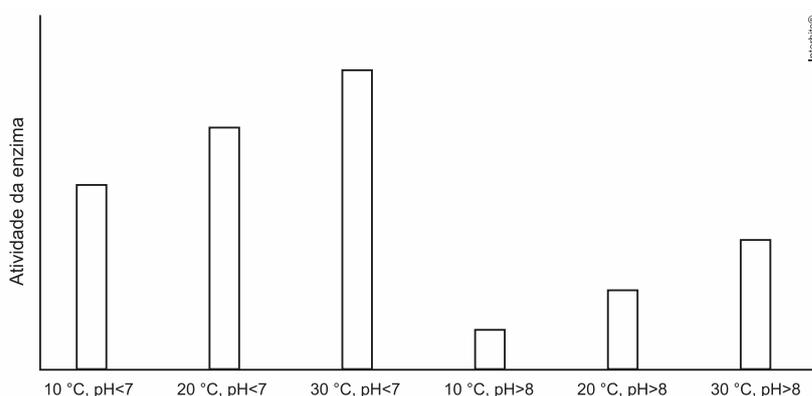
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

16. (Enem PPL 2017) Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Populações que vivem em áreas deficientes em iodo têm o risco de apresentar os distúrbios causados por essa deficiência, cujos impactos sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e econômico são muito graves. No Brasil, vigora uma lei que obriga os produtores de sal de cozinha a incluírem em seu produto certa quantidade de iodeto de potássio.

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?

- a) Hipófise.
- b) Tireoide.
- c) Pâncreas.
- d) Suprarrenal.
- e) Paratireoide.

17. (Enem PPL 2017) Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- b) temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.
- c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C, independentemente do pH.

18. (Enem (Libras) 2017) Um pesquisador observou um pássaro alimentando-se dos frutos de uma espécie de arbusto e perguntou-se qual seria o efeito na germinação das sementes do fruto após passarem pelo trato digestório do pássaro. Para responder à pergunta, o pesquisador pensou em desenvolver um experimento de germinação com sementes de diferentes origens.

Para realizar esse experimento, as sementes devem ser coletadas

- a) aleatoriamente do chão da mata.
- b) de redes de coleta embaixo dos arbustos.
- c) diretamente dos frutos de arbustos diferentes.
- d) das fezes dos pássaros de lugares diferentes.
- e) das fezes dos pássaros e dos frutos coletados dos arbustos.

19. (Enem (Libras) 2017) Os manguezais são considerados um ecossistema costeiro de

transição, pois são terrestres e estão localizados no encontro das águas dos rios com o mar. Estão sujeitos ao regime das marés e são dominados por espécies vegetais típicas, que conseguem se desenvolver nesse ambiente de elevada salinidade. Nos manguezais, é comum observar raízes suporte, que ajudam na sustentação em função do solo lodoso, bem como raízes que crescem verticalmente do solo (geotropismo negativo).

Disponível em: <http://vivimarc.sites.uol.com.br>. Acessos em: 20 fev. 2012 (adaptado).

Essas últimas raízes citadas desenvolvem estruturas em sua porção aérea relacionadas à

- flutuação.
- transpiração.
- troca gasosa.
- excreção de sal.
- absorção de nutrientes.

20. (Enem 2017) A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.

RICHARDS. C. S. et al. *The American Journal of Human Genetics*, n. 4, 1990 (adaptado).

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela

- dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

21. (Enem 2017) A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969)	Woese (1990)
Cinco reinos	Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia

fundamentalmente em

- a) tipos de células.
- b) aspectos ecológicos.
- c) relações filogenéticas.
- d) propriedades fisiológicas.
- e) características morfológicas.

22. (Enem (Libras) 2017) No Período Cretáceo, surgiram as angiospermas, caracterizadas pela presença de flores e frutos. Essas características contribuíram para que essas plantas ocupassem rapidamente diversos ambientes em nosso planeta.

Os frutos têm importante papel nessa ocupação porque ajudam a

- a) fertilizar o solo.
- b) dispersar as sementes.
- c) fixar as raízes da nova planta.
- d) nutrir as sementes por longos períodos.
- e) manter as sementes próximas às árvores.

23. (Enem 2017) A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- a) organismo das plantas vizinhas.
- b) solo através de suas longas raízes.
- c) chuva acumulada entre suas folhas.
- d) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- e) comunidade que vive em seu interior.

24. (Enem PPL 2017) A célula fotovoltaica é uma aplicação prática do efeito fotoelétrico. Quando a luz incide sobre certas substâncias, libera elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente elétrica. Uma célula fotovoltaica é composta por uma placa de ferro recoberta por uma camada de selênio e uma película transparente de ouro. A luz atravessa a película, incide sobre o selênio e retira elétrons, que são atraídos pelo ouro, um ótimo condutor de eletricidade. A película de ouro é conectada à placa de ferro, que recebe os elétrons e os devolve para o selênio, fechando o circuito e formando uma corrente elétrica de pequena intensidade.

DIAS, C. B. *Célula fotovoltaica*. Disponível em: <http://super.abril.com.br>.

O processo biológico que se assemelha ao descrito é a

- a) fotossíntese.
- b) fermentação.
- c) quimiossíntese.
- d) hidrólise de ATP.
- e) respiração celular.

25. (Enem 2017) Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas. Disponível em:
<http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a:

- a) utilização de água.
- b) absorção de fótons.
- c) formação de gás oxigênio.
- d) proliferação dos cloroplastos.
- e) captação de dióxido de carbono.

26. (Enem 2ª aplicação 2016) O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o estrôncio-90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. *Química Nova na Escola*, n. 1, 1998 (adaptado).

Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- a) Concha de moluscos.
- b) Tentáculos de polvo.
- c) Sedimento de recife de corais.
- d) Coluna vertebral de tartarugas.
- e) Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

MECÂNICA – Trabalho, Potência e Energia

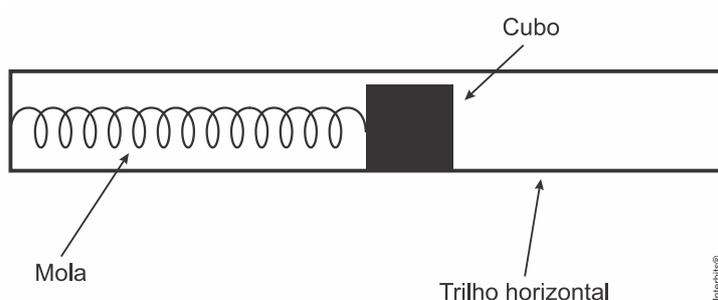
27. (Enem PPL 2018) Para que se faça a reciclagem das latas de alumínio são necessárias algumas ações, dentre elas:

- 1) recolher as latas e separá-las de outros materiais diferentes do alumínio por catação;
- 2) colocar as latas em uma máquina que separa as mais leves das mais pesadas por meio de um intenso jato de ar;
- 3) retirar, por ação magnética, os objetos restantes que contêm ferro em sua composição.

As ações indicadas possuem em comum o fato de

- a) exigirem o fornecimento de calor.
- b) fazerem uso da energia luminosa.
- c) necessitarem da ação humana direta.
- d) serem relacionadas a uma corrente elétrica.
- e) ocorrerem sob a realização de trabalho de uma força.

28. (Enem 2018) Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.

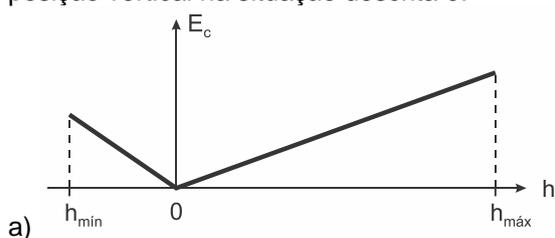


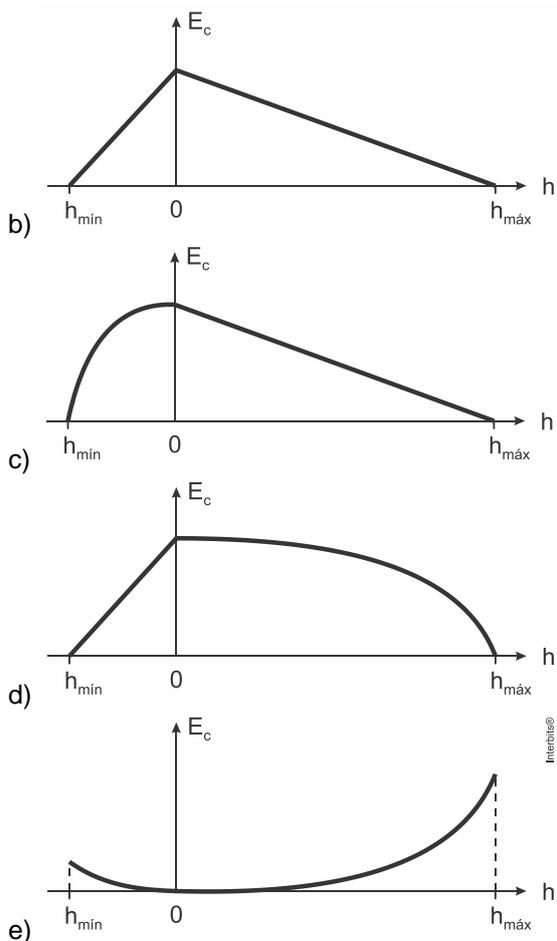
Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

- a) manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
- b) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- c) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- d) trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- e) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

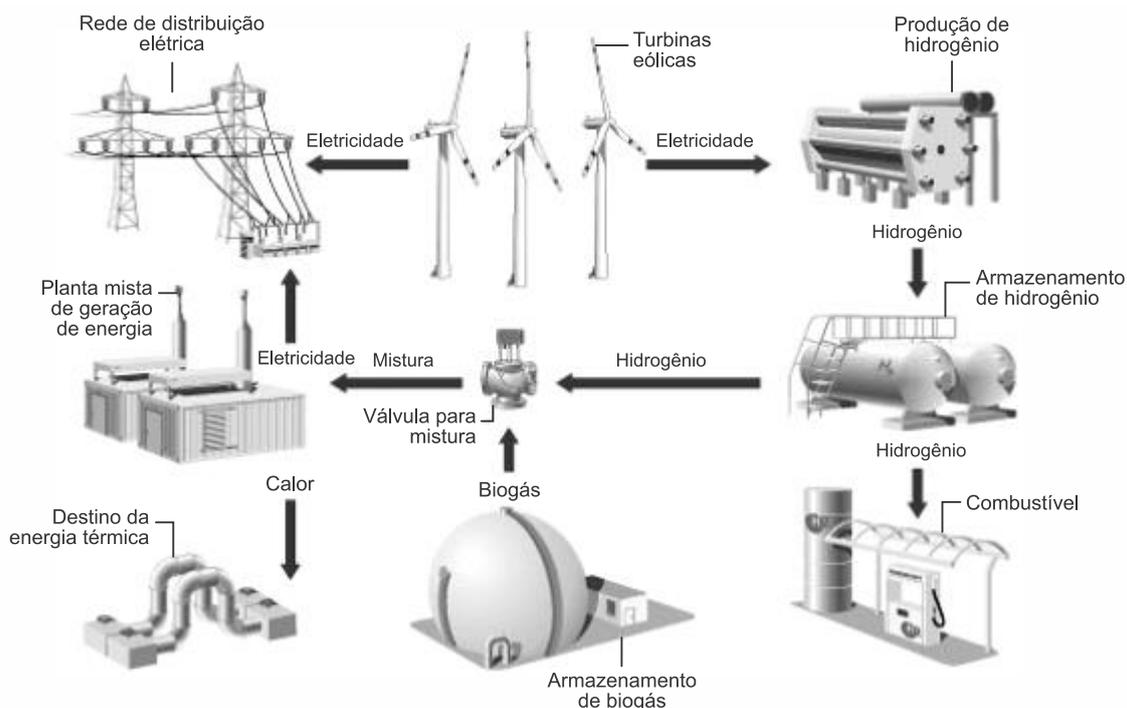
29. (Enem 2017) O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico vertical em torno da posição de equilíbrio da lona ($h = 0$), passando pelos pontos de máxima e de mínima altura, $h_{\text{máx}}$ e $h_{\text{mín}}$, respectivamente.

Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é:





30. (Enem 2017) A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.



Disponível em: www.enertrag.com. Acesso em: 24 abr. 2015 (adaptado).

Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

31. (Enem (Libras) 2017) Bolas de borracha, ao caírem no chão, quicam várias vezes antes que parte da sua energia mecânica seja dissipada. Ao projetar uma bola de futsal, essa dissipação deve ser observada para que a variação na altura máxima atingida após um número de quiques seja adequada às práticas do jogo. Nessa modalidade é importante que ocorra grande variação para um ou dois quiques. Uma bola de massa igual a $0,40 \text{ kg}$ é solta verticalmente de uma altura inicial de $1,0 \text{ m}$ e perde, a cada choque com o solo, 80% de sua energia mecânica. Considere desprezível a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

O valor da energia mecânica final, em joule, após a bola quicar duas vezes no solo, será igual a

- 0,16.
- 0,80.
- 1,60.
- 2,56.
- 3,20.

32. (Enem (Libras) 2017) A energia elétrica nas instalações rurais pode ser obtida pela rede pública de distribuição ou por dispositivos alternativos que geram energia elétrica, como os geradores indicados no quadro.

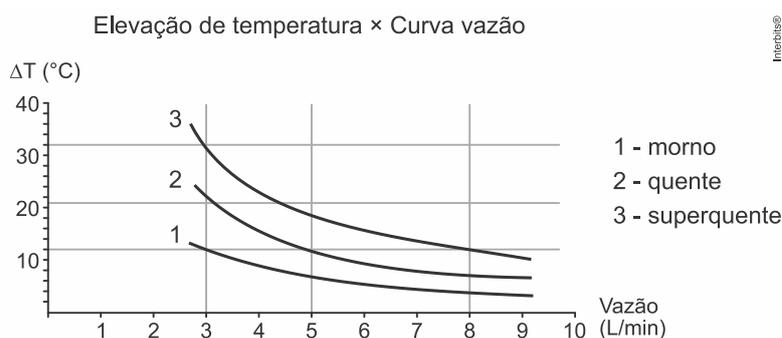
Tipo	Geradores	Funcionamento
I	A gasolina	Convertem energia térmica da queima da gasolina em energia elétrica
II	Fotovoltaicos	Convertem energia solar em energia elétrica e armazenam-na em baterias
III	Hidráulicos	Uma roda-d'água é acoplada a um dínamo, que gera energia elétrica
IV	A carvão	Com a queima do carvão, a energia térmica transforma-se em energia elétrica

Disponível em: www.ruralnews.com.br. Acesso em: 20 ago. 2014.

Os geradores que produzem resíduos poluidores durante o seu funcionamento são

- I e II.
- I e III.
- I e IV.
- II e III.
- III e IV.

33. (Enem 2017) No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6.500 W. Considere o calor específico da água igual a 4.200 J/(kg °C) e densidade da água igual a 1 kg/L.



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- $\frac{1}{3}$
- $\frac{1}{5}$
- $\frac{3}{5}$

- d) $\frac{3}{8}$
 e) $\frac{5}{8}$

34. (Enem 2016) Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada a beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C).

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42.
 b) 84.
 c) 167.
 d) 250.
 e) 500.

35. (Enem PPL 2016) Os raios X utilizados para diagnósticos médicos são uma radiação ionizante. O efeito das radiações ionizantes em um indivíduo depende basicamente da dose absorvida, do tempo de exposição e da forma da exposição, conforme relacionados no quadro.

Efeitos de uma radioexposição aguda em adulto		
Forma	Dose absorvida	Sintomatologia
Infraclínica	menor que 1 J/kg	Ausência de sintomas
Reações gerais leves	de 1 a 2 J/kg	Astenia, náuseas e vômito, de 3h a 6h após a exposição
DL ₅₀	de 4 a 4,5 J/kg	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Pulmonar	de 8 a 9 J/kg	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte, de 14h a 36h
Cerebral	maior que 10 J/kg	Morte em poucas horas

Disponível em: www.cnen.gov.br. Acesso em: 3 set. 2012 (adaptado).

Para um técnico radiologista de 90 kg que ficou exposto, por descuido, durante 5 horas a uma fonte de raios X, cuja potência é de 10 mJ/s, a forma do sintoma apresentado, considerando que toda radiação incidente foi absorvida, é

- a) DL₅₀.
 b) cerebral.

- c) pulmonar.
- d) infraclínica.
- e) reações gerais leves.

36. (Enem PPL 2016) Para reciclar um motor de potência elétrica igual a 200 W, um estudante construiu um elevador e verificou que ele foi capaz de erguer uma massa de 80 kg a uma altura de 3 metros durante 1 minuto. Considere a aceleração da gravidade $10,0 \text{ m/s}^2$.

Qual a eficiência aproximada do sistema para realizar tal tarefa?

- a) 10%
- b) 20%
- c) 40%
- d) 50%
- e) 100%

37. (Enem 2016) A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de $690 \text{ m}^3/\text{s}$ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1.000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- a) 0
- b) 1,18
- c) 116,96
- d) 816,96
- e) 13.183,04

38. (Enem 2ª aplicação 2016) Num dia em que a temperatura ambiente é de $37 \text{ }^\circ\text{C}$, uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água (540 cal/g). Utilize 1 cal igual a 4 J.

Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?

- a) 0,08 g
- b) 0,44 g
- c) 1,30 g
- d) 1,80 g
- e) 80,0 g

39. (Enem PPL 2016) A utilização de placas de aquecimento solar como alternativa ao uso de energia elétrica representa um importante mecanismo de economia de recursos naturais. Um sistema de aquecimento solar com capacidade de geração de energia de $1,0 \text{ MJ/dia}$ por metro quadrado de placa foi instalado para aquecer a água de um chuveiro elétrico de potência de

2 kW, utilizado durante meia hora por dia.

A área mínima da placa solar deve ser de

- a) $1,0 \text{ m}^2$.
- b) $1,8 \text{ m}^2$.
- c) $2,0 \text{ m}^2$.
- d) $3,6 \text{ m}^2$.
- e) $6,0 \text{ m}^2$.

40. (Enem 2015) Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais “duro”) é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais “mole”).

A razão entre os alcances $\frac{D_d}{D_m}$, referentes aos estilingues com borrachas “dura” e “mole”, respectivamente, é igual a

- a) $\frac{1}{4}$.
- b) $\frac{1}{2}$.
- c) 1.
- d) 2.
- e) 4.

41. (Enem 2015) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado)

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

- a) $5,4 \times 10^2 \text{ J}$.
- b) $6,5 \times 10^3 \text{ J}$.
- c) $8,6 \times 10^3 \text{ J}$.
- d) $1,3 \times 10^4 \text{ J}$.
- e) $3,2 \times 10^4 \text{ J}$.

42. (Enem PPL 2015) Para irrigar sua plantação, um produtor rural construiu um reservatório a 20 metros de altura a partir da barragem de onde será bombeada a água. Para alimentar o motor elétrico das bombas, ele instalou um painel fotovoltaico. A potência do painel varia de acordo com a incidência solar, chegando a um valor de pico de 80 W ao meio-dia. Porém, entre as 11 horas e 30 minutos e as 12 horas e 30 minutos, disponibiliza uma potência média de 50 W. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e uma eficiência de

transferência energética de 100%.

Qual é o volume de água, em litros, bombeado para o reservatório no intervalo de tempo citado?

- a) 150
- b) 250
- c) 450
- d) 900
- e) 1.440

43. (Enem 2015) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1.000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0 \text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- a) 1,0 s.
- b) 4,0 s.
- c) 10 s.
- d) 33 s.
- e) 300 s.

44. (Enem PPL 2012) Os fornos domésticos de micro-ondas trabalham com uma frequência de ondas eletromagnéticas que atuam fazendo rotacionar as moléculas de água, gordura e açúcar e, conseqüentemente, fazendo com que os alimentos sejam aquecidos. Os telefones sem fio também usam ondas eletromagnéticas na transmissão do sinal. As especificações técnicas desses aparelhos são informadas nos quadros 1 e 2, retirados de seus manuais.

Quadro 1 – Especificações técnicas do telefone	
Frequência de operação	2 409,60 MHz a 2 420,70 MHz
Modulação	FM
Frequência	60 Hz
Potência máxima	1,35 W

Quadro 2 – Especificações técnicas do forno de micro-ondas	
Capacidade	31 litros
Frequência	60 Hz
Potência de saída	1 000 W
Frequência do micro-ondas	2 450 MHz

O motivo de a radiação do telefone não aquecer como a do micro-ondas é que

- o ambiente no qual o telefone funciona é aberto.
- a frequência de alimentação é 60 Hz para os dois aparelhos.
- a potência do telefone sem fio é menor que a do forno.
- o interior do forno reflete as micro-ondas e as concentra.
- a modulação das ondas no forno é maior do que no telefone.

45. (Enem 2012) Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- um dínamo.
- um freio de automóvel.
- um motor a combustão.
- uma usina hidroelétrica.
- uma atiradeira (estilingue).

46. (Enem PPL 2012) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica.

Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

- A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.
- A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.
- A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.
- A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.
- A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica.

47. (Enem PPL 2012) Um automóvel, em movimento uniforme, anda por uma estrada plana, quando começa a descer uma ladeira, na qual o motorista faz com que o carro se mantenha sempre com velocidade escalar constante.

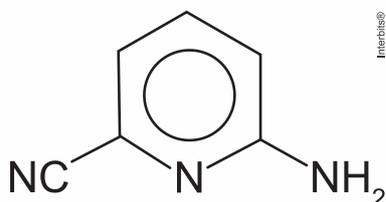
Durante a descida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica do carro?

- A energia mecânica mantém-se constante, já que a velocidade escalar não varia e, portanto, a energia cinética é constante.
- A energia cinética aumenta, pois a energia potencial gravitacional diminui e quando uma se reduz, a outra cresce.

- c) A energia potencial gravitacional mantém-se constante, já que há apenas forças conservativas agindo sobre o carro.
- d) A energia mecânica diminui, pois a energia cinética se mantém constante, mas a energia potencial gravitacional diminui.
- e) A energia cinética mantém-se constante, já que não há trabalho realizado sobre o carro.

TABELA PERIÓDICA e LIGAÇÕES QUÍMICAS

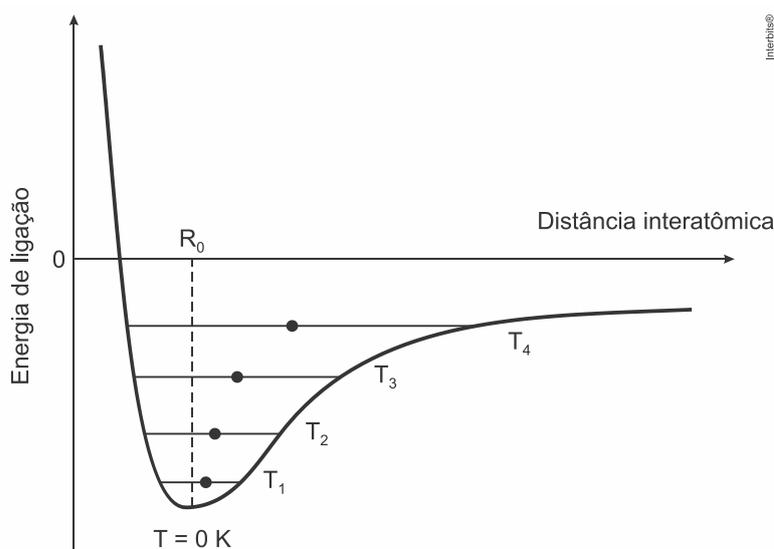
48. (Enem PPL 2018) A radiação na região do infravermelho interage com a oscilação do campo elétrico gerada pelo movimento vibracional de átomo de uma ligação química. Quanto mais fortes forem as ligações e mais leves os átomos envolvidos, maior será a energia e, portanto, maior a frequência da radiação no infravermelho associada à vibração da ligação química. A estrutura da molécula 2-amino-6-cianopiridina é mostrada.



A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio, que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é:

- C–C
- C–N
- C=C
- C=N
- C≡N

49. (Enem 2018) Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos (R_0) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de T_1 a T_4 (temperaturas crescentes).

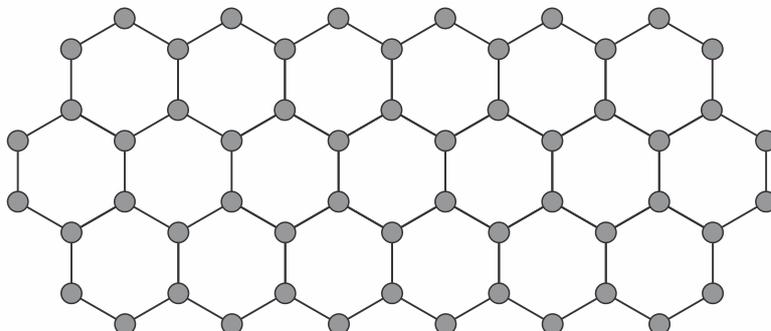


O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- ionização.
- dilatação.
- dissociação.

- d) quebra de ligações covalentes.
- e) formação de ligações metálicas.

50. (Enem 2018) O grafeno é uma forma alotrópica do carbono constituído por uma folha planar (arranjo bidimensional) de átomos de carbono compactados e com a espessura de apenas um átomo. Sua estrutura é hexagonal, conforme a figura.



Nesse arranjo, os átomos de carbono possuem hibridação

- a) sp de geometria linear.
- b) sp^2 de geometria trigonal planar.
- c) sp^3 alternados com carbonos com hibridação sp de geometria linear.
- d) sp^3d de geometria planar.
- e) sp^3d^2 com geometria hexagonal planar.

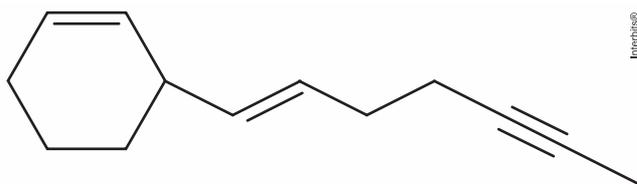
51. (Enem 2018) Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem 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.

52. (Enem PPL 2017) O hidrocarboneto representado pela estrutura química a seguir pode ser isolado a partir das folhas ou das flores de determinadas plantas. Além disso, sua função é relacionada, entre outros fatores, a seu perfil de insaturações.



Considerando esse perfil específico, quantas ligações pi a molécula contém?

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 6
- e) 7

53. (Enem 2017) No ar que respiramos existem os chamados “gases inertes”. Trazem curiosos nomes gregos, que significam “o Novo”, “o Oculto”, “o Inativo”. E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar “o Estrangeiro” (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

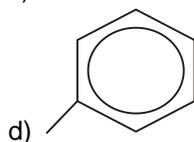
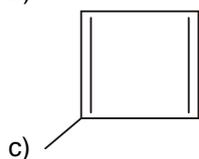
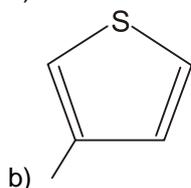
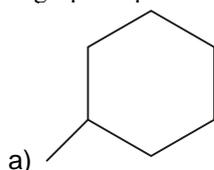
LEVI, P. *A tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

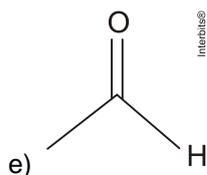
Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- a) Densidade.
- b) Condutância.
- c) Eletronegatividade.
- d) Estabilidade nuclear.
- e) Temperatura de ebulição.

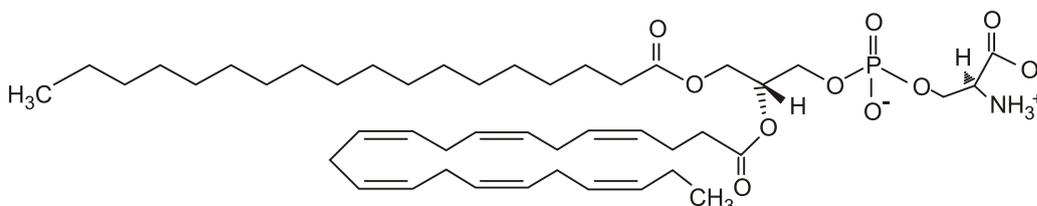
54. (Enem 2014) A forma das moléculas, como representadas no papel, nem sempre ã planar. Em um determinado fõrmaco, a molécula contendo um grupo nro planar ã biologicamente ativa, enquanto moléculas contendo substituintes planares sro inativas.

O grupo responsõvel pela bioatividade desse fõrmaco ã





55. (Enem PPL 2012) A fosfatidilserina é um fosfolípido aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estrutura da fosfatidilserina:



Estrutura da fosfatidilserina

MEROLLI, A.; SANTIN, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. *Molecules*, v. 14, 2009.

Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio: 20

- iónica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.
- iónica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.
- iónica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.
- covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.
- covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.

56. (Enem 2ª aplicação 2010) O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados.

Diferentemente da forma metálica, os íons Cd^{2+} são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons Ca^{2+} , ocasionando uma doença degenerativa dos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion Zn^{2+} , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.

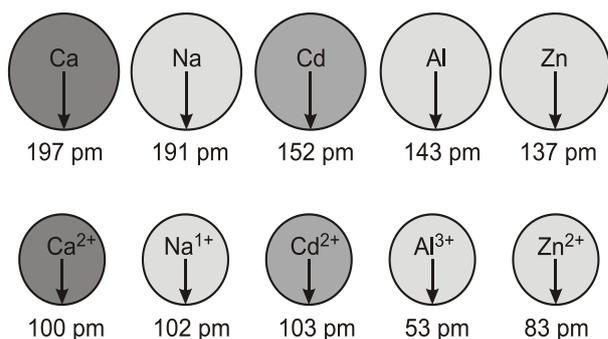


FIGURA 1: Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

Inerbiis®

ATKINS, P; JONES, L. *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001 (adaptado).

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento

- apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
- apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

57. (Enem PPL 2018) 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

- 45%.
- 50%.
- 55%.
- 90%.
- 100%.

58. (Enem PPL 2018) Sobre a diluição do ácido sulfúrico em água, o químico e escritor Primo Levi afirma que, “está escrito em todos os tratados, é preciso operar às avessas, quer dizer, verter o ácido na água e não o contrário, senão aquele líquido oleoso de aspecto tão inócuo está sujeito a iras furibundas: sabem-no até os meninos do ginásio”.

(furibundo: *adj.* furioso)

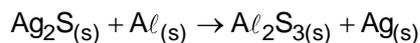
LEVI, P. *A tabela periódica*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

O alerta dado por Levi justifica-se porque a

- diluição do ácido libera muito calor.
- mistura de água e ácido é explosiva.
- água provoca a neutralização do ácido.
- mistura final de água e ácido separa-se em fases.
- água inibe a liberação dos vapores provenientes do ácido.

59. (Enem PPL 2018) 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}): $\text{Ag} = 108$; $\text{S} = 32$.

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, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S é

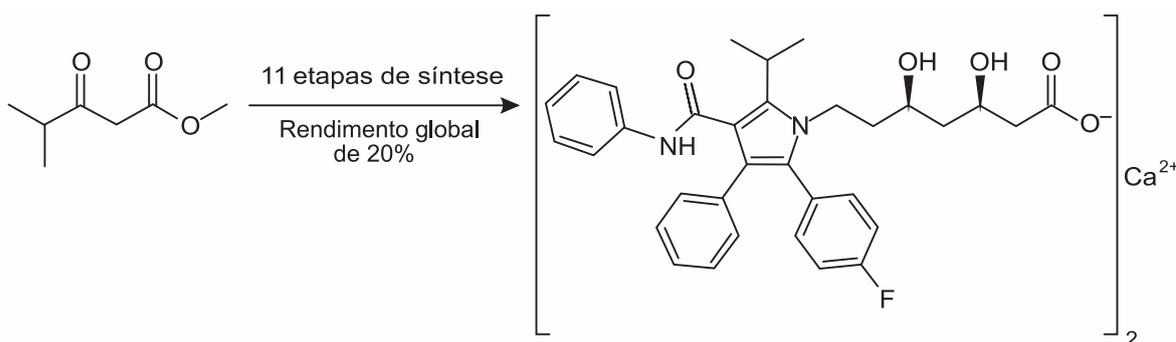
- 0,54 g.
- 1,08 g.
- 1,91 g.
- 2,16 g.
- 3,82 g.

60. (Enem PPL 2018) Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica

($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a $1.154 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a $144 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: www.unicamp.com.br. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese de atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A. S. *Síntese total da atorvastatina cálcica*. Disponível em: <http://ipd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- 20.
- 29.
- 160.
- 202.
- 231.

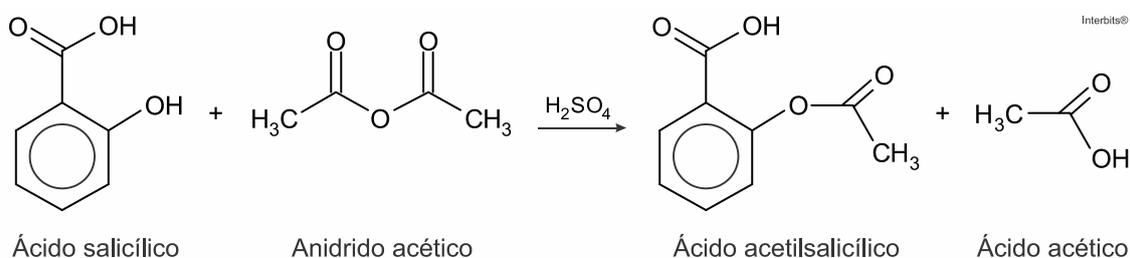
61. (Enem PPL 2017) Os combustíveis de origem fóssil, como o petróleo e o gás natural, geram um sério problema ambiental, devido à liberação de dióxido de carbono durante o processo de combustão. O quadro apresenta as massas molares e as reações de combustão não balanceadas de diferentes combustíveis.

Combustível	Massa molar (g/mol)	Reação de combustão (não balanceada)
Metano	16	$\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
Acetileno	26	$\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
Etano	30	$\text{C}_2\text{H}_{6(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
Propano	44	$\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
Butano	58	$\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

Considerando a combustão completa de 58 g de cada um dos combustíveis listados no quadro, a substância que emite mais CO_2 é o

- etano.
- butano.
- metano.
- propano.
- acetileno.

62. (Enem 2017) O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório, antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em kg, que deve ser empregada para esse fim?

- 293
- 345
- 414
- 690
- 828

63. (Enem PPL 2017) No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1 litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO_2 na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO_2 . A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO_2 são retirados da atmosfera. No Brasil, o plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é bem difundido, sendo que após 11 anos essa árvore pode ter a massa de 106 kg, dos quais 29 kg são água.

Um única árvore de *Eucalyptus grandis*, com as características descritas, é capaz de fixar a quantidade de CO_2 liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de

- a) 19 L.
- b) 39 L.
- c) 71 L.
- d) 97 L.
- e) 141 L.

64. (Enem PPL 2016) Climatério é o nome de um estágio no processo de amadurecimento de determinados frutos, caracterizado pelo aumento do nível da respiração celular e do gás etileno (C_2H_4). Como consequência, há o escurecimento do fruto, o que representa a perda de muitas toneladas de alimentos a cada ano.

É possível prolongar a vida de um fruto climatérico pela eliminação do etileno produzido. Na indústria, utiliza-se o permanganato de potássio (KMnO_4) para oxidar o etileno a etilenoglicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), sendo o processo representado de forma simplificada na equação:



O processo de amadurecimento começa quando a concentração de etileno no ar está em cerca de 1,0 mg de C_2H_4 por kg de ar.

As massas molares dos elementos H, C, O, K e Mn são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 12 g/mol, 16 g/mol, 39 g/mol e 55 g/mol.

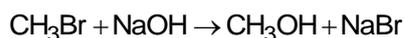
A fim de diminuir essas perdas, sem desperdício de reagentes, a massa mínima de KMnO_4 por kg de ar é mais próxima de

- a) 0,7 mg.
- b) 1,0 mg.
- c) 3,8 mg.
- d) 5,6 mg.
- e) 8,5 mg.

65. (Enem 2016) A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracteriza a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R, em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses alimentos são: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- a) 22%.
- b) 40%.
- c) 50%.
- d) 67%.
- e) 75%.

66. (Enem PPL 2016) As emissões de dióxido de carbono (CO_2) por veículos são dependentes da constituição de cada tipo de combustível. Sabe-se que é possível determinar a quantidade emitida de CO_2 , a partir das massas molares do carbono e do oxigênio, iguais a 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente. Em uma viagem de férias, um indivíduo percorreu 600 km em um veículo que consome um litro de gasolina a cada 15 km de percurso.

Considerando que o conteúdo de carbono em um litro dessa gasolina é igual a 0,6 kg, a massa de CO_2 emitida pelo veículo no ambiente, durante a viagem de férias descrita, é igual a

- a) 24 kg.
- b) 33 kg.
- c) 40 kg.
- d) 88 kg.
- e) 147 kg.

67. (Enem PPL 2015) O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcosita (Cu_2S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique “livre” e o enxofre se combine com o O_2 produzindo SO_2 , conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a 63,5 g/mol e 32 g/mol.

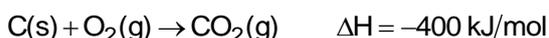
CANTO, E. L. *Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?*
São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80%, a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a

- a) 955.
- b) 1.018.
- c) 1.590.
- d) 2.035.
- e) 3.180.

68. (Enem PPL 2015) O urânio é um elemento cujos átomos contêm 92 prótons, 92 elétrons e entre 135 e 148 nêutrons. O isótopo de urânio ^{235}U é utilizado como combustível em usinas nucleares, onde, ao ser bombardeado por nêutrons, sofre fissão de seu núcleo e libera uma

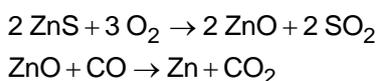
grande quantidade de energia ($2,35 \times 10^{10}$ kJ/mol). O isótopo ^{235}U ocorre naturalmente em minérios de urânio, com concentração de apenas 0,7%. Para ser utilizado na geração de energia nuclear, o minério é submetido a um processo de enriquecimento, visando aumentar a concentração do isótopo ^{235}U para, aproximadamente, 3% nas pastilhas. Em décadas anteriores, houve um movimento mundial para aumentar a geração de energia nuclear buscando substituir, parcialmente, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão, o que diminui a emissão atmosférica de CO_2 (gás com massa molar igual a 44 g/mol). A queima do carvão é representada pela equação química:



Qual é a massa de CO_2 , em toneladas, que deixa de ser liberada na atmosfera, para cada 100 g de pastilhas de urânio enriquecido utilizadas em substituição ao carvão como fonte de energia?

- a) 2,10
- b) 7,70
- c) 9,00
- d) 33,0
- e) 300

69. (Enem 2015) 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 tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O_2 (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO_2 (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO_2 (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- a) 25
- b) 33
- c) 40
- d) 50
- e) 54

70. (Enem PPL 2014) A água potável precisa ser límpida, ou seja, não deve conter partículas em suspensão, tais como terra ou restos de plantas, comuns nas águas de rios e lagoas. A remoção das partículas é feita em estações de tratamento, onde Ca(OH)_2 em excesso e $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ são adicionados em um tanque para formar sulfato de cálcio e hidróxido de alumínio. Esse último se forma como flocos gelatinosos insolúveis em água, que são capazes de agregar partículas em suspensão. Em uma estação de tratamento, cada 10 gramas de hidróxido de alumínio é capaz de carregar 2 gramas de partículas. Após decantação e filtração, a água límpida é tratada com cloro e distribuída para as residências. As massas molares dos elementos H, O, Al, S e Ca são, respectivamente, 1g/mol, 16g/mol, 27g/mol, 32g/mol e 40g/mol.

Considerando que 1000 litros da água de um rio possuem 45 gramas de partículas em suspensão, a quantidade mínima de $Al_2(SO_4)_3$ que deve ser utilizada na estação de tratamento de água, capaz de tratar 3000 litros de água de uma só vez, para garantir que todas as partículas em suspensão sejam precipitadas, é mais próxima de

- a) 59g.
- b) 493g.
- c) 987g.
- d) 1480g.
- e) 2960g.

71. (Enem PPL 2014) O cobre, muito utilizado em fios da rede elétrica e com considerável valor de mercado, pode ser encontrado na natureza na forma de calcocita, $Cu_2S(s)$, de massa molar 159g/mol. Por meio da reação $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$, é possível obtê-lo na forma metálica.

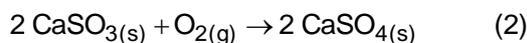
A quantidade de matéria de cobre metálico produzida a partir de uma tonelada de calcocita com 7,95% (m/m) de pureza é

- a) $1,0 \times 10^3$ mol.
- b) $5,0 \times 10^2$ mol.
- c) $1,0 \times 10^0$ mol.
- d) $5,0 \times 10^{-1}$ mol.
- e) $4,0 \times 10^{-3}$ mol.

72. (Enem 2014) Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12g/mol, 16g/mol, 32g/mol e 40g/mol, respectivamente.

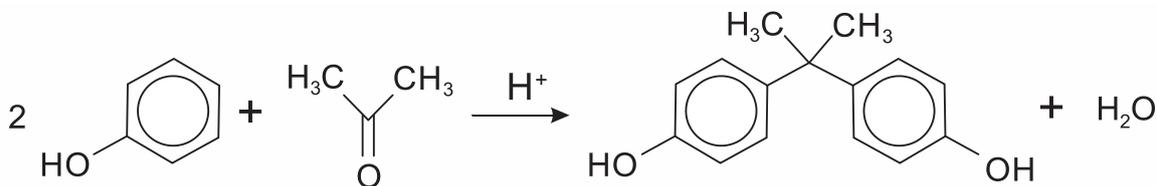
BAIRD, C. *Química ambiental*. Porto Alegre: Bookman. 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- a) 64.
- b) 108.
- c) 122.
- d) 136.
- e) 245.

73. (Enem PPL 2014) O bisfenol-A é um composto que serve de matéria-prima para a fabricação de polímeros utilizados em embalagens plásticas de alimentos, em mamadeiras e

no revestimento interno de latas. Esse composto está sendo banido em diversos países, incluindo o Brasil, principalmente por ser um mimetizador de estrógenos (hormônios) que, atuando como tal no organismo, pode causar infertilidade na vida adulta. O bisfenol-A (massa molar igual a 228g/mol) é preparado pela condensação da propanona (massa molar igual a 58g/mol) com fenol (massa molar igual a 94g/mol), em meio ácido, conforme apresentado na equação química.



PASTORE, M. Anvisa proibe mamadeiras com bisfenol-A no Brasil. *Folha de S. Paulo*, 15 set. 2011 (adaptado).

Considerando que, ao reagir 580g de propanona com 3760g de fenol, obteve-se 1,14kg de bisfenol-A, de acordo com a reação descrita, o rendimento real do processo foi de

- 0,025%.
- 0,05%.
- 12,5%.
- 25%.
- 50%.

74. (Enem 2013) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão pra evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- $7,5 \times 10^{21}$
- $1,5 \times 10^{22}$
- $7,5 \times 10^{23}$
- $1,5 \times 10^{25}$
- $4,8 \times 10^{25}$

75. (Enem 2013) A produção de aço envolve o aquecimento do minério de ferro, junto com carvão (carbono) e ar atmosférico em uma série de reações de oxirredução. O produto é chamado de ferro-gusa e contém cerca de 3,3% de carbono. Uma forma de eliminar o excesso de carbono é a oxidação a partir do aquecimento do ferro-gusa com gás oxigênio puro. Os dois principais produtos formados são aço doce (liga de ferro com teor de 0,3% de carbono restante) e gás carbônico. As massas molares aproximadas dos elementos carbono e oxigênio são, respectivamente, 12 g/mol e 16 g/mol.

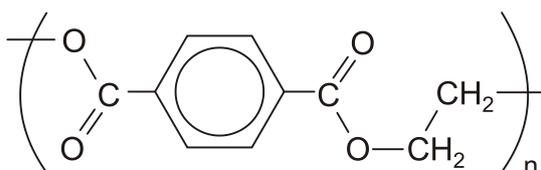
LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. São Paulo: Edgard Blücher, 1999 (adaptado).

Considerando que um forno foi alimentado com 2,5 toneladas de ferro-gusa, a massa de gás carbônico formada, em quilogramas, na produção de aço doce, é mais próxima de

- 28.
- 75.

- c) 175.
d) 275.
e) 303.

76. (Enem PPL 2012) O polímero PET (tereftalato de polietileno), material presente em diversas embalagens descartáveis, pode levar centenas de anos para ser degradado e seu processo de reciclagem requer um grande aporte energético. Nesse contexto, uma técnica que visa baratear o processo foi implementada recentemente. Trata-se do aquecimento de uma mistura de plásticos em um reator, a 700 °C e 34 atm, que promove a quebra das ligações químicas entre átomos de hidrogênio e carbono na cadeia do polímero, produzindo gás hidrogênio e compostos de carbono que podem ser transformados em microesferas para serem usadas em tintas, lubrificantes, pneus, dentre outros produtos.



Tereftalato de Polietileno
PET

Disponível em: www1.folha.uol.br. Acesso em: 26 jul. 2010 (adaptado).

Considerando o processo de reciclagem do PET, para tratar 1 000 g desse polímero, com rendimento de 100%, o volume de gás hidrogênio liberado, nas condições apresentadas, encontra-se no intervalo entre

- Dados: Constante dos gases $R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$; Massa molar do monômero do PET = 192 g/mol; Equação de estado dos gases ideais: $PV = nRT$
- a) 0 e 20 litros.
b) 20 e 40 litros.
c) 40 e 60 litros.
d) 60 e 80 litros.
e) 80 e 100 litros.

77. (Enem PPL 2012) Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO. Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. "Um ímã diferente". Disponível em: <http://revistapesquisafapesp.com.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado)

Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de CO₂ igual a

- Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64
- a) 2,2g.
b) 2,8g.
c) 3,7g.
d) 4,4g.
e) 5,5g.

78. (Enem 2012) No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan*: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO₂ a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO₂ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C_4H_{10}), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO_2 (44 g/mol); C_4H_{10} (58 g/mol)

- a) 0,25 kg.
- b) 0,33 kg.
- c) 1,0 kg.
- d) 1,3 kg.
- e) 3,0 kg.

79. (Enem 2012) Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

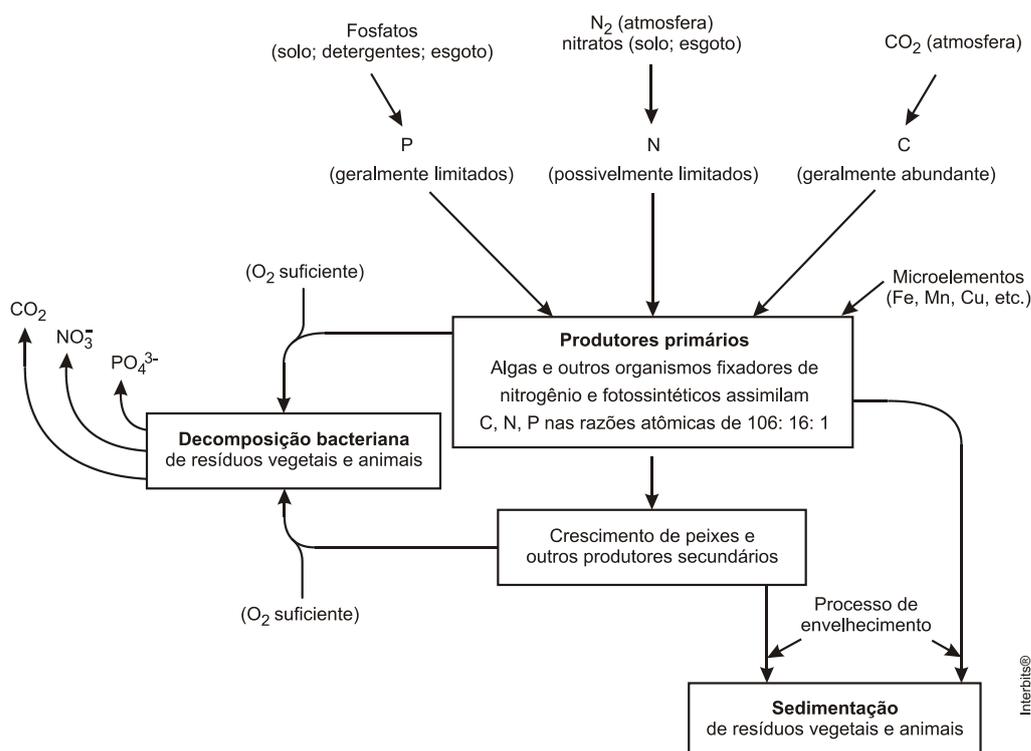
Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294g/mol

- a) $1,3 \times 10^{-4}$.
- b) $9,5 \times 10^{-3}$.
- c) 4×10^{-2} .
- d) 2,6.
- e) 823.

80. (Enem 2011) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.

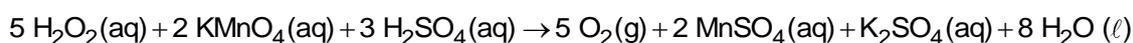


SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- C.
- N.
- P.
- CO₂.
- PO₄.

81. (Enem 2011) O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:



ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. *Introdução aos Cálculos da Química*. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

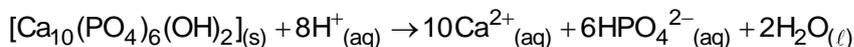
- $2,0 \cdot 10^0$ mol
- $2,0 \cdot 10^{-3}$ mol
- $8,0 \cdot 10^{-1}$ mol
- $8,0 \cdot 10^{-4}$ mol
- $5,0 \cdot 10^{-3}$ mol

82. (Enem 2ª aplicação 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] presente nos esmaltes dos dentes, o flúor

forma a fluorapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$, um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em g/mol – $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2] = 1.004$; $\text{HPO}_4^{2-} = 96$; $\text{Ca} = 40$.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

- 0,14 mg de íons totais.
- 0,40 mg de íons totais.
- 0,58 mg de íons totais.
- 0,97 mg de íons totais.
- 1,01 mg de íons totais.

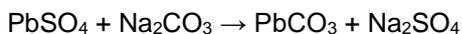
83. (Enem 2010) As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200g de dióxido de carbono por km percorrido.

Revista Aquecimento Global. Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano (C_8H_{18}). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

- no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de O_2 .
- o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
- no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
- o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
- o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

84. (Enem 2010) A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% PbO₂ e 36% PbSO₄. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6kg, onde 19% é PbO₂, 60% PbSO₄ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente. Para reduzir o problema das emissões de SO₂(g), a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no PbSO₄ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) 1M a 45°C, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.



Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

ARAÚJO, R.V.V.; TINDADE, R.B.E.; SOARES, P.S.M.
Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso.

Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br>. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de PbCO_3 é obtida?

- a) 1,7 kg
- b) 1,9 kg
- c) 2,9 kg
- d) 3,3 kg
- e) 3,6 kg

85. (Enem 2009) O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96 % em massa. Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20 % em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96 % em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

- a) de 0 %.
- b) de 8,0 %.
- c) entre 8,4 % e 8,6 %.
- d) entre 9,0 % e 9,2 %.
- e) entre 13 % e 14 %.

86. (Enem 2006) Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair-se e tratar-se 1,0 tonelada de minério. Assim, o rendimento (dado em % em massa) do tratamento do minério até chegar ao dióxido de urânio puro é de

- a) 0,10 %.
- b) 0,15 %.
- c) 0,20 %.
- d) 1,5 %.
- e) 2,0 %.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na investigação forense, utiliza-se luminol, uma substância que reage com o ferro presente na hemoglobina do sangue, produzindo luz que permite visualizar locais contaminados com pequenas quantidades de sangue, mesmo superfícies lavadas.

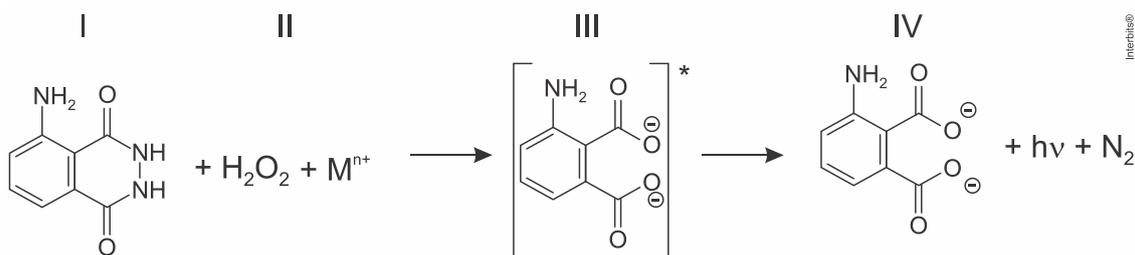
É proposto que, na reação do luminol (I) em meio alcalino, na presença de peróxido de hidrogênio (II) e de um metal de transição (M^{n+}) forma-se o composto 3-aminofталato (III) que sofre uma relaxação dando origem ao produto final da reação (IV), com liberação de energia ($h\nu$) e de gás nitrogênio (N_2).

(Adaptado. *Química Nova*, 25, nº 6, 2002. pp. 1003-10)

Dados: pesos moleculares:

Luminol = 177

3-aminofталato = 164



Intertec®

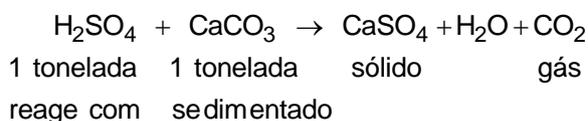
87. (Enem 2005) Na análise de uma amostra biológica para análise forense, utilizou-se 54 g de luminol e peróxido de hidrogênio em excesso, obtendo-se um rendimento final de 70 %.

Sendo assim, a quantidade do produto final (IV) formada na reação foi de

- a) 123,9.
- b) 114,8.
- c) 86,0.
- d) 35,0.
- e) 16,2.

88. (Enem 2004) Em setembro de 1998, cerca de 10.000 toneladas de ácido sulfúrico (H_2SO_4) foram derramadas pelo navio Bahamas no litoral do Rio Grande do Sul. Para minimizar o impacto ambiental de um desastre desse tipo, é preciso neutralizar a acidez resultante. Para isso pode-se, por exemplo, lançar calcário, minério rico em carbonato de cálcio (CaCO_3), na região atingida.

A equação química que representa a neutralização do H_2SO_4 por CaCO_3 , com a proporção aproximada entre as massas dessas substâncias é:

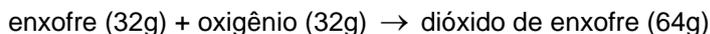


Pode-se avaliar o esforço de mobilização que deveria ser empreendido para enfrentar tal situação, estimando a quantidade de caminhões necessária para carregar o material neutralizante. Para transportar certo calcário que tem 80% de CaCO_3 , esse número de caminhões, cada um com carga de 30 toneladas, seria próximo de

- a) 100.
- b) 200.
- c) 300.
- d) 400.
- e) 500.

89. (Enem 2001) Atualmente, sistemas de purificação de emissões poluidoras estão sendo exigidos por lei em um número cada vez maior de países. O controle das emissões de dióxido de enxofre gasoso, provenientes da queima de carvão que contém enxofre, pode ser feito pela reação desse gás com uma suspensão de hidróxido de cálcio em água, sendo formado um produto não poluidor do ar.

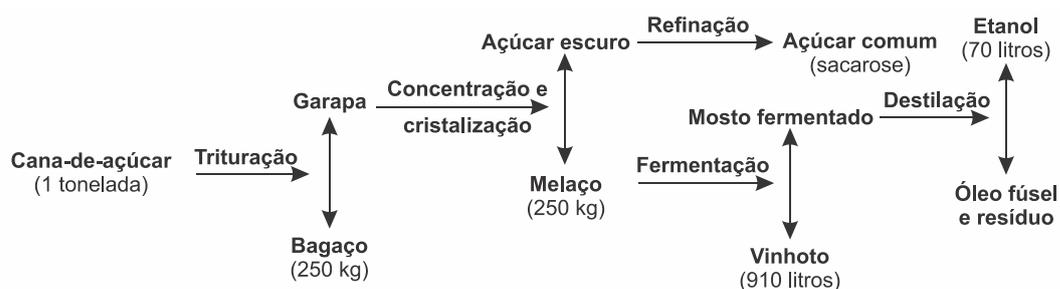
A queima do enxofre e a reação do dióxido de enxofre com o hidróxido de cálcio, bem como as massas de algumas das substâncias envolvidas nessas reações, podem ser assim representadas:



Dessa forma, para absorver todo o dióxido de enxofre produzido pela queima de uma tonelada de carvão (contendo 1% de enxofre), é suficiente a utilização de uma massa de hidróxido de cálcio de, aproximadamente,

- a) 23 kg.
- b) 43 kg.
- c) 64 kg.
- d) 74 kg.
- e) 138 kg.

90. (Enem 2000) O esquema ilustra o processo de obtenção do álcool etílico a partir da cana-de-açúcar.



Em 1996, foram produzidos no Brasil 12 bilhões de litros de álcool. A quantidade de cana-de-açúcar, em toneladas, que teve de ser colhida para esse fim foi aproximadamente

- $1,7 \times 10^8$.
- $1,2 \times 10^9$.
- $1,7 \times 10^9$.
- $1,2 \times 10^{10}$.
- $7,0 \times 10^{10}$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O ferro pode ser obtido a partir da hematita, minério rico em óxido de ferro, pela reação com carvão e oxigênio. A tabela a seguir apresenta dados da análise de minério de ferro (hematita) obtido de várias regiões da Serra de Carajás.

Minério da região	Teor de enxofre (S)/% em massa	Teor de ferro (Fe)/% em massa	Teor de sílica (SiO_2)/% em massa
1	0,019	63,5	0,97
2	0,020	68,1	0,47
3	0,003	67,6	0,61

Fonte: ABREU, S. F. *Recursos minerais do Brasil*. Vol. 2. São Paulo: Edusp, 1973

91. (Enem 2000) No processo de produção do ferro, a sílica é removida do minério por reação com calcário (CaCO_3). Sabe-se, teoricamente (cálculo estequiométrico), que são necessários 100g de calcário para reagir com 60g de sílica.

Dessa forma, pode-se prever que, para a remoção de toda a sílica presente em 200 toneladas do minério na região 1, a massa de calcário necessária é, aproximadamente, em toneladas, igual a:

- 1,9.
- 3,2.
- 5,1.
- 6,4.
- 8,0.

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[D]

Os ribossomos são organelas citoplasmáticas onde ocorre a síntese das proteínas.

Resposta da questão 2:

[D]

O pesquisador deve escolher a linhagem IV. As células especializadas na produção de hormônios proteicos devem possuir grande quantidade de mitocôndrias, retículo endoplasmático rugoso abundante, além de nucléolo desenvolvido e eucromatina ativa.

Resposta da questão 3:

[E]

A ausência da proteína p53 impede que ocorra o sistema de reparo de danos no DNA, conseqüentemente, pode resultar em proliferação celular descontrolada e desenvolvimento de tumores.

Resposta da questão 4:

[C]

A vitamina A é fundamental para a produção e o bom funcionamento dos fotorreceptores de luz na retina do olho. Esses fotorreceptores são os bastonetes.

Resposta da questão 5:

[C]

As plantas retiram do solo uma solução de água e sais minerais, denominada seiva bruta, mineral ou inorgânica.

Resposta da questão 6:

[E]

Em plantas polinizadas pelo vento (anemófilas) há grande produção de grãos de pólen e, conseqüentemente, aumento no número de estames.

Resposta da questão 7:

[C]

A enxertia é um processo de reprodução assexuado que preserva o genótipo da planta híbrida.

Resposta da questão 8:

[B]

Sendo haploide, a oosfera da goiabeira apresentará em seu núcleo $n = 11$ cromossomos. O zigoto é diploide com $2n = 22$ cromossomos e o endosperma triploide terá $3n = 33$ cromossomos.

Resposta da questão 9:

[C]

Durante a fase fotoquímica (luminosa) da fotossíntese, os vegetais utilizam a energia da luz e da água para a síntese do ATP e do NADPH.

Resposta da questão 10:

[A]

A mudança verificada na transição da etapa 3 para a etapa 4 demonstra que as proteínas podem se movimentar livremente na bicamada lipídica que forma a membrana plasmática das células.

Resposta da questão 11:

[E]

O salgamento das carnes funciona como conservante por se tratar de um ambiente fortemente hipertônico que provoca a desidratação osmótica dos alimentos e dos microrganismos decompositores.

Resposta da questão 12:

[E]

A conservação dos alimentos pela desidratação osmótica remove água por pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto (hipotônico) e a solução (hipertônica).

Resposta da questão 13:

[B]

Os lisossomos presentes nas células da cauda do girino liberam as suas enzimas as quais destroem essas células por autólise.

Resposta da questão 14:

[C]

A fluorescência presente na bactéria será verificada no interior do vacúolo digestivo do neutrófilo, uma vez que esse tipo de leucócito é especializado em realizar fagocitose e digestão intracelular de microrganismos patogênicos.

Resposta da questão 15:

[C]

A melhor fase para se observar e estudar os cromossomos é a metáfase (3), porque nesse período, os cromossomos atingem o maior grau de condensação de sua cromátides irmãs.

Resposta da questão 16:

[B]

O iodo é um elemento químico essencial para a produção dos hormônios T_3 (triiodotironina) e T_4 (tetraiodotironina) produzidos pela glândula tireoidea.

Resposta da questão 17:

[D]

O aumento do pH causa a diminuição da atividade enzimática.

Resposta da questão 18:

[E]

As sementes utilizadas no experimento devem ser coletadas das fezes dos pássaros e dos frutos coletados dos arbustos.

Resposta da questão 19:

[C]

As raízes aéreas (pneumatóforos) observadas em diversas espécies de plantas dos manguezais estão relacionadas à troca gasosa.

Resposta da questão 20:

[D]

A diferença fenotípica observada entre as gêmeas monozigóticas pode ser explicada pela inativação aleatória de um cromossomo X em fase posterior à divisão que resultou nos dois embriões.

Resposta da questão 21:

[C]

A classificação de Woese (1990) se baseia fundamentalmente, nas relações filogenéticas entre os seres vivos, isto é, relações de parentesco evolutivo.

Resposta da questão 22:

[B]

Os frutos comestíveis ajudam a dispersar as sementes das angiospermas.

Resposta da questão 23:

[C]

As plantas epífitas, como as bromélias, captam água da chuva acumulada entre suas folhas.

Resposta da questão 24:

[A]

A transferência de elétrons entre substâncias proteicas condutoras produz a corrente elétrica que caracteriza a fase fotoquímica da fotossíntese.

Resposta da questão 25:

[B]

Os nanotubos de carbono promovem diretamente a absorção de fótons de comprimentos de onda habitualmente não utilizadas pelos cloroplastos, aumentando a eficiência fotossintética.

Resposta da questão 26:

[B]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

Como o estrôncio pode substituir o cálcio em processos biológicos, a menor radioatividade será encontrada nos componentes de seres vivos com menor concentração de cálcio, no caso os tentáculos de polvo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

O estrôncio (família IIA ou grupo 2) apresenta propriedades químicas semelhantes ao cálcio (família IIA ou grupo 2) e pode substituí-lo.

O cálcio pode ser encontrado em estruturas derivadas de carbonatos e fosfatos de cálcio, como nas colunas vertebrais de tartarugas, conchas de moluscos, endoesqueletos de ouriços-do-mar e sedimentos de recife de corais

O estrôncio, assim como o cálcio, não poderá ser encontrado, em grandes quantidades, em tentáculos de polvos.

Resposta da questão 27:

[E]

Nas ações indicadas está sempre implícita a ação de uma força provocando deslocamento, ou seja, realização de trabalho.

Resposta da questão 28:

[B]

Por conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{elástica}} = E_{\text{cinética}}$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = x\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Portanto, podemos concluir que para a velocidade ser aumentada em quatro vezes, basta manter a mesma mola (mesmo k) e aumentar em quatro vezes a sua deformação x .

Resposta da questão 29:

[C]

A energia cinética da criança deve se anular nos pontos de altura mínima e máxima, onde está convertida em energia potencial (elástica ou gravitacional), e máxima no ponto de altura zero.

Na região $0 < h < h_{\text{máx}}$, atua a $E_p = mgh$, e na região $h_{\text{mín}} < h < 0$, atua também a $E_{el} = \frac{kh^2}{2}$.

Logo, devido às relações das energias com as alturas, segue que E_c deve variar linearmente apenas para $0 < h < h_{\text{máx}}$.

Resposta da questão 30:

[B]

Com o armazenamento do hidrogênio previamente produzido, é possível utilizá-lo mesmo que as turbinas eólicas deixem de produzir eletricidade por um curto período.

Resposta da questão 31:

[A]

E energia mecânica inicial é:

$$E = mgh.$$

Se são dissipados 80% da energia mecânica a cada quique, restam Assim, após o primeiro quique, a energia mecânica da bola é:

$$E_1 = 20\% E \Rightarrow E_1 = 0,2 E.$$

E após o segundo quique:

$$E_2 = 20\% E_1 \Rightarrow E_2 = 0,2(0,2 E) = 0,04 E = 0,04 mgh = 0,04 \times 0,4 \times 10 \times 1$$

$E_2 = 0,16 \text{ J.}$

Resposta da questão 32:

[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Somente há formação de resíduos poluidores nos processos onde ocorrem reações química, como subprodutos da combustão, no caso da queima da gasolina e do carvão.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Os geradores que liberam resíduos poluidores durante o seu funcionamento são aqueles que queimam gasolina e carvão, pois produzem fuligem ($C_{(s)}$), dióxido de carbono ($CO_{2(g)}$) e monóxido de carbono ($CO_{(g)}$).

Resposta da questão 33:

[D]

Relação entre os calores Q_s e Q_m trocados, respectivamente, nas condições superquente e morno:

$$\frac{Q_s}{Q_m} = \frac{mc\Delta T_s}{mc\Delta T_m} \Rightarrow \frac{Q_s}{Q_m} = \frac{\Delta T_s}{\Delta T_m}$$

Como $P = \frac{Q}{\Delta t}$, vem:

$$\frac{P_s \Delta t}{P_m \Delta t} = \frac{\Delta T_s}{\Delta T_m} \Rightarrow \frac{P_s}{P_m} = \frac{\Delta T_s}{\Delta T_m}$$

Substituindo os valores de ΔT do gráfico nessa última relação, chegamos a:

$$\frac{P_s}{P_m} = \frac{32}{12}$$

$$\therefore \frac{P_m}{P_s} = \frac{3}{8}$$

Resposta da questão 34:

[C]

Dados: $P_d = 2P = 2\text{ MW} \Rightarrow P_d = 2 \times 10^6 \text{ W}$; $c = 4 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} = 4 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$; $\Delta\theta = 3^\circ\text{C}$.

O fluxo mássico (kg/s) pedido é $\Phi = \frac{m}{\Delta t}$.

Da definição de potência:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow mc\Delta\theta = P\Delta t \Rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \Phi = \frac{P}{c\Delta\theta} = \frac{2 \times 10^6}{4 \times 10^3 \cdot 3} \Rightarrow \boxed{\Phi \cong 167 \text{ kg/s.}}$$

Resposta da questão 35:

[E]

Energia absorvida em 5 h:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow 10 \cdot 10^{-3} = \frac{E}{5 \cdot 60 \cdot 60} \Rightarrow E = 180 \text{ J}$$

Dose absorvida por kg:

$$D = \frac{180 \text{ J}}{90 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Portanto, o resultado obtido se encontra na faixa de valores das reações gerais leves.

Resposta da questão 36:

[B]

Trabalho da força peso realizado pelo motor:

$$\tau = mgh = 80 \cdot 10 \cdot 3 \Rightarrow \tau = 2400 \text{ J}$$

Potência necessária para produzir este trabalho por 1 min :

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{2400}{60} \Rightarrow P = 40 \text{ W}$$

Portanto, a eficiência do sistema é de:

$$\eta = \frac{40}{200} = 0,2$$

$$\therefore \eta = 20\%$$

Resposta da questão 37:

[C]

A potência teórica (P_T) em cada unidade corresponde à energia potencial da água represada,

que tem vazão $z = \frac{V}{\Delta t} = 690 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sendo ρ a densidade da água, g a aceleração da gravidade e h a altura de queda, tem-se:

$$P_T = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{\rho V gh}{\Delta t} = \rho \frac{V}{\Delta t} gh \Rightarrow P_T = \rho z gh = 10^3 \cdot 690 \cdot 10 \cdot 118,4 = 816,96 \times 10^6 \text{ W} \Rightarrow$$

$$P_T = 816,96 \text{ MW.}$$

A potência gerada em cada unidade é:

$$P_G = \frac{14.000}{20} \Rightarrow P_G = 700 \text{ MW.}$$

A potência não aproveitada (dissipada) corresponde à diferença entre a potência teórica e a potência gerada.

$$P_d = P_T - P_G = 816,96 - 700 \Rightarrow \boxed{P_d = 116,96 \text{ MW.}}$$

Resposta da questão 38:

[E]

A potência utilizada na evaporação da água é 20% da potência total necessária para manter o metabolismo.

$$P_U = 20\% P_T = 0,2 \times 120 \Rightarrow P_U = 24 \text{ W.}$$

O calor latente de vaporização é:

$$L = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \times 4 \frac{\text{J}}{\text{cal}} \Rightarrow L = 2.160 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

Combinando as expressões da potência e do calor latente:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = P_U \Delta t \\ Q = mL \end{array} \right\} \Rightarrow mL = P_U \Delta t \Rightarrow m = \frac{P_U \Delta t}{L} = \frac{24 \times (2 \times 3.600)}{2.160} \Rightarrow \boxed{m = 80 \text{ g.}}$$

Resposta da questão 39:

[D]

Energia consumida pelo chuveiro em 30 min :

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow 2 \cdot 10^3 = \frac{E}{30 \cdot 60} \Rightarrow E = 3,6 \text{ MJ}$$

Sendo assim, a placa deverá produzir 3,6 MJ em um dia. Portanto, a área A mínima da placa deverá ser de:

$$\begin{aligned} 1 \text{ MJ} &\text{ ————— } 1 \text{ m}^2 \\ 3,6 \text{ MJ} &\text{ ————— } A \\ \therefore A &= 3,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Resposta da questão 40:

[B]

Dados: $k_d = 2k_m$; $F_d = F_m$.

Calculando a razão entre as deformações:

$$F_d = F_m \Rightarrow k_d x_d = k_m x_m \Rightarrow 2k_m x_d = k_m x_m \Rightarrow x_m = 2x_d$$

Comparando as energias potenciais elásticas armazenadas nos dois estilingues:

$$\left\{ \begin{aligned} E_d^{\text{pot}} &= \frac{k_d x_d^2}{2} = \frac{2k_m x_d^2}{2} = k_m x_d^2 \\ E_m^{\text{pot}} &= \frac{k_m x_m^2}{2} = \frac{k_m (2x_d)^2}{2} = \frac{4k_m x_d^2}{2} = 2k_m x_d^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_m^{\text{pot}} = 2E_d^{\text{pot}}$$

Considerando o sistema conservativo, toda essa energia potencial é transformada em cinética para o objeto lançado. Assim:

$$E_m^{\text{cin}} = 2E_d^{\text{cin}} \Rightarrow \frac{m v_m^2}{2} = 2 \frac{m v_d^2}{2} \Rightarrow v_m^2 = 2v_d^2$$

Supondo lançamentos oblíquos, sendo θ o ângulo com a direção horizontal, o alcance horizontal (D) é dado pela expressão:

$$D = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta) \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} D_d &= \frac{v_d^2}{g} \sin(2\theta) \\ D_m &= \frac{2v_d^2}{g} \sin(2\theta) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{\frac{D_d}{D_m} = \frac{1}{2}}$$

Resposta da questão 41:

[B]

Dados: $m = 90 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 12 \text{ m/s}$.

O trabalho (W) da força resultante realizado sobre o atleta é dado pelo teorema da energia cinética.

$$W = \Delta E_{\text{cin}} = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2} = \frac{90(12^2 - 0)}{2} \Rightarrow \boxed{W = 6,48 \times 10^3 \text{ J}}$$

A enunciado pode induzir à alternativa [C], se o aluno raciocinar erroneamente da seguinte maneira:

Calculando a aceleração escalar média:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{3,78} = 3,17 \text{ m/s}^2.$$

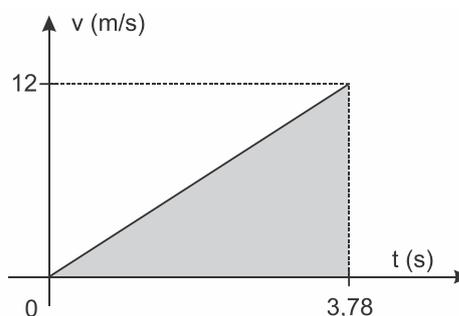
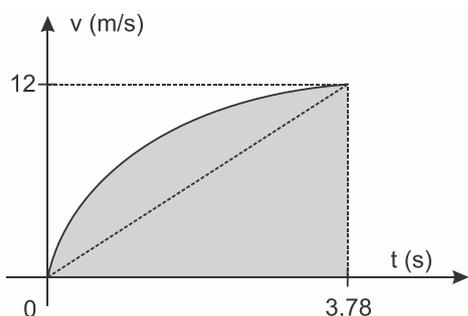
Calculando a "força média" resultante:

$$F_m = m a_m = 90(3,17) \Rightarrow F_m = 286 \text{ N}.$$

Calculando o Trabalho:

$$W = F_m d = 286 \times 30 \Rightarrow W \cong 8,6 \times 10^3 \text{ J}.$$

Essa resolução está errada, pois a aceleração escalar média é aquela que permite atingir a mesma velocidade no mesmo tempo e não percorrer a mesma distância no mesmo tempo. Ela somente seria correta se o enunciado garantisse que a aceleração foi constante (movimento uniformemente variado). Porém, nesse caso, o espaço percorrido teria que ser menor que 30 m. Certamente, a aceleração do atleta no início da prova foi bem maior que a média, possibilitando um deslocamento maior (maior "área") no mesmo tempo, conforme os gráficos velocidade \times tempo.



Resposta da questão 42:

[D]

A potência da bomba é usada na transferência de energia potencial gravitacional para água.

$$P_m = \frac{E_{\text{pot}}}{\Delta t} \Rightarrow E_{\text{pot}} = P_m \Delta t \Rightarrow mgh = P_m \Delta t \Rightarrow m = \frac{P_m \Delta t}{gh} = \frac{50 \times 3600}{10 \times 20} = \frac{1800}{2} \Rightarrow$$

$$m = 900 \text{ kg} \Rightarrow$$

$$V = 900 \text{ L}.$$

Resposta da questão 43:

[D]

A intensidade de uma radiação é dada pela razão entre a potência total (P_T) captada e a área de captação (A), como sugerem as unidades.

Dados: $I = 1.000 \text{ W/m}^2$; $A = 9 \text{ m}^2$; $m = 200 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $\eta = 30\%$.

$$I = \frac{P_T}{A} \Rightarrow P_T = IA = 1.000 \times 9 \Rightarrow P_T = 9.000 \text{ W}.$$

Calculando a potência útil (P_U):

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} \Rightarrow P_U = 30\% P_T = 0,3 \times 9.000 \Rightarrow P_U = 2.700 \text{ W}.$$

A potência útil transfere energia cinética ao veículo.

$$P_U = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2 \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{200(30^2 - 0)}{2 \times 2.700} \Rightarrow \Delta t = 33,3 \text{ s.}$$

Resposta da questão 44:

[C]

Analisando a tabela, verificamos que a potência do telefone celular é muito menor que a potência do micro-ondas, sendo insuficiente para provocar aquecimento significativo.

Resposta da questão 45:

[E]

O processo de conversão de energia no caso mencionado é o da transformação de energia potencial elástica em energia cinética. O estilingue também usa esse mesmo processo de transformação de energia.

Resposta da questão 46:

[C]

Nas usinas termelétricas (a diesel ou a carvão) é usada a energia térmica produzida na queima do combustível para aquecer água, gerando vapor a alta pressão, movimentando as turbinas acopladas aos geradores de energia elétrica.

Resposta da questão 47:

[D]

- Energia potencial: $E_P = m g h$. Sendo uma descida, a altura diminui, a energia potencial diminui.

- Energia cinética: $E_C = \frac{m v^2}{2}$. Sendo constante a velocidade, a energia cinética também é constante.

- Energia mecânica: $E_M = E_C + E_P$. Se a energia potencial diminui e a energia cinética é constante, a energia mecânica diminui.

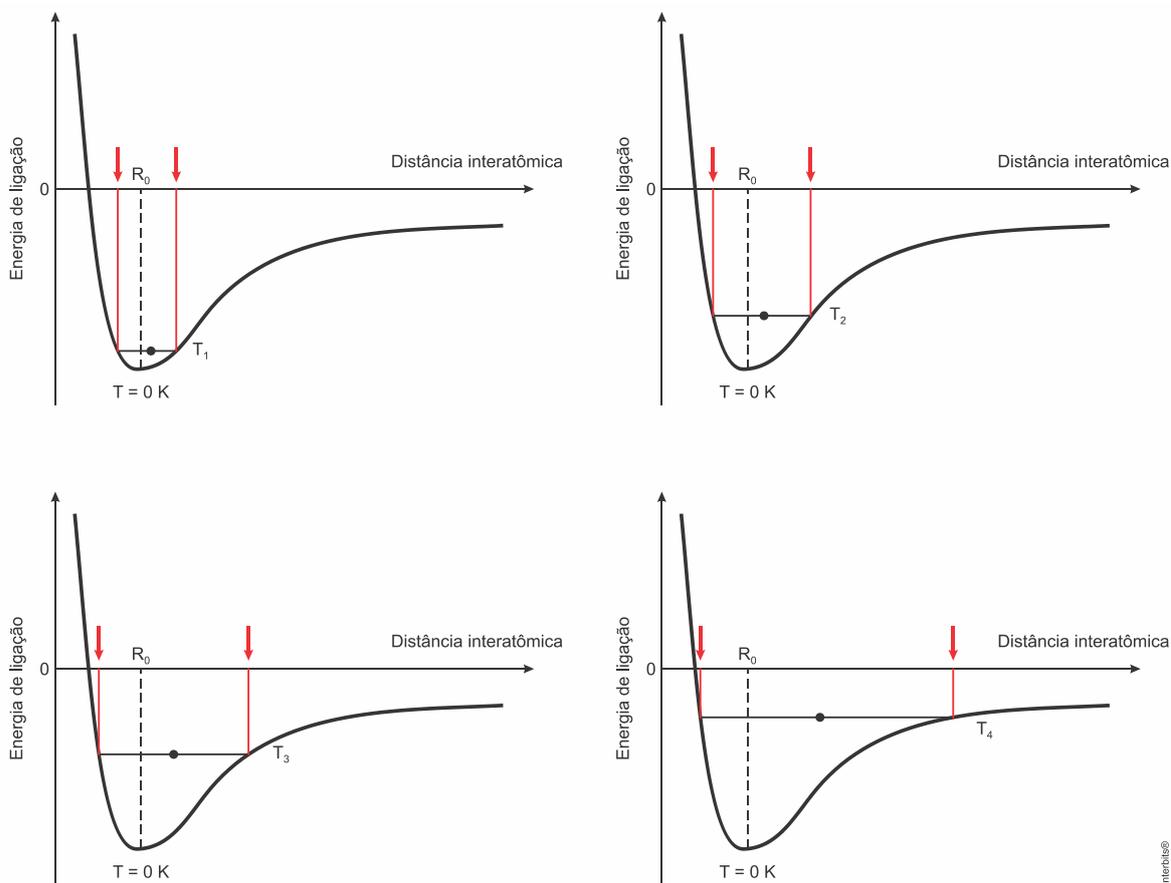
Resposta da questão 48:

[E]

A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio (C e N), que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é $C \equiv N$, pois se trata da ligação mais forte (uma ligação sigma e duas ligações pi entre o carbono e o nitrogênio).

Resposta da questão 49:

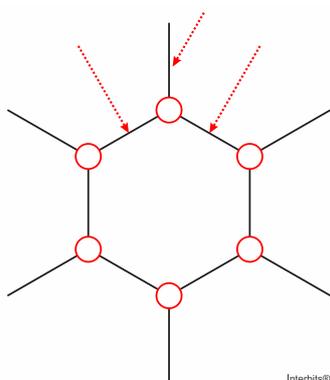
[B]



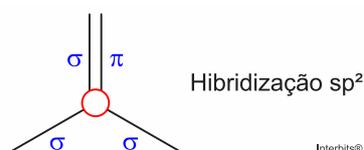
Quanto maior o valor da temperatura, maior o grau de agitação das espécies químicas, ocorrendo, assim, um distanciamento. Pode-se verificar, a partir das figuras, que as distâncias interatômicas aumentam, ou seja, que ocorre dilatação.

Resposta da questão 50:
[B]

No arranjo fornecido cada átomo de carbono apresenta três nuvens eletrônicas ao seu redor e é planar.



Ou seja, em volta de cada carbono, tem-se a seguinte estrutura:



Resposta da questão 51:

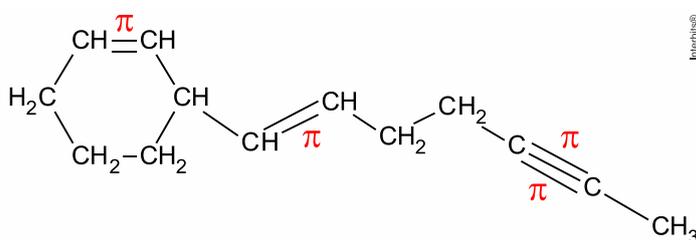
[C]

A similaridade das propriedades químicas e físicas dos elementos químicos deve-se ao fato deles pertencerem a um mesmo grupo ou família da tabela periódica.
Observação teórica: tanto o nióbio (Nb; $Z = 41$) como o tântalo (Ta; $Z = 73$) estão localizados no grupo 5 ou, anteriormente denominado, grupo VB da tabela periódica.

Resposta da questão 52:

[C]

A molécula contém quatro ligações pi (π).



Resposta da questão 53:

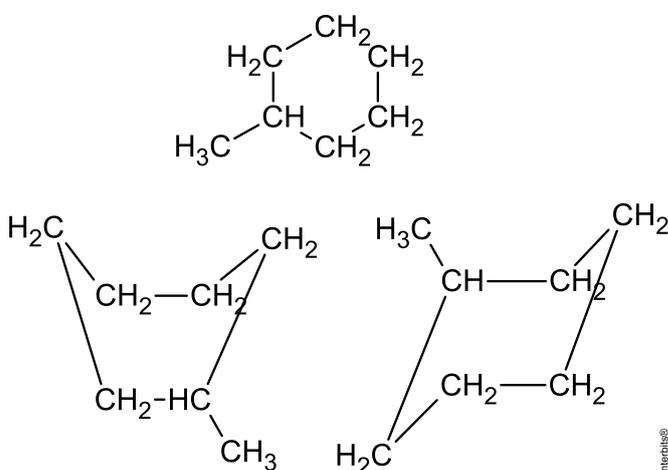
[C]

De acordo com o texto só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar “o Estrangeiro” (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel. Este trecho descreve a elevada eletronegatividade do flúor, capaz de formar XeF_4 .

Resposta da questão 54:

[A]

A molécula contendo um grupo não planar é biologicamente ativa, ou seja, não apresenta ligação pi (π), o que é o caso da alternativa [A].



Resposta da questão 55:

[C]

A natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo iônica devido às interações eletrostáticas do cátion cálcio (Ca^{2+}) com os grupos aniônicos fosfato e carboxila.

Resposta da questão 56:

[C]

De acordo com a figura, o raio do Ca^{2+} (100 pm) é próximo ao do Cd^{2+} (103 pm). Além disso, as cargas são iguais. A toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.

Resposta da questão 57:

[B]

m: massa total da amostra

$$m_{\text{SiO}_2} = \frac{45}{100} \times m = 0,45 m$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10}{100} \times m = 0,10 m$$

$$m_{\text{restante após a secagem}} = m - m_{\text{H}_2\text{O}} = m - 0,10 m = 0,90 m$$

$$0,90 m \text{ ——— } 100\%$$

$$0,45 m \text{ ——— } p$$

$$p = \frac{0,45 m \times 100\%}{0,90 m} = 50\%$$

Resposta da questão 58:

[A]

O alerta dado por Levi justifica-se porque a diluição do ácido libera muito calor, ou seja, é exotérmica e pode causar a formação de “bolhas” de vapor.

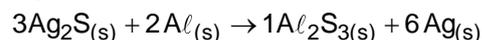
Resposta da questão 59:

[D]

Balaceando a reação, vem: $3\text{Ag}_2\text{S}_{(s)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow 1\text{Al}_2\text{S}_3_{(s)} + 6\text{Ag}_{(s)}$.

$$\text{Ag}_2\text{S} = 2 \times 108 + 32 = 248$$

$$\text{Ag} = 108$$



$$3 \times 248 \text{ g} \text{ ————— } 6 \times 108 \text{ g}$$

$$2,48 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{Ag}}$$

$$m_{\text{Ag}} = \frac{2,48 \text{ g} \times 6 \times 108 \text{ g}}{3 \times 248 \text{ g}} = 2,16 \text{ g}$$

Resposta da questão 60:

[C]

1 (éster) : 1 (atorvastatina cálcica)

$$144 \text{ g (éster)} \text{ ————— } 1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100} \text{ (atorvastatina cálcica)}$$

$$100 \text{ g (éster)} \text{ ————— } m$$

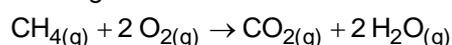
$$m = \frac{100 \text{ g} \times \left(1.154 \text{ g} \times \frac{20}{100} \right)}{144 \text{ g}} = 160,28 \text{ g}$$

$$m \approx 160 \text{ g}$$

Resposta da questão 61:

[E]

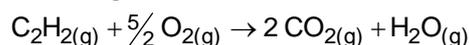
$$n_{\text{CH}_4} = \frac{58 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3,625 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3,625 \text{ mol} \text{ ————— } \boxed{3,625 \text{ mol}}$$

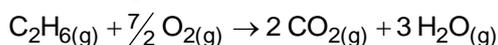
$$n_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{58 \text{ g}}{26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,23 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$2,23 \text{ mol} \text{ ————— } \boxed{4,46 \text{ mol}} \text{ (maior valor)}$$

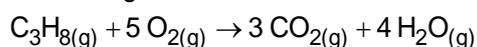
$$n_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{58 \text{ g}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,93 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$1,93 \text{ mol} \text{ ————— } \boxed{3,87 \text{ mol}}$$

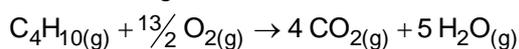
$$n_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{58 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,32 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 3 \text{ mol}$$

$$1,32 \text{ mol} \text{ ————— } \boxed{3,96 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = \frac{58 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } \boxed{4 \text{ mol}}$$

Conclusão: o acetileno (C_2H_2) emite mais CO_2 .

Resposta da questão 62:

[D]

$$M_{\text{Ácido salicílico}} = 138 \text{ g} = 138 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$500 \text{ mg} = 500 \times 10^{-3} \text{ g}$$



$$138 \times 10^{-3} \text{ kg} \text{ ————— } 180 \text{ g} \times 0,50$$

$$m_{(\text{kg})} \text{ ————— } 500 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{(\text{kg})} = \frac{138 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 500 \times 10^{-3} \text{ g}}{180 \text{ g} \times 0,50}$$

Para 900.000 (9×10^5) comprimidos :

$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 9 \times 10^5 \times \frac{138 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 500 \times 10^{-3} \text{ g}}{180 \text{ g} \times 0,50}$$

$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 6.900 \times 10^5 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$m_{\text{Ácido salicílico}} = 690 \text{ kg}$$

Resposta da questão 63:

[C]

Árvore :

$$m = 106 \text{ kg}$$

$$m_{\text{água}} = 29 \text{ kg}$$

$$m_{\text{seca}} = 106 - 29 = 77 \text{ kg}$$

Quantidade de carbono fixada = $0,50 \times 77 \text{ kg}$ (50 % de sua biomassa seca)

Quantidade de carbono fixada = 38,5 kg

$$12 \text{ g de carbono fixado} \text{ ————— } 44 \text{ g de CO}_2$$

$$38,5 \text{ kg de carbono fixado} \text{ ————— } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{38,5 \text{ kg} \times 44 \text{ g}}{12 \text{ g}} = 141,17 \text{ kg}$$

$$1 \text{ L de gasolina} \text{ ————— } 2 \text{ kg de CO}_2$$

$$V \text{ ————— } 141,17 \text{ kg de CO}_2$$

$$V = \frac{141,17 \text{ kg} \times 1 \text{ L}}{2 \text{ kg}}$$

$$V = 70,85 \text{ L} \approx 71 \text{ L}$$

Resposta da questão 64:

[C]

$$M_{\text{C}_2\text{H}_4} = 28 \text{ g/mol}; M_{\text{KMnO}_4} = 158 \text{ g/mol}$$



$$2 \times 158 \text{ g} \text{ — } 3 \times 28 \text{ g}$$

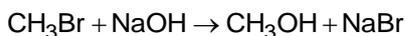
$$m_{\text{KMnO}_4} \text{ — } 1 \text{ mg}$$

$$m_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \times 158 \text{ g} \times 1 \text{ mg}}{3 \times 28 \text{ g}}$$

$$m_{\text{KMnO}_4} = 3,7619046 \text{ mg} \Rightarrow m_{\text{KMnO}_4} \approx 3,8 \text{ mg}$$

Resposta da questão 65:

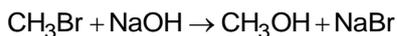
[D]

 $\text{CH}_3\text{OH} = 32; \text{CH}_3\text{Br} = 95; \text{NaOH} = 40.$

 $95 \text{ g} \text{ — } 40 \text{ g} \text{ — } 32 \text{ g}$
 $142,5 \text{ g} \text{ — } 80 \text{ g} \text{ — } 32 \text{ g}$

$$95 \times 80 = 7.600$$

$$142,5 \times 40 = 5.700$$

$$7.600 > 5.700$$


 $95 \text{ g} \text{ — } 40 \text{ g} \text{ — } 32 \text{ g}$
 $142,5 \text{ g} \text{ — } 80 \text{ g} \text{ — } m_{\text{CH}_3\text{OH}}$

Excesso
de
reagente

$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 48 \text{ g}$$

 $48 \text{ g} \text{ — } 100\% \text{ de rendimento}$
 $32 \text{ g} \text{ — } r$

$$r = 66,666\% \approx 67\%$$

Resposta da questão 66:

[D]

 $15 \text{ km} \text{ — } 1 \text{ L de gasolina}$
 $600 \text{ km} \text{ — } V_{\text{gasolina}}$

$$V_{\text{gasolina}} = \frac{600 \text{ km} \times 1 \text{ L}}{15 \text{ km}} = 40 \text{ L}$$

Conteúdo de carbono em 1 L de gasolina = 0,6 kg

Conteúdo de carbono em 40 L de gasolina $40 \times 0,6 \text{ kg}$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

 $44 \text{ g de CO}_2 \text{ — } 12 \text{ g de C}$
 $m_{\text{CO}_2} \text{ — } 40 \times 0,6 \text{ kg de C}$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{44 \text{ g} \times 40 \times 0,6 \text{ kg}}{12 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 88 \text{ kg}$$

Resposta da questão 67:

[C]

$$\text{Cu}_2\text{S} = 159$$

$$r = 80 \% = 0,80$$


 $159 \text{ g} \text{ — } 2 \text{ mols} \times 0,80$
 $m_{\text{Cu}_2\text{S}} \text{ — } 16 \text{ mols}$

$$m_{\text{Cu}_2\text{S}} = 1.590 \text{ g}$$

Resposta da questão 68:

[D]

100 g de pastilhas de urânio têm 3% de U-235.

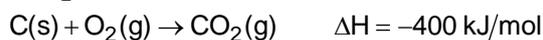
$$m_{U-235} = 0,03 \times 100 \text{ g} = 3,0 \text{ g}$$

$$235 \text{ g de U-235} \text{ ————— } 2,35 \times 10^{10} \text{ kJ}$$

$$3,0 \text{ g g de U-235} \text{ ————— } E$$

$$E = 3,0 \times 10^8 \text{ kJ}$$

$$M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$



$$44 \text{ g} \text{ ————— } 400 \text{ kJ liberados}$$

$$m_{CO_2} \text{ ————— } 3,0 \times 10^8 \text{ kJ liberados}$$

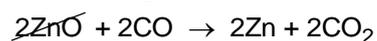
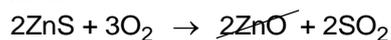
$$m_{CO_2} = 0,33 \times 10^8 \text{ g} = 33,0 \times 10^6 \text{ g}$$

$$m_{CO_2} = 33,0 \text{ t}$$

Resposta da questão 69:

[C]

Teremos:



$$2 \times 97 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 65 \text{ g} \times 0,80$$

$$0,75 \times 100 \text{ kg} \text{ ————— } m_{Zn}$$

$$m_{Zn} = 40,206 \text{ kg} \approx 40 \text{ kg}$$

Resposta da questão 70:

[D]

1000 L — 45 g de partículas em suspensão

3000 L — 135 g de partículas em suspensão

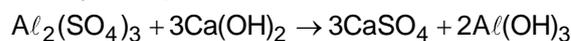
10 g de $Al(OH)_3$ — 2 g de partículas em suspensão

$$m_{Al(OH)_3} \text{ ————— } 135 \text{ g de partículas em suspensão}$$

$$m_{Al(OH)_3} = 675 \text{ g}$$

$$Al_2(SO_4)_3 = 342 \text{ g/mol}$$

$$Al(OH)_3 = 78 \text{ g}$$



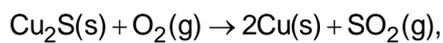
$$342 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 78 \text{ g}$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} \text{ ————— } 675 \text{ g}$$

$$m_{Al_2(SO_4)_3} = 1479,8 \text{ g} \approx 1480 \text{ g}$$

Resposta da questão 71:

[A]



$$159 \text{ g} \text{ ————— } 2 \text{ mols}$$

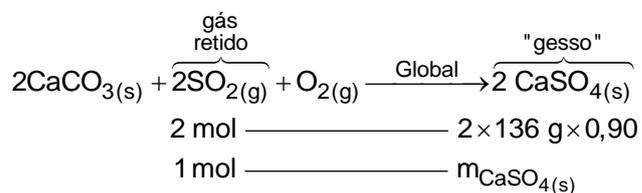
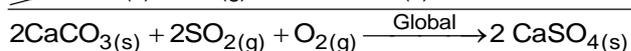
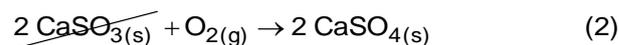
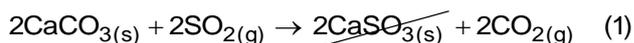
$$\frac{7,95}{100} \times 10^6 \text{ g} \text{ ————— } n_{\text{Cu(s)}}$$

$$n_{\text{Cu(s)}} = 1000 \text{ mols} = 1,0 \times 10^3 \text{ mol}$$

Resposta da questão 72:

[C]

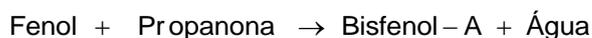
Teremos:



$$m_{\text{CaSO}_4\text{(s)}} = 122,4 \text{ g}$$

Resposta da questão 73:

[E]



$$94 \text{ g} \text{ ——— } 58 \text{ g} \text{ ——— } 228 \text{ g} \times r$$

$$\underbrace{3760 \text{ g}}_{\text{excesso de reagente}} \text{ ——— } 580 \text{ g} \text{ ——— } 1140 \text{ g}$$

excesso de reagente

$$228 \text{ g} \times r = \frac{58 \text{ g} \times 1140 \text{ g}}{580 \text{ g}}$$

$$r = 0,5 = 50 \%$$

50 % de rendimento

Resposta da questão 74:

[B]

A quantidade recomendada é o dobro de 500 mg por dia, ou seja, 1000 mg de cálcio por dia, então:

$$1000 \text{ mg} = 1000 \times 10^{-3} = 1 \text{ g}$$

$$40 \text{ g de cálcio} \text{ ——— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Ca}$$

$$1 \text{ g de cálcio} \text{ ——— } n_{\text{Ca}}$$

$$n_{\text{Ca}} = 0,15 \times 10^{23} = 1,5 \times 10^{22} \text{ átomos de cálcio}$$

Resposta da questão 75:

[D]

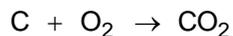
O ferro gusa tem 3,3 % de carbono e de acordo com o enunciado, o excesso de carbono é retirado formando uma liga (aço doce) com 0,3 % de carbono, ou seja, 3,0 % de carbono (3,3 % - 0,3 %) é retirado. Então:

$$2,5t = 2500 \text{ kg de ferro gusa (total); } C = 12; \text{CO}_2 = 44.$$

$$2500 \text{ kg} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{carbono retirado}} \text{ ————— } 3,0\%$$

$$m_{\text{carbono retirado}} = 75 \text{ kg}$$



$$12 \text{ g} \text{ ————— } 44 \text{ g}$$

$$75 \text{ kg} \text{ ————— } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 275 \text{ kg}$$

Resposta da questão 76:

[C]

$$1 \text{ mol do polímero } (C_{10}H_8O_4)_n \text{ ——— } 4 \text{ mols } H_2$$

$$192n \text{ g} \text{ ————— } 4 \text{ mols}$$

$$1000 \text{ g} \text{ ————— } n_{H_2}$$

$$n_{H_2} = 20,8n \text{ mols}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$34 \times V = 20,8n \times 0,082 \times (700 + 273)$$

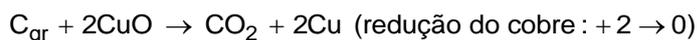
$$V = 48,8n \text{ L}$$

$$\text{Para } n = 1 \Rightarrow V = 48,8 \text{ L}$$

Resposta da questão 77:

[A]

No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO:



$$2 \times 80 \text{ g} \text{ — } 44 \text{ g}$$

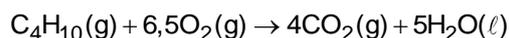
$$8 \text{ g} \text{ — } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 2,2 \text{ g}$$

Resposta da questão 78:

[B]

A partir da equação da combustão completa do butano, vem:



$$58 \text{ g} \text{ ————— } 4 \times 44 \text{ g}$$

$$m_{C_4H_{10}} \text{ ————— } 1 \text{ kg}$$

$$m_{C_4H_{10}} = 0,3295 = 0,33 \text{ kg}$$

Resposta da questão 79:

[B]

De acordo com o enunciado o IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea:

1 kg (massa corporal) ——— 40 mg (aspartame)

70 kg (massa corporal) ——— $m_{\text{aspartame}}$

$$m_{\text{aspartame}} = 2800 \text{ mg} = 2,8 \text{ g}$$

294 g ——— 1 mol (aspartame)

2,8 g ——— $n_{\text{aspartame}}$

$$n_{\text{aspartame}} = 9,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Resposta da questão 80:

[B]

O nutriente limitrofe é aquele encontrado em menor quantidade. De acordo com o enunciado algas e outros organismos fixadores e nitrogênio e outros fotossintéticos assimilam C, N, P nas razões atômicas 106:16:1.

A partir dos valores das concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L), podemos calcular a proporção deles na água do lago.

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
21,2 mol/L	1,2 mol/L	0,2 mol/L

Dividindo a segunda linha por 0,2, teremos:

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
$\frac{21,2 \text{ mol/L}}{0,2}$	$\frac{1,2 \text{ mol/L}}{0,2}$	$\frac{0,2 \text{ mol/L}}{0,2}$

C	N	P
106 mol/L	16 mol/L	1 mol/L
106 mol/L	6 mol/L	1 mol/L
	(limitrofe)	
	(menor quantidade)	

Resposta da questão 81:

[D]

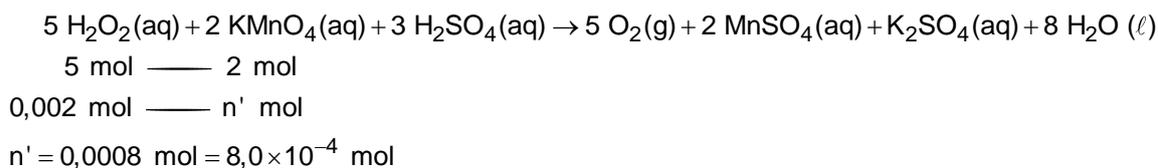
Temos 20 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio, ou seja:

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$0,1 \text{ mol}(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ ——— } 1000 \text{ mL}$$

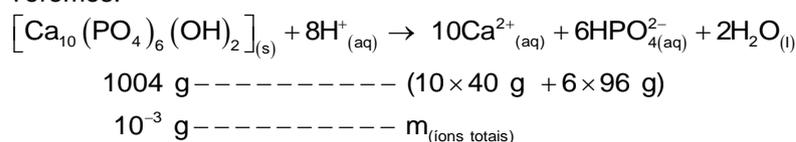
$$n \text{ mol}(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ ——— } 20 \text{ mL}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 0,002 \text{ mol}$$

**Resposta da questão 82:**

[D]

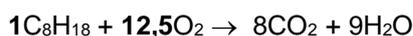
Teremos:



$$m_{(\text{ions totais})} = 9,7 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,97 \text{ mg}$$

Resposta da questão 83:

[D]

Combustão completa de 1 mol octano (C₈H₁₈):**Resposta da questão 84:**

[C]

6 kg (pasta) — 100 %

m (PbSO₄) — 60%m (PbSO₄) = 3,6 kgObtenção de PbCO₃:

303 g ————— 267 g

3,6 kg ————— m(PbCO₃)m(PbCO₃) = 3,17 kg

Para um rendimento de 91 %, vem:

3,17 kg — 100 %

m(PbCO₃) — 91 %m(PbCO₃) = 2,9 kg**Resposta da questão 85:**

[D]

De acordo com os dados do enunciado, teremos:

800 kg (mistura) — 100 %

m(etanol) — 20 %

m(etanol) = 160 kg

Conclusão:

m(etanol) = 160 kg

m(água) = 640 kg

De acordo com o enunciado foram obtidos 100 kg de álcool hidratado 96 %, ou seja, 96 kg de etanol e 4 kg de água.

$$\text{Massa de etanol} = 160 \text{ kg} - 96 \text{ kg} = 64 \text{ kg (resíduo)}$$

$$\text{Massa de água} = 640 \text{ kg} - 4 \text{ kg} = 636 \text{ kg (resíduo)}$$

$$\text{Massa total} = 64 \text{ kg} + 636 \text{ kg} = 700 \text{ kg (resíduo)}$$

$$700 \text{ kg} \text{ — } 100 \%$$

$$64 \text{ kg} \text{ — } p$$

$$p = 9,14 \%$$

Resposta da questão 86:

[B]

Para se obter 1,5 kg do dióxido de urânio puro, matéria-prima para a produção de combustível nuclear, é necessário extrair e tratar 1,0 tonelada (1.000 kg) de minério, então:

$$1.000 \text{ kg} \text{ — } 100 \%$$

$$1,5 \text{ kg} \text{ — } p$$

$$p = 0,15 \%$$

Resposta da questão 87:

[D]

De acordo com a equação: 1 mol (luminol) — 1 mol (3-aminofalato)

Então:

Temos 70% de rendimento :

$$177 \text{ g (luminol)} \text{ — } 164 \text{ g} \times 0,70 \text{ (3-aminofalato)}$$

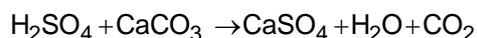
$$54 \text{ g (luminol)} \text{ — } m_{(3\text{-aminofalato})}$$

$$m_{(3\text{-aminofalato})} = 35,02 \text{ g}$$

Resposta da questão 88:

[D]

Utilizando a proporção aproximada fornecida no enunciado do teste, temos:



$$1 \text{ t} \text{ — } 1 \text{ t}$$

$$10.000 \text{ t} \text{ — } 0,80 \times m \text{ (pureza de 80 \%)}$$

$$m = 12.500 \text{ t}$$

$$30 \text{ t} \text{ — } 1 \text{ caminhão}$$

$$12.500 \text{ t} \text{ — } x$$

$$x = 416,67 \text{ caminhões} \Rightarrow x \approx 400 \text{ caminhões}$$

Resposta da questão 89:

[A]

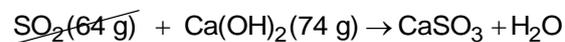
Para uma tonelada (10^6 g) de carvão (contendo 1 % de enxofre), teremos:

$$10^6 \text{ g (carvão)} - 100\%$$

$$m_{\text{enxofre}} - 1\%$$

$$m_{\text{enxofre}} = 10^4 \text{ g}$$

De acordo com o enunciado:



Então:

$$32 \text{ g (enxofre)} - 74 \text{ g (hidróxido de cálcio)}$$

$$10^4 \text{ g (enxofre)} - m_{\text{hidróxido de cálcio}}$$

$$m_{\text{hidróxido de cálcio}} = 2,31 \times 10^4 \text{ g} = 23,1 \text{ kg}$$

Resposta da questão 90:

[A]

De acordo com o esquema (12 bilhões = 12×10^9):

$$1 \text{ t (cana-de-açúcar)} - 70 \text{ L (etanol)}$$

$$m_{\text{cana-de-açúcar}} - 12 \times 10^9 \text{ L (etanol)}$$

$$m_{\text{cana-de-açúcar}} = 1,71 \times 10^8 \text{ t}$$

Resposta da questão 91:

[B]

De acordo com as informações e com a tabela, teremos:

Região 1:

$$200 \text{ t (minério)} - 100 \%$$

$$m_{\text{sílica}} - 0,97 \%$$

$$m_{\text{sílica}} = 1,94 \text{ t}$$

No processo de produção do ferro, a sílica é removida do minério por reação com calcário (CaCO_3). Sabe-se, teoricamente (cálculo estequiométrico), que são necessários 100 g de calcário para reagir com 60 g de sílica. Então,

$$100 \text{ g (calcário)} - 60 \text{ g (sílica)}$$

$$m_{\text{calcário}} - 1,94 \text{ t (sílica)}$$

$$m_{\text{calcário}} = 3,23 \text{ t}$$

REINO ANIMAL

1. (Enem 2018) Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitat. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da

- proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

2. (Enem PPL 2018) Uma idosa residente em uma cidade do interior do país foi levada a um hospital por sua neta. Ao examiná-la, o médico verificou que a senhora apresentava um quadro crônico de edema linfático nos membros inferiores e nos seios, concluindo ser um caso de elefantíase ou filariose linfática. Preocupada com a possibilidade de adquirir a mesma doença, a neta perguntou ao médico como era possível se prevenir.

Qual foi a orientação dada à jovem pelo médico?

- Usar repelentes e telas em janelas, já que a doença é transmitida por mosquito.
- Evitar nadar em rios, lagos e lagoas da região, já que a doença é transmitida pela água contaminada.
- Evitar contato com animais de zoológicos, uma vez que se trata de uma zoonose veiculada por grandes mamíferos.
- Realizar exames médicos periódicos para detectar precocemente a doença, já que se trata de uma enfermidade hereditária.
- Manter uma dieta balanceada e prática regular de atividades físicas, uma vez que a doença está associada ao sedentarismo.

3. (Enem PPL 2018) O sucesso adaptativo dos répteis relaciona-se, dentre outros fatores, ao surgimento de um revestimento epidérmico de queratina para economia de água metabólica.

Essa característica seria prejudicial em anfíbios, pois acarretaria problemas

- circulatórios, em razão da limitação na força contrátil do coração tricavitário.
- excretórios, em razão de incapacidade renal de processar níveis elevados de urina.
- digestivos, em razão da limitação do intestino em absorver alimentos muito diluídos.
- locomotores, em razão de incapacidade óssea de sustentar um animal mais pesado.
- respiratórios, em razão da pequena capacidade dos pulmões de realizar trocas gasosas.

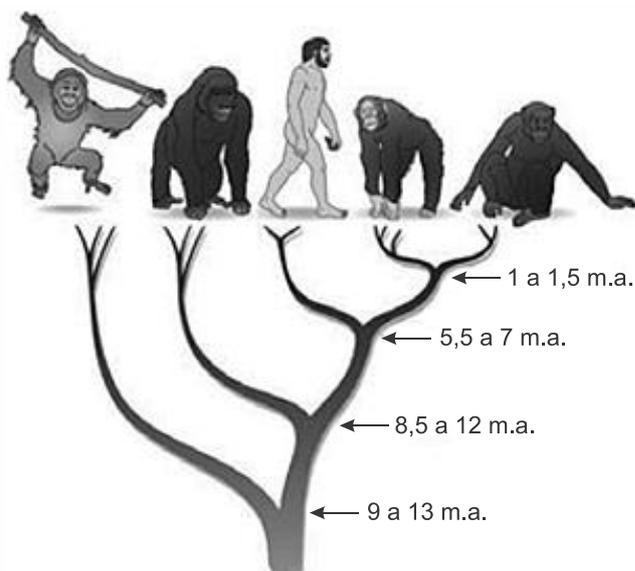
4. (Enem 2017) O fenômeno da piracema (subida do rio) é um importante mecanismo que influencia a reprodução de algumas espécies de peixes, pois induz o processo que estimula a queima de gordura e ativa mecanismos hormonais complexos, preparando-os para a reprodução. Intervenções antrópicas nos ambientes aquáticos, como a construção de barragens, interferem na reprodução desses animais.

MALTA, P. Impacto ambiental das barragens hidrelétricas. Disponível em: <http://futurambiental.com>. Acesso em: 10 maio 2013 (adaptado).

Essa intervenção antrópica prejudica a piracema porque reduz o(a)

- percurso da migração.
- longevidade dos indivíduos.
- disponibilidade de alimentos.
- período de migração da espécie.
- número de espécies de peixes no local.

5. (Enem PPL 2017)



A árvore filogenética representa uma hipótese evolutiva para a família Hominidae, na qual a sigla “m.a.” significa “milhões de anos atrás”. As ilustrações representam, da esquerda para a direita, o orangotango, o gorila, o ser humano, o chimpanzé e o bonobo.

Disponível em: www.nature.com. Acesso em: 6 dez. 2012 (adaptado).

Considerando a filogenia representada, a maior similaridade genética será encontrada entre os seres humanos e:

- a) Gorila e bonobo.
- b) Gorila e chimpanzé.
- c) Gorila e orangotango.
- d) Chimpanzé e bonobo.
- e) Bonobo e orangotango.

6. (Enem 2017) A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969)	Woese (1990)
Cinco reinos	Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia

fundamentalmente em

- tipos de células.
- aspectos ecológicos.
- relações filogenéticas.
- propriedades fisiológicas.
- características morfológicas.

7. (Enem (Libras) 2017) Surgidos há 370 milhões de anos, os anfíbios apresentam inovações evolutivas que permitiram a eles tornarem-se os primeiros vertebrados a colonizar o ambiente terrestre, passando apenas parte da vida no meio aquático. Apesar disso, alguns aspectos fisiológicos limitam a sua distribuição; por exemplo, no Brasil existe uma diversidade menor de espécies na Região Sul.

A característica adaptativa que limita a distribuição geográfica desses organismos é a

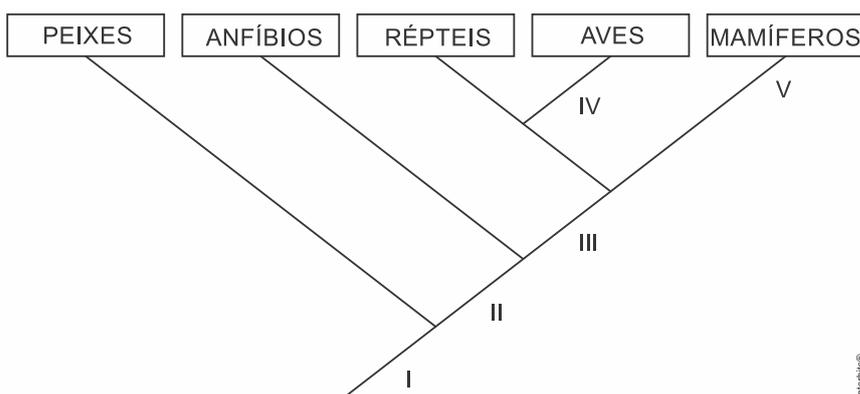
- presença de embriões protegidos por ovos.
- ocorrência de metamorfose na fase de girino.
- incapacidade de controle interno da temperatura.
- excreção de resíduos nitrogenados na forma de ureia.
- realização de trocas gasosas por pulmões e tegumento.

8. (Enem 2016) A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as)

- moluscos fitófagos.
- moscas saprófagas.
- pássaros carnívoros.
- morcegos frugívoros.
- mosquitos hematófagos.

9. (Enem PPL 2016) O cladograma representa relações filogenéticas entre os vertebrados



A correspondência correta entre as indicações numéricas no cladograma e a característica evolutiva é:

- I – endotermia.
- II – coluna vertebral.
- III – ovo amniótico.
- IV – respiração pulmonar.
- V – membros locomotores.

10. (Enem 2015) *Euphorbia mili* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a miliamina L.

MOREIRA, C. P. s.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* boiss. (*Euphorbiaceae*) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. *Revista Eletrônica de Farmácia*. n. 3, 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da

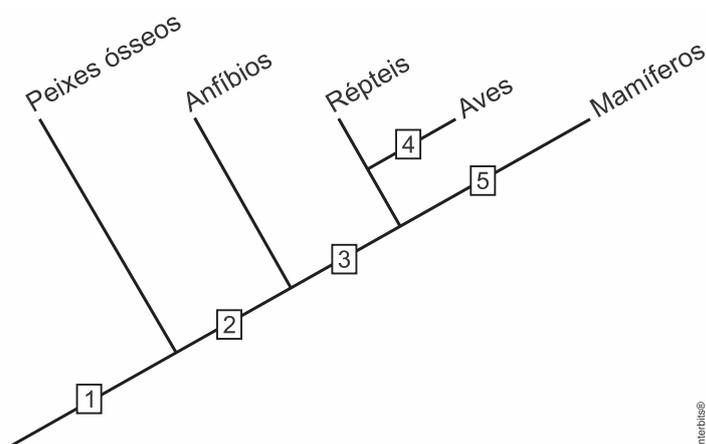
- dengue.
- malária.
- elefantíase.
- ascariíase.
- esquistossomose.

11. (Enem 2015) Os anfíbios representam o primeiro grupo de vertebrados que, evolutivamente, conquistou o ambiente terrestre. Apesar disso, a sobrevivência do grupo ainda permanece restrita a ambientes úmidos ou aquáticos, devido à manutenção de algumas características fisiológicas relacionadas à água.

Uma das características a que o texto se refere é a

- a reprodução por viviparidade.
- respiração pulmonar nos adultos.
- regulação térmica por endotermia.
- cobertura corporal delgada e altamente permeável.
- locomoção por membros anteriores e posteriores desenvolvidos.

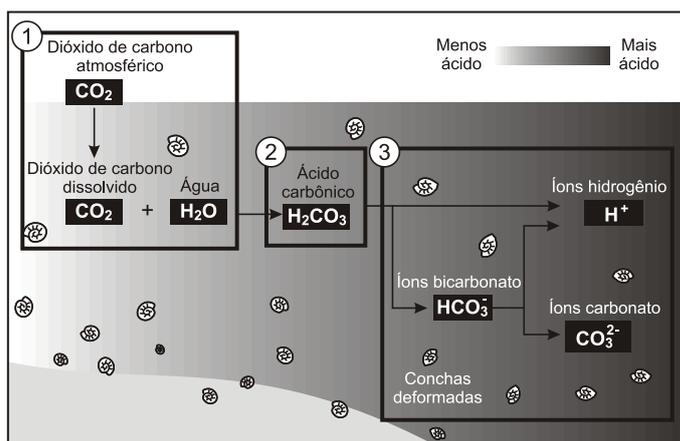
12. (Enem PPL 2015) O cladograma representa, de forma simplificada, o processo evolutivo de diferentes grupos de vertebrados. Nesses organismos, o desenvolvimento de ovos protegidos por casca rígida (pergaminácea ou calcárea) possibilitou a conquista do ambiente terrestre.



O surgimento da característica mencionada está representado, no cladograma, pelo número

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

13. (Enem 2014) Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

14. (Enem PPL 2014) Os corais funcionam como termômetros, capazes de indicar, mudando de coloração, pequenas alterações na temperatura da água dos oceanos. Mas, um alerta, eles estão ficando brancos. O seu clareamento progressivo acontece pela perda de minúsculas algas, chamadas zooxantelas, que vivem dentro de seus tecidos, numa relação de mutualismo.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 6 dez 2012 (adaptado).

O desequilíbrio dessa relação faz com que os pólipos que formam os corais tenham dificuldade em

- produzir o próprio alimento.
- obter compostos nitrogenados.
- realizar a reprodução sexuada.
- absorver o oxigênio dissolvido na água.
- adquirir nutrientes derivados da fotossíntese.

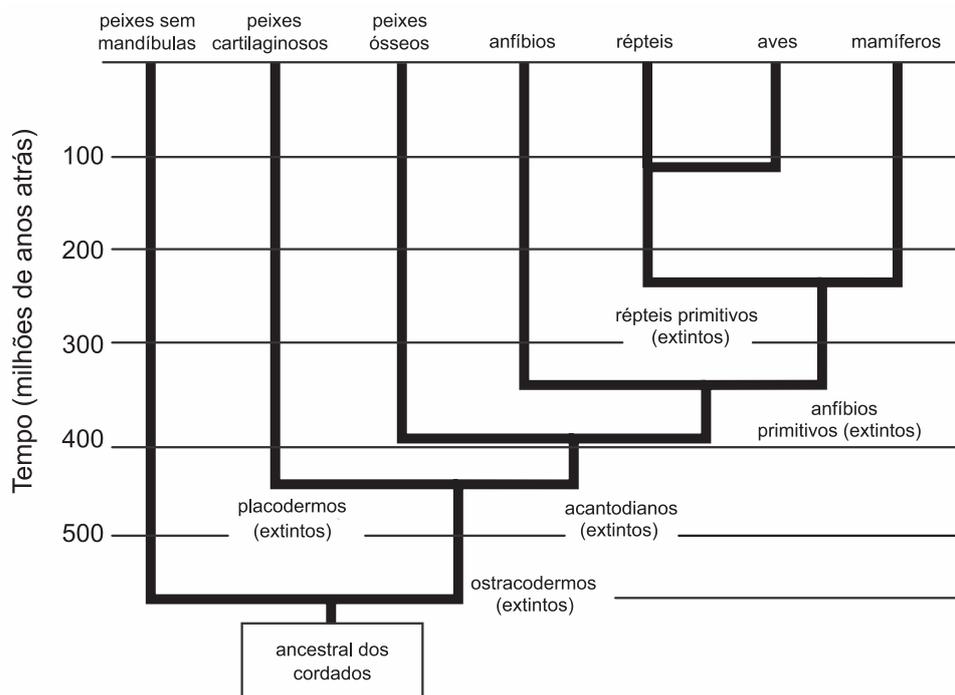
15. (Enem PPL 2014) O movimento pelo saneamento do Brasil, desencadeado durante a Primeira República, colocou em evidência as precárias condições de saúde das populações rurais. A origem e trajetória desse movimento estiveram diretamente relacionadas à história da doença de Chagas.

KROPF, S. P.; LIMA, N. T. Disponível em: www.fiocruz.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

A intervenção ambiental considerada fundamental para a prevenção dessa doença é a

- limpeza de terrenos baldios, com a retirada de matéria orgânica em decomposição.
- construção de unidades de saúde, com atendimento mais eficiente aos indivíduos infectados.
- melhoria das condições de habitação, com redução de insetos no ambiente domiciliar e peridomiciliar.
- construção de estradas e rodovias, com garantias de melhor acesso da população rural ao sistema de saúde.
- limpeza do ambiente domiciliar e peridomiciliar, com retirada de entulhos e recipientes que possam acumular água.

16. (Enem PPL 2014) A classificação dos seres vivos permite a compreensão das relações evolutivas entre eles. O esquema representa a história evolutiva de um grupo.



Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em: 22 jan. 2012 (adaptado).

Os animais representados nesse esquema pertencem ao filo dos cordados, porque

- possuem ancestrais que já foram extintos.
- surgiram há mais de 500 milhões de anos.
- evoluíram a partir de um ancestral comum.
- deram origem aos grupos de mamíferos atuais.
- vivem no ambiente aquático em alguma fase da vida.

17. (Enem PPL 2013) Dupla humilhação destas lombrigas, humilhação de confessá-las a Dr. Alexandre, sério, perante irmãos que se divertem com tua fauna intestinal em perversas indagações: “Você vai ao circo assim mesmo? Vai levando suas lombrigas? Elas também pagam entrada, se não podem ver o espetáculo? E se, ouvindo lá de dentro, as gabarolas do palhaço, vão querer sair para fora, hem? Como é que você se arranja?” O que é pior: mínimo verme, quinze centímetros modestos, não mais — vermezinho idiota — enquanto Zé, rival na escola, na queda de braço, em tudo, se gabando mostra no vidro o novelo comprovador de seu justo gabo orgulhoso: ele expeliu, entre ohs! e ahs! de agudo pasmo familiar, formidável tênia porcina: a solitária de três metros.

ANDRADE, C. D. *Boitempo*. Rio de Janeiro: Aguiar, 1988.

O texto de Carlos Drummond de Andrade aborda duas parasitoses intestinais que podem afetar a saúde humana. Com relação às tênia, mais especificamente, a *Taenia solium*, considera-se que elas podem parasitar o homem na ocasião em que ele come carne de

- peixe mal-assada.
- frango mal-assada.
- porco mal-assada.
- boi mal-assada.
- carneiro mal-assada.

18. (Enem PPL 2013) Em 1861 foi anunciada a existência de um fóssil denominado *Arqueopteryx*, que revolucionou o debate acerca da evolução dos animais. Tratava-se de um dinossauro que possuía penas em seu corpo. A partir dessa descoberta, a árvore filogenética dos animais acabou sofrendo transformações quanto ao ancestral direto das aves.

Nessa nova árvore filogenética, de qual grupo as aves se originaram?

- Peixes ósseos.
- Répteis.
- Mamíferos.
- Peixes cartilagosos.
- Anfíbios.

19. (Enem 2013) As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

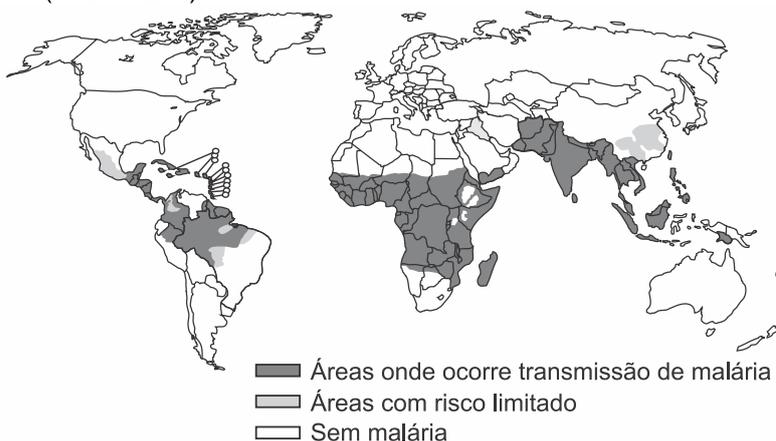
- comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
- liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
- secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
- processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.

20. (Enem 2012) A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

- o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.
- a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

21. (Enem 2011)



Fonte: OMS 2004

Disponível em: www.anvisa.gov.br

O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

- endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.
- peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
- epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
- surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
- pandemia, pois ocorre em todo o continente.

22. (Enem 2011) **Os Bichinhos e O Homem**
Arca de Noé

(Toquinho & Vinicius de Moraes)

Nossa irmã, a mosca
É feia e tosca
Enquanto que o mosquito
É mais bonito
Nosso irmão besouro
Que é feito de couro
Mal sabe voar
Nossa irmã, a barata
Bichinha mais chata
É prima da borboleta
Que é uma careta
Nosso irmão, o grilo
Que vive dando estrilo
Só pra chatear

MORAES, V. *A arca de Noé: poemas infantis*. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade entre nós e estes animais é

- a) o filo.
- b) o reino.
- c) a classe.
- d) a família.
- e) a espécie.

23. (Enem 2ª aplicação 2010) Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente das seis doenças identificadas em Abrolhos, causada provavelmente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos.

FURTADO, F. Peste branca no mar. *Ciência hoje*. Rio de Janeiro, v. 42, n. 251, ago. 2008 (adaptado).

A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria

- a) aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos.
- b) substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo.
- c) introduzir nas águas de Abrolhos espécies que se alimentem da bactéria causadora da doença.
- d) aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo.
- e) criar uma lei que proteja os corais, impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem deles e os contaminem.

24. (Enem 2ª aplicação 2010) As estrelas do mar comem ostras, o que resulta em efeitos econômicos negativos para criadores e pescadores. Por isso, ao se depararem com esses predadores em suas dragas, costumavam pegar as estrelas-do-mar, parti-las ao meio e atirá-las de novo à água. Mas o resultado disso não era a eliminação das estrelas-do-mar, e sim o aumento do seu número.

DONAVEL, D. A bela é uma fera. *Super Interessante*. Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

A partir do texto e do seu conhecimento a respeito desses organismos, a explicação para o aumento da população de estrelas-do-mar baseia-se no fato de elas possuírem

- papilas respiratórias que facilitaram sua reprodução e respiração por mais tempo no ambiente.
- pés ambulacrários que facilitaram a reprodução e a locomoção do equinodermo pelo ambiente aquático.
- espinhos na superfície do corpo que facilitaram sua proteção e reprodução, contribuindo para a sua sobrevivência.
- um sistema de canais que contribuíram na distribuição de água pelo seu corpo e ajudaram bastante em sua reprodução.
- alta capacidade regenerativa e reprodutiva, sendo cada parte seccionada capaz de dar origem a um novo indivíduo.

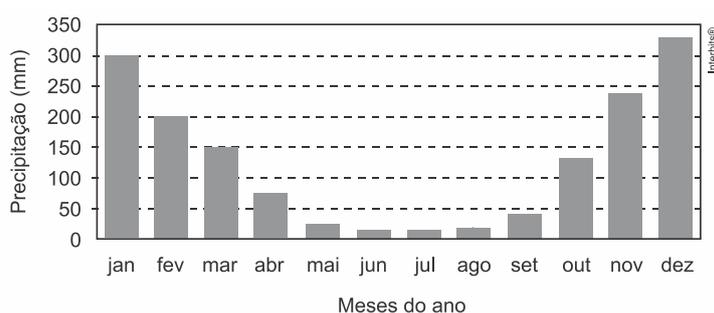
25. (Enem cancelado 2009) Recentemente, foi descoberta uma nova espécie de inseto *flebotomídeo*, batizado de *Lutzomya maruaga*. O novo inseto possui apenas fêmeas que se reproduzem a partir da produção de ovos sem a intervenção de machos, em um processo conhecido como partenogênese. A espécie está restrita a uma caverna na região amazônica, não sendo encontrada em outros lugares. O inseto não se alimenta de sangue nem transmite doenças, como o fazem outros mosquitos de seu mesmo gênero. Os adultos não se alimentam e as larvas parecem se alimentar apenas de fezes de morcego (guano) existente no fundo da caverna. Essa dieta larval acumularia reservas a serem usadas na fase adulta.

Ciência hoje, Rio de Janeiro, v. 42, nº 252, set. 2008 (adaptado).

Em relação a essa descoberta, vê-se que a nova espécie de *flebotomídeo*

- deve apresentar maior variabilidade genética que seus congêneres.
- deve ter uma fase adulta longa se comparado com seus congêneres.
- é mais vulnerável a desequilíbrios em seu ambiente que seus congêneres.
- está livre de hábitos hematófagos e de transmissão de doenças devido à ausência de machos.
- tem grandes chances de se dispersar para outros ambientes, tornando-se potencialmente invasora.

26. (Enem 2005) Em uma área observa-se o seguinte regime pluviométrico:



Os anfíbios são seres que podem ocupar tanto ambientes aquáticos quanto terrestres. Entretanto, há espécies de anfíbios que passam todo o tempo na terra ou então na água. Apesar disso, a maioria das espécies terrestres depende de água para se reproduzir e o faz quando essa existe em abundância. Os meses do ano em que, nessa área, esses anfíbios terrestres poderiam se reproduzir mais eficientemente são de

- setembro a dezembro.
- novembro a fevereiro.
- janeiro a abril.
- março a julho.
- maio a agosto.

27. (Enem 2005) A atividade pesqueira é antes de tudo extrativista, o que causa impactos ambientais. Muitas espécies já apresentam sério comprometimento em seus estoques e, para diminuir esse impacto, várias espécies vêm sendo cultivadas. No Brasil, o cultivo de algas, mexilhões, ostras, peixes e camarões vem sendo realizado há alguns anos, com grande sucesso, graças ao estudo minucioso da biologia dessas espécies.



Algumas das fases larvárias de crustáceos

Os crustáceos decápodes, por exemplo, apresentam durante seu desenvolvimento larvário, várias etapas com mudança radical de sua forma. Não só a sua forma muda, mas também a sua alimentação e habitat. Isso faz com que os criadores estejam atentos a essas mudanças, porque a alimentação ministrada tem de mudar a cada fase.

Se para o criador, essas mudanças são um problema para a espécie em questão, essa metamorfose apresenta uma vantagem importante para sua sobrevivência, pois

- aumenta a predação entre os indivíduos.
- aumenta o ritmo de crescimento.
- diminui a competição entre os indivíduos da mesma espécie.
- diminui a quantidade de nichos ecológicos ocupados pela espécie.
- mantém a uniformidade da espécie.

28. (Enem 2005) Cândido Portinari (1903-1962), um dos mais importantes artistas brasileiros do século XX, tratou de diferentes aspectos da nossa realidade em seus quadros.



1



2



3



4

Sobre a temática dos "Retirantes", Portinari também escreveu o seguinte poema:

"(...)

Os retirantes vêm vindo com trouxas e embrulhos
 Vêm das terras secas e escuras; pedregulhos
 Doloridos como fagulhas de carvão aceso
 Corpos disformes, uns panos sujos,
 Rasgados e sem cor, dependurados
 Homens de enorme ventre bojudo
 Mulheres com trouxas caídas para o lado
 Pançudas, carregando ao colo um garoto
 Choramingando, remelento
 (...)"

(Cândido Portinari. "Poemas". Rio de Janeiro: J. Olympio, 1964.)

No texto de Portinari, algumas das pessoas descritas provavelmente estão infectadas com o verme *Schistosoma mansoni*. Os "homens de enorme ventre bojudo" corresponderiam aos doentes da chamada "barriga d'água".

O ciclo de vida do *Schistosoma mansoni* e as condições socioambientais de um local são fatores determinantes para maior ou menor incidência dessa doença.

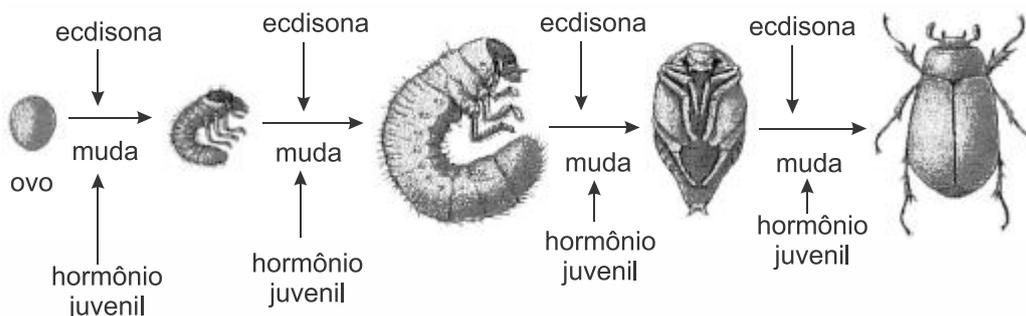
O aumento da incidência da esquistossomose deve-se à presença de

- roedores, ao alto índice pluvial e à inexistência de programas de vacinação.
- insetos hospedeiros e indivíduos infectados, à inexistência de programas de vacinação.
- indivíduos infectados e de hospedeiros intermediários e à ausência de saneamento básico.
- mosquitos, à inexistência de programas de vacinação e à ausência de controle de águas paradas.
- gatos e de alimentos contaminados, e à ausência de precauções higiênicas.

29. (Enem 2005) Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livraríamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das

- algas.
- briófitas como os musgos.
- pteridófitas como as samambaias.
- gimnospermas como os pinheiros.
- angiospermas como as árvores frutíferas.

30. (Enem 2005) O desenvolvimento da maior parte das espécies de insetos passa por vários estágios até chegar à fase adulta, quando finalmente estão aptos à reprodução. Esse desenvolvimento é um jogo complexo de hormônios. A ECDISONA promove as mudas (ecdíases), mas o HORMÔNIO JUVENIL impede que o inseto perca suas características de larva. Com o tempo, a quantidade desse hormônio diminui e o inseto chega à fase adulta.



Cientistas descobriram que algumas árvores produzem um composto químico muito semelhante ao HORMÔNIO JUVENIL dos insetos. A vantagem de uma árvore que produz uma substância que funcione como HORMÔNIO JUVENIL é que a larva do inseto, ao se alimentar da planta, ingere esse hormônio e

- vive sem se reproduzir, pois nunca chega à fase adulta.
- vive menos tempo, pois seu ciclo de vida encurta.
- vive mais tempo, pois ocorrem poucas mudas.
- morre, pois chega muito rápido à fase adulta.
- morre, pois não sofrerá mais mudas.

31. (Enem 2003) Houve uma grande elevação do número de casos de malária na Amazônia que, de 30 mil casos na década de 1970, chegou a cerca de 600 mil na década de 1990. Esse aumento pode ser relacionado a mudanças na região, como

- as transformações no clima da região decorrentes do efeito estufa e da diminuição da camada de ozônio.
- o empobrecimento da classe média e a conseqüente falta de recursos para custear o caro tratamento da doença.
- o aumento na migração humana para fazendas, grandes obras, assentamentos e garimpos, instalados nas áreas de floresta.
- as modificações radicais nos costumes dos povos indígenas, que perderam a imunidade natural ao mosquito transmissor.

e) a destruição completa do ambiente natural de reprodução do agente causador, que o levou a migrar para os grandes centros urbanos.

32. (Enem 2002) O *Puma concolor* (suçuarana, puma, leão da montanha) é o maior felino das Américas, com uma distribuição biogeográfica que se estende da Patagônia ao Canadá.



O padrão de distribuição mostrado na figura está associado a possíveis características desse felino:

- I. É muito resistente a doenças.
- II. É facilmente domesticável e criado em cativeiro.
- III. É tolerante a condições climáticas diversas.
- IV. Ocupa diversos tipos de formações vegetais.

Características desse felino compatíveis com sua distribuição biogeográfica estão evidenciadas APENAS em

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

33. (Enem 2001) A pesca não predatória pressupõe que cada peixe retirado de seu habitat já tenha procriado, pelo menos uma vez. Para algumas espécies, isso ocorre depois dos peixes apresentarem a máxima variação anual de seu peso.

O controle de pesca no Pantanal é feito com base no peso de cada espécie.

A tabela fornece o peso do pacu, uma dessas espécies, em cada ano.

Idade (anos)	Peso (kg)
1	1,1
2	1,7
3	2,6
4	3,9
5	5,1
6	6,1
7	7
8	7,8
9	8,5

10	8,9
11	9,1
12	9,3
13	9,4

Considerando esses dados, a pesca do pacu deve ser autorizada para espécimes com peso de, no mínimo,

- a) 4 kg.
- b) 5 kg.
- c) 7 kg.
- d) 9 kg.
- e) 11 kg.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Alunos de uma escola no Rio de Janeiro são convidados a participar de uma excursão ao Parque Nacional de Jurubatiba. Antes do passeio, eles leem o trecho de uma reportagem publicada em uma revista:

"Jurubatiba será o primeiro parque nacional em área de restinga, num braço de areia com 31 quilômetros de extensão, formado entre o mar e dezoito lagoas. Numa área de 14.000 hectares, ali vivem jacarés, capivaras, lontras, tamanduás-mirins, além de milhares de aves e de peixes de água doce e salgada. Os peixes de água salgada, na época das cheias, passam para as lagoas, onde encontram abrigo, voltando ao mar na cheia seguinte. Nos terrenos mais baixos, próximos aos lençóis freáticos, as plantas têm água suficiente para aguentar longas secas. Já nas áreas planas, os cactos são um dos poucos vegetais que proliferam, pintando o areal com um verde pálido."

34. (Enem 1998) O texto anterior cita alguns exemplos de animais que vivem em Jurubatiba e podem ser classificados como:

- a) mamíferos, peixes e aves, apenas.
- b) mamíferos, peixes, aves e anfíbios.
- c) répteis, aves e anfíbios apenas.
- d) mamíferos, répteis, peixes e aves.
- e) animais pertencentes a uma só classe.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[C]

Em insetos holometábolos, as fases de larva e adultos ocupam nichos ecológicos diferentes. Dessa forma, fica reduzida a competição intraespecífica e aumentada a chance de adaptação ao meio e formação de novas espécies.

Resposta da questão 2:

[A]

A filariose é transmitida pela picada de fêmeas de mosquitos dos gêneros *Culex*, *Aedes* ou *Anopheles*. Por esse motivo, o médico indicou como medidas preventivas o uso de repelentes e telas em janelas.

Resposta da questão 3:

[E]

Os anfíbios apresentam uma importante respiração cutânea, razão pela qual devem ter a pele fina, permeável, úmida e desprovida de anexos de queratina, os quais dificultariam as trocas gasosas.

Resposta da questão 4:

[A]

As barragens nos rios reduzem o percurso da migração, prejudicando o processo reprodutivo dos peixes que realizam a subida do rio (piracema).

Resposta da questão 5:

[D]

A maior similaridade genética ocorre entre os humanos e os chimpanzés e bonobos.

Resposta da questão 6:

[C]

A classificação de Woese (1990) se baseia fundamentalmente, nas relações filogenéticas entre os seres vivos, isto é, relações de parentesco evolutivo.

Resposta da questão 7:

[C]

Os anfíbios são vertebrados ectotérmicos, que não conseguem regular a temperatura corpórea. Dessa forma, apresentam maior distribuição em regiões mais quentes.

Resposta da questão 8:

[E]

Os mosquitos hematófagos produzem substâncias anticoagulantes que evitam a coagulação do sangue de que se alimentam. O sangue coagulado não pode ser digerido pelo inseto. Essas substâncias apresentam interesse à pesquisa no desenvolvimento de terapêuticos contra varizes, trombozes, infartos, etc.

Resposta da questão 9:

[C]

- [A] I – a endotermia é uma característica comum entre aves e mamíferos.
- [B] II – a coluna vertebral é uma característica comum de todos os vertebrados.
- [C] III – o ovo amniótico surgiu através da conquista do ambiente terrestre com os répteis.
- [D] IV – a respiração pulmonar aparece nos tetrápodes, com evidências em peixes primitivos.
- [E] V – os membros locomotores surgiram com os tetrápodes, a partir dos anfíbios.

Resposta da questão 10:

[E]

A milamina L. é um potente moluscicida que pode controlar a população de caramujos transmissores da Esquistossomose (barriga d'água).

Resposta da questão 11:

[D]

Os anfíbios são animais vertebrados adaptados a ambientes úmidos ou aquáticos, porque apresentam a pele fina, permeável e pouco queratinizada, adaptada para a respiração cutânea nas formas terrestres.

Resposta da questão 12:

[C]

O aparecimento do ovo amniótico com casca pergaminácea ou calcárea surgiu, de acordo com o cladograma, em 3.

Resposta da questão 13:

[E]

A redução do pH das águas marinhas pode causar danos à estrutura dos exoesqueletos calcários de moluscos e cnidários formadores dos recifes de coral, reduzindo o tamanho dessas populações oceânicas.

Resposta da questão 14:

[E]

As algas zooxantelas são autótrofas e fornecem aos pólipos dos corais nutrientes derivados da fotossíntese.

Resposta da questão 15:

[C]

A prevenção da doença de Chagas passa pela melhoria das condições de habitação com a consequente redução das populações dos insetos transmissores do protozoário *Trypanosoma cruzi* no ambiente domiciliar e peridomiciliar. O inseto transmissor é conhecido popularmente por barbeiro ou chupança. São exemplos: *Triatoma infestans*, *Panstrongilus megistus* e *Rhodnius prolixus*.

Resposta da questão 16:

[C]

Os animais representados são agrupados no filo dos cordados, porque compartilham e evoluíram a partir de um ancestral comum.

Resposta da questão 17:

[C]

A teníase (solitária), causada pela presença do platelminto *Taenia Solium* adulto no intestino humano, ocorreu pela ingestão de carne suína, crua ou malcozida, infestada pelas larvas cisticercos, conhecidas popularmente por “pipoquinha” ou “canjiquinha”.

Resposta da questão 18:

[B]

O registro fóssil revela que as aves e os répteis modernos compartilharam um ancestral reptiliano comum.

Resposta da questão 19:

[B]

O aumento das vilosidades intestinais amplia a área de contato com o conteúdo intestinal, facilitando a absorção de nutrientes.

Resposta da questão 20:

[E]

Na falta de alimento, os barbeiros vetores da doença de Chagas migram para as casas de pau-a-pique, onde sugam o sangue do homem e transmitem, por suas fezes, o protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*.

Resposta da questão 21:

[A]

A malária é uma doença tropical endêmica na América do Sul, já que sua incidência é estável e atinge uma área restrita desse continente.

Resposta da questão 22:

[B]

Os animais e o homem pertencem ao reino animal (*Animalia*).

Resposta da questão 23:

[D]

A utilização de transportes coletivos e a diminuição da queima de combustíveis fósseis auxiliam na redução do aquecimento global. A destruição da fauna coralínea mundial está inequivocamente relacionada à intensificação do efeito estufa da atmosfera terrestre.

Resposta da questão 24:

[E]

As estrelas do mar são equinodermos dotados de alta capacidade de regeneração. Uma vez que partidas, cada porção é capaz de regenerar um animal completo. Essa forma de reprodução assexuada é um dos meios pelos quais a população desses animais aumenta.

Resposta da questão 25:

[C]

A nova espécie de flebotomídeo descoberta deve ser mais vulnerável a desequilíbrios em seu ambiente, uma vez que sua variabilidade genética é baixa devido ao seu modo assexuado de reprodução (partenogênese) e ao fato de estar restrito a uma caverna na região amazônica. Sendo assim, qualquer alteração das condições ambientais desta caverna poderá levar a espécie à extinção. Como os adultos não se alimentam, sua fase adulta deve ser curta e deve se reproduzir antes que suas reservas alimentares se acabem.

Resposta da questão 26:

[B]

Os anfíbios são animais que, normalmente, realizam a fecundação externa na água. Durante os meses mais chuvosos do ano, a perpetuação desses vertebrados é favorecida.

Resposta da questão 27:

[C]

As diferentes formas larvárias que ocorrem durante o desenvolvimento dos crustáceos ocupam distintos nichos ecológicos. Esse fato reduz a competição entre indivíduos da mesma espécie pelos recursos ambientais onde vivem.

Resposta da questão 28:

[C]

A esquistossomose mansônica é transmitida pelas fezes contaminadas com os ovos do parasita. Esses ovos formam larvas que penetram e se reproduzem em caramujos de água doce. As novas larvas, denominadas cercárias, abandonam o molusco (hospedeiro intermediário) e penetram ativamente na pele humana. Os vermes parasitas tornam-se adultos e se reproduzem no sistema porta-hepático humano.

Resposta da questão 29:

[E]

As flores coloridas, perfumadas e providas de nectários das angiospermas atraem insetos que, em troca de alimento, transportam pólen de flor em flor. A polinização cruzada aumenta a variabilidade genética dessas plantas frutíferas.

Resposta da questão 30:

[A]

A ingestão de produtos vegetais que contêm substâncias que imitam o efeito do hormônio juvenil torna os insetos incapazes de atingir a fase adulta e, portanto, de se reproduzir. Essa estratégia protege o vegetal em relação ao aumento das populações de insetos predadores e parasitas.

Resposta da questão 31:

[C]

O aumento do número de casos de malária, na região amazônica, é explicado pelo aumento da migração humana para a região à procura de trabalho e condições de vida melhores do que aquelas existentes nas regiões de onde saíram.

Resposta da questão 32:

[C]

A onça parda não é um animal domesticável e, apesar de sua ampla distribuição geográfica, é sensível a doenças às quais não desenvolveu resistência.

Resposta da questão 33:

[A]

A pesca do pacu deve ocorrer quando esses peixes apresentarem cerca de quatro anos, época em que já se reproduziriam, pois passaram pela maior variação de seu peso. Dessa forma, o estoque desses peixes não é reduzido pela chamada pesca predatória.

Resposta da questão 34:

[D]

Os animais citados no texto pertencem às seguintes classes: peixes, répteis (jacaré), aves e mamíferos (lontras, tamanduás-mirins e capivaras).

MODERNISMO 02 E 03

1. (Enem 2018) – Famigerado? [...]

– Famigerado é “inóxico”, é “célebre”, “notório”, “notável” ...

– Vosmecê mal não veja em minha grossaria no não entender. Mais me diga: é desaforado? É caçoável? É de arrenegar? Farsância? Nome de ofensa?

– Vilita nenhuma, nenhum doesto. São expressões neutras, de outros usos ...

– Pois ... e o que é que é, em fala de pobre, linguagem de em dia de semana?

– Famigerado? Bem. É: “importante”, que merece louvor, respeito ...

ROSA, G. Famigerado. In: *Primeiras estórias*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

Nesse texto, a associação de vocábulos da língua portuguesa a determinados dias da semana remete ao

- local de origem dos interlocutores.
- estado emocional dos interlocutores.
- grau de coloquialidade da comunicação.
- nível de intimidade entre os interlocutores.

e) conhecimento compartilhado na comunicação.

2. (Enem PPL 2018) Qualquer que tivesse sido o seu trabalho anterior, ele o abandonara, mudara de profissão e passara pesadamente a ensinar no curso primário: era tudo o que sabíamos dele.

O professor era gordo, grande e silencioso, de ombros contraídos. Em vez de nó na garganta, tinha ombros contraídos. Usava paletó curto demais, óculos sem aro, com um fio de ouro encimando o nariz grosso e romano. E eu era atraída por ele. Não amor, mas atraída pelo seu silêncio e pela controlada impaciência que ele tinha em nos ensinar e que, ofendida, eu adivinhara. Passei a me comportar mal na sala. Falava muito alto, mexia com os colegas, interrompia a lição com piadinhas, até que ele dizia, vermelho:

– Cale-se ou expulso a senhora da sala.

Ferida, triunfante, eu respondia em desafio: pode me mandar! Ele não mandava, senão estaria me obedecendo. Mas eu o exasperava tanto que se tornara doloroso para mim ser objeto do ódio daquele homem que de certo modo eu amava. Não o amava como a mulher que eu seria um dia, amava-o como uma criança que tenta desastrosamente proteger um adulto, com a cólera de quem ainda não foi covarde e vê um homem forte de ombros tão curvos.

LISPECTOR, C. Os desastres de Sofia. In: *A legião estrangeira*. São Paulo: Ática, 1997.

Entre os elementos constitutivos dos gêneros está a sua própria estrutura composicional, que pode apresentar um ou mais tipos textuais, considerando-se o objetivo do autor. Nesse fragmento, a sequência textual que caracteriza o gênero conto é a

- a) expositiva, em que se apresentam as razões da atitude provocativa da aluna.
- b) injuntiva, em que se busca demonstrar uma ordem dada pelo professor à aluna.
- c) descritiva, em que se constrói a imagem do professor com base nos sentidos da narradora.
- d) argumentativa, em que se defende a opinião da enunciadora sobre o personagem-professor.
- e) narrativa, em que se contam fatos ocorridos com o professor e a aluna em certo tempo e lugar.

3. (Enem PPL 2018) Ela parecia pedir socorro contra o que de algum modo involuntariamente dissera. E ele com os olhos miúdos quis que ela não fugisse e falou:

— Repita o que você disse, Lóri.

— Não sei mais.

— Mas eu sei, eu vou saber sempre. Você literalmente disse: um dia será o mundo com sua impessoalidade soberba *versus* a minha extrema individualidade de pessoa, mas seremos um só.

— Sim.

Lóri estava suavemente espantada. Então isso era a felicidade. De início se sentiu vazia. Depois seus olhos ficaram úmidos: era felicidade, mas como sou mortal, como o amor pelo mundo me transcende. O amor pela vida mortal a assassinava docemente, aos poucos. E o que é que eu faço? Que faço da felicidade? Que faço dessa paz estranha e aguda, que já está começando a me doer como uma angústia, como um grande silêncio de espaços? A quem dou minha felicidade, que já está começando a me rasgar um pouco e me assusta? Não, não quero ser feliz. Prefiro a mediocridade. Ah, milhares de pessoas não têm coragem de pelo menos prolongar-se um pouco mais nessa coisa desconhecida que é sentir-se feliz e preferem a mediocridade. Ela se despediu de Ulisses quase correndo: ele era o perigo.

LISPECTOR, C. *Uma aprendizagem ou o livro dos prazeres*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1990.

A obra de Clarice Lispector alcança forte expressividade em razão de determinadas soluções narrativas.

No fragmento, o processo que leva a essa expressividade fundamenta-se no

- a) desencontro estabelecido no diálogo do par amoroso.
- b) exercício de análise filosófica conduzido pelo narrador.
- c) registro do processo de autoconhecimento da personagem.
- d) discurso fragmentado como reflexo de traumas psicológicos.
- e) afastamento da voz narrativa em relação aos dramas existenciais.

4. (Enem PPL 2018) E fui mostrar ao ilustre hóspede [o governador do Estado] a serraria, o descaroador e o estábulo. Expliquei em resumo a prensa, o dínamo, as serras e o banheiro carrapaticida. De repente supus que a escola poderia trazer a benevolência do governador para certos favores que eu tencionava solicitar.

— Pois sim senhor. Quando V. Ex^a. vier aqui outra vez, encontrará essa gente aprendendo cartilha.

RAMOS, G. *São Bernardo*. Rio de Janeiro: Record, 1991.

O fragmento do romance de Graciliano Ramos dialoga com o contexto da Primeira República no Brasil, ao focalizar o(a)

- a) derrocada de práticas clientelistas.
- b) declínio do antigo atraso socioeconômico.
- c) liberalismo desapartado de favores do Estado.
- d) fortalecimento de políticas públicas educacionais.
- e) aliança entre a elite agrária e os dirigentes políticos.

5. (Enem 2018) Certa vez minha mãe surrou-me com uma corda nodosa que me pintou as costas de manchas sangrentas. Moído, virando a cabeça com dificuldade, eu distinguia nas costelas grandes lanhos vermelhos. Deitaram-me, enrolaram-me em panos molhados com água de sal – e houve uma discussão na família. Minha avó, que nos visitava, condenou o procedimento da filha e esta afligiu-se. Irritada, ferira-me à toa, sem querer. Não guardei ódio a minha mãe: o culpado era o nó.

RAMOS, G. *Infância*. Rio de Janeiro: Record, 1998.

Num texto narrativo, a sequência dos fatos contribui para a progressão temática. No fragmento, esse processo é indicado

- a) pela alternância das pessoas do discurso que determinam o foco narrativo.
- b) utilização de formas verbais que marcam tempos narrativos variados.
- c) indeterminação dos sujeitos de ações que caracterizam os eventos narrados.
- d) justaposição de frases que relacionam semanticamente os acontecimentos narrados.
- e) recorrência de expressões adverbiais que organizam temporalmente a narrativa.

6. (Enem 2018) O trabalho não era penoso: colar rótulos, meter vidros em caixas, etiquetá-las, selá-las, envolvê-las em papel celofane, branco, verde, azul, conforme o produto, separá-las em dúzias... Era fastidioso. Para passar mais rapidamente as oito horas havia o remédio: conversar. Era proibido, mas quem ia atrás de proibições? O patrão vinha? Vinha o encarregado do serviço? Calavam o bico, aplicavam-se ao trabalho. Mal viravam as costas, voltavam a taramelar. As mãos não paravam, as línguas não paravam. Nessas conversas intermináveis, de linguagem solta e assuntos crus, Leniza se completou. Isabela, Afonsina, Idália, Jurete, Deolinda – foram mestras. O mundo acabou de se desvendar. Leniza perdeu o tom ingênuo que ainda podia ter. Ganhou um jogar de corpo que convida, um quebrar de olhos que promete tudo, à toa, gratuitamente. Modificou-se o timbre de sua voz. Ficou mais quente. A própria inteligência se transformou. Tornou-se mais aguda, mais trepidamente.

REBELO, M. *A estrela sobe*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2009.

O romance, de 1939, trazer à cena tipos e situações que espelham o Rio de Janeiro daquela década. No fragmento, o narrador delinea esse contexto centrado no

- juízo da mulher fora do espaço doméstico.
- relato sobre as condições de trabalho no Estado Novo.
- destaque a grupos populares na condição de protagonistas.
- processo de inclusão do palavrão nos hábitos de linguagem.
- vínculo entre as transformações urbanas e os papéis femininos.

7. (Enem 2018)



ROSA, R. *Grande sertão: veredas*: adaptação da obra de João Guimarães Rosa. São Paulo: Globo, 2014 (adaptado).

A imagem integra uma adaptação em quadrinhos da obra *Grande sertão: veredas*, de Guimarães Rosa. Na representação gráfica, a inter-relação de diferentes linguagens caracteriza-se por

- romper com a linearidade das ações da narrativa literária.
- ilustrar de modo fidedigno passagens representativas da história.
- articular a tensão do romance à desproporcionalidade das formas.
- potencializar a dramaticidade do episódio com recursos das artes visuais.
- desconstruir a diagramação do texto literário pelo desequilíbrio da composição.

8. (Enem 2017) **Declaração de amor**

Esta é uma confissão de amor: amo a língua portuguesa Ela não é fácil. Não é maleável. [...] A língua portuguesa é um verdadeiro desafio para quem escreve. Sobretudo para quem escreve tirando das coisas e das pessoas a primeira capa de superficialismo.

Às vezes ela reage diante de um pensamento mais complicado. Às vezes se assusta com o imprevisível de uma frase. Eu gosto de manejá-la – como gostava de estar montada num cavalo e guiá-lo pelas rédeas, às vezes a galope. Eu queria que a língua portuguesa chegasse ao máximo em minhas mãos. E este desejo todos os que escrevem têm. Um Camões e outros iguais não bastaram para nos dar para sempre uma herança de língua já feita. Todos nós que escrevemos estamos fazendo do túmulo do pensamento alguma coisa que lhe dê vida.

Essas dificuldades, nós as temos. Mas não falei do encantamento de lidar com uma língua que não foi aprofundada. O que recebi de herança não me chega. Se eu fosse muda e também não pudesse escrever, e me perguntassem a que língua eu queria pertencer, eu diria: inglês, que é preciso e belo. Mas, como não nasci muda e pude escrever, tornou-se absolutamente claro para mim que eu queria mesmo era escrever em português. Eu até queria não ter aprendido outras línguas: só para que a minha abordagem do português fosse virgem e límpida.

LISPECTOR, C. *A descoberta do mundo*. Rio de Janeiro Rocco, 1999 (adaptado).

O trecho em que Clarice Lispector declara seu amor pela língua portuguesa, acentuando seu caráter patrimonial e sua capacidade de renovação, é:

- a) “A língua portuguesa é um verdadeiro desafio para quem escreve.”
- b) “Um Camões e outros iguais não bastaram para nos dar para sempre uma herança de língua já feita.”
- c) “Todos nós que escrevemos estamos fazendo do túmulo do pensamento alguma coisa que lhe dê vida.”
- d) “Mas não falei do encantamento de lidar com uma língua que não foi aprofundada.”
- e) “Eu até queria não ter aprendido outras línguas: só para que a minha abordagem do português fosse virgem e límpida.”

9. (Enem 2017) Essas moças tinham o vezo de afirmar o contrário do que desejavam. Notei a *singularidade* quando principiaram a elogiar o meu paletó cor de macaco. Examinavam-no sérias, achavam o pano e os aviamentos de qualidade superior, o feitiço admirável. Envaideci-me: nunca havia reparado em *tais vantagens*. Mas os *gabos* se prolongaram, trouxeram-me desconfiança. Percebi afinal que elas zombavam e não me susceptibilizei. *Longe disso*: achei curiosa aquela maneira de falar pelo avesso, diferente das grosserias a que me habituara. *Em geral* me diziam com franqueza que e roupa não me assentava no corpo, sobrava nos sovacos.

RAMOS, G. *Infância*. Rio de Janeiro: Record, 1994.

Por meio de recursos linguísticos, os textos mobilizam estratégias para introduzir e retomar ideias, promovendo a progressão do tema. No fragmento transcrito, um novo aspecto do tema é introduzido pela expressão

- a) “a singularidade”.
- b) “tais vantagens”.
- c) “os gabos”.
- d) “Longe disso”.
- e) “Em geral”.

10. (Enem PPL 2017) Tenho visto criaturas que trabalham demais e não progridem. Conheço indivíduos preguiçosos que têm faro: quando a ocasião chega, desenroscam-se, abrem a boca e engolem tudo.

Eu não sou preguiçoso. Fui feliz nas primeiras tentativas e obriguei a fortuna a ser-me favorável nas seguintes.

Depois da morte do Mendonça, derrubei a cerca, naturalmente, e levei-a para além do ponto em que estava no tempo de Salustiano Padilha. Houve reclamações.

– Minhas senhoras, Seu Mendonça pintou o diabo enquanto viveu. Mas agora é isto. E quem não gostar, paciência, vá à justiça.

Como a justiça era cara, não foram à justiça. E eu, o caminho aplainado, invadi a terra do Fidélis, paralítico de um braço, e a dos Gama, que pandegavam no Recife, estudando direito. Respeitei o engenho do Dr. Magalhães, juiz.

Violências miúdas passaram despercebidas. As questões mais sérias foram ganhas no foro, graças às chicanas de João Nogueira.

Efetuei transações arriscadas, endividei-me, importei maquinismos e não prestei atenção aos que me censuravam por querer abarcar o mundo com as pernas. Iniciei a pomicultura e a avicultura. Para levar os meus produtos ao mercado, comecei uma estrada de rodagem.

Azevedo Gondim compôs sobre ela dois artigos, chamou-me patriota, citou Ford e Delmiro Gouveia. Costa Brito também publicou uma nota na *Gazeta*, elogiando-me e elogiando o chefe político local. Em consequência mordeu-me cem mil réis.

RAMOS, G. *São Bernardo*. Rio de Janeiro: Record, 1990.

O trecho, de *São Bernardo*, apresenta um relato de Paulo Honório, narrador-personagem, sobre a expansão de suas terras. De acordo com esse relato, o processo de expansão de suas terras. De acordo com esse relato, o processo de prosperidade que o beneficiou evidencia que ele

- revela-se um empreendedor capitalista pragmático que busca o êxito em suas realizações a qualquer custo, ignorando princípios éticos e valores humanitários.
- procura adequar sua atividade produtiva e função de empresário às regras do Estado democrático de direito, ajustando o interesse pessoal ao bem da sociedade.
- relata aos seus interlocutores fatos que lhe ocorreram em um passado distante, e enumera ações que põem em evidência as suas muitas virtudes de homem do campo.
- demonstra ser um homem honrado, patriota e audacioso, atributos ressaltados pela realização de ações que se ajustam ao princípio de que os fins justificam os meios.
- amplia o seu patrimônio graças ao esforço pessoal, contando com a sorte e a capacidade de iniciativa, sendo um exemplo de empreendedor com responsabilidade social.

11. (Enem 2017) Segundo quadro

Uma sala da prefeitura. O ambiente é modesto. Durante a mutação, ouve-se um dobrado e vivas a Odorico, “viva o prefeito” etc. Estão em cena Dorotéa, Juju, Dirceu, Dulcinéa, o vigário e Odorico. Este último, à janela, discursa.

ODORICO – Povo sucupirano! Agoramente já investido no cargo de Prefeito, aqui estou para receber a confirmação, a ratificação, a autenticação e por que não dizer a sagração do povo que me elegeu.

Aplausos vêm de fora.

ODORICO – Eu prometi que o meu primeiro ato como prefeito seria ordenar a construção do cemitério.

Aplausos, aos quais se incorporam as personagens em cena.

ODORICO – (Continuando o discurso:) Botando de lado os entretantos e partindo pros finalmente, é uma alegria poder anunciar que prafrentemente vocês lá poderão morrer descansados, tranquilos e desconstrangidos, na certeza de que vão ser sepultados aqui mesmo, nesta terra morna e cheirosa de Sucupira. E quem votou em mim, basta dizer isso ao padre na hora da extrema-unção, que tem enterro e cova de graça, conforme o prometido.

GOMES, D. *O bem amado*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2012.

O gênero peça teatral tem o entretenimento como uma de suas funções. Outra função relevante do gênero, explícita nesse trecho de *O bem amado*, é a

- a) criticar satiricamente o comportamento de pessoas públicas.
- b) denunciar a escassez de recursos públicos nas prefeituras do interior.
- c) censurar a falta de domínio da língua padrão em eventos sociais.
- d) despertar a preocupação da plateia com a expectativa de vida dos Cidadãos.
- e) questionar o apoio irrestrito de agentes públicos aos gestores governamentais.

12. (Enem PPL 2017) **Fazer 70 anos**

Fazer 70 anos não é simples.
A vida exige, para o conseguirmos,
perdas e perdas no íntimo do ser,
como, em volta do ser, mil outras perdas.
[...]
Ó José Carlos, irmão-em-Escorpião!
Nós o conseguimos...
E sorrimos
de uma vitória comprada por que preço?
Quem jamais o saberá?

ANDRADE, C. D. *Amar se aprende amando*. São Paulo: Círculo do Livro, 1992 (fragmento).

O pronome oblíquo “o”, nos versos “A vida exige, para o conseguirmos” e “Nós o conseguimos”, garante a progressão temática e o encadeamento textual, recuperando o segmento

- a) “Ó José Carlos”.
- b) “perdas e perdas”.
- c) “A vida exige”.
- d) “Fazer 70 anos”.
- e) “irmão-sem-Escorpião”.

13. (Enem (Libras) 2017) **Da humana condição**

Custa o rico entrar no céu
(Afirma o povo e não erra).
Porém muito mais difícil
É um pobre ficar na terra.

QUINTANA, M. *Melhores poemas*. São Paulo: Global, 2003.

Mário Quintana ficou conhecido por seus “quintanares”, nome que o poeta Manuel Bandeira deu a esses quartetos com pequenas observações sobre a vida. Nessa perspectiva, os versos do poema *Da humana condição* ressaltam

- a) a desvalorização da cultura popular.
- b) a falta de sentido da existência humana.
- c) a irreverência diante das crenças do povo.
- d) uma visão irônica das diferenças de classe.
- e) um olhar objetivo sobre as diferenças sociais.

14. (Enem PPL 2017) **Dois parlamentos**

Nestes cemitérios gerais
não há morte pessoal.
Nenhum morto se viu
com modelo seu, especial.
Vão todos com a morte padrão,
em série fabricada.
Morte que não se escolhe
e aqui é fornecida de graça.

Que acaba sempre por se impor
sobre a que já medrasses.
Vence a que, mais pessoal,
alguém já trouxesse na carne.
Mas afinal tem suas vantagens
esta morte em série.
Faz defuntos funcionais,
próprios a uma terra sem vermes.

MELO NETO, J. C. *Serial e antes*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997 (fragmento).

A lida do sertanejo com suas adversidades constitui um viés temático muito presente em João Cabral de Melo Neto. No fragmento em destaque, essa abordagem ressalta o(a)

- a) inutilidade de divisão social e hierárquica após a morte.
- b) aspecto desumano dos cemitérios da população carente.
- c) nivelamento do anonimato imposto pela miséria na morte.
- d) tom de ironia para com a fragilidade dos corpos e da terra.
- e) indiferença do sertanejo com a ausência de seus próximos.

15. (Enem 2017) **O farrista**

Quando o almirante Cabral
Pôs as patas no Brasil
O anjo da guarda dos índios
Estava passeando em Paris.
Quando ele voltou de viagem
O holandês já está aqui.
O anjo respira alegre:
“Não faz mal, isto é boa gente,
Vou arejar outra vez.”
O anjo transpôs a barra,
Diz adeus a Pernambuco,
Faz barulho, vucu-vuco,
Tal e qual o zepelim
Mas deu um vento no anjo,
Ele perdeu a memória...
E não voltou nunca mais.

MENDES. M. *História do Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1992

A obra de Murilo Mendes situa-se na fase inicial do Modernismo, cujas propostas estéticas transparecem, no poema, por um eu lírico que

- a) configura um ideal de nacionalidade pela integração regional.
- b) remonta ao colonialismo assente sob um viés iconoclasta.
- c) repercute as manifestações do sincretismo religioso.
- d) descreve a gênese da formação do povo brasileiro.
- e) promove inovações no repertório linguístico.

16. (Enem PPL 2017) **O exercício da crônica**

Escrever prosa é uma arte ingrata. Eu digo prosa fiada, como faz um cronista; não a prosa de um ficcionista, na qual este é levado meio a tapas pelas personagens e situações que, azar dele, criou porque quis. Com um prosador cotidiano, a coisa fia mais fino. Senta-se diante de sua máquina, acende um cigarro, olha através da janela e busca fundo em sua imaginação um fato qualquer, de preferência colhido no noticiário matutino, ou da véspera, em que, com duas artimanhas peculiares, possa injetar um sangue novo.

MORAES, V. *Para viver um grande amor*: crônicas e poemas. São Paulo: Cia. das Letras, 1991.

Nesse trecho, Vinicius de Moraes exercita a crônica para pensá-la como gênero e prática. Do ponto de vista dele, cabe ao cronista

- a) criar fatos com a imaginação.
- b) reproduzir as notícias dos jornais.
- c) escrever em linguagem coloquial.
- d) construir personagens verossímeis.
- e) ressignificar o cotidiano pela escrita.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[C]

É correta a opção [C], pois a linguagem do “em dia-de-semana”, nas palavras do jagunço, remete ao grau de coloquialidade da comunicação, ou seja, à fala comum segundo contextos de comunicação e da necessidade humana no cotidiano do sertão brasileiro.

Resposta da questão 2:

[E]

O fragmento de “Os desastres de Sofia”, de Clarice Lispector, apresenta, através de verbos de ação no pretérito perfeito e imperfeito do indicativo – “Passei”, “Falava”, “mexia”, “interrompia”, “respondia”, “exasperava”, entre outros – uma sequência de ações que revelam as estratégias usadas pela narradora para irritar o professor a fim de chamar a sua atenção. Assim, é correta a opção [E], pois trata-se de uma narrativa em que se contam fatos ocorridos, característica do gênero conto.

Resposta da questão 3:

[C]

No último parágrafo do fragmento de “*Uma aprendizagem ou o livro dos prazeres*”, Clarice Lispector utiliza o discurso indireto livre para revelar ao leitor o conflito interno da personagem Lóri através de uma sequência de perguntas que a personagem faz a si mesma na tentativa de entender o que acontece no seu foro mais íntimo. Assim, é correta a opção [C].

Resposta da questão 4:

[E]

Ao revelar ao leitor que a intenção de mandar construir a escola na fazenda São Bernardo era granjear a simpatia do governador para que atendesse aos seus próprios interesses, Paulo Honório demonstra a prática de alianças entre a elite agrária e os dirigentes políticos. Assim, é correta a opção [E].

Resposta da questão 5:

[B]

No excerto de “Infância”, observa-se que o autor executa um processo memorialístico que oscila entre o passado e o presente, num jogo entre um narrador que lembra e analisa o recordado e a personagem-menino que se localiza no enunciado. O relato com termos verbais no pretérito perfeito do indicativo (“surrou-me”, “me pintou”, “Deitaram-me”, “enrolaram-me”) é interrompido por digressões com verbos no gerúndio e pretérito imperfeito do indicativo (“virando”, “distinguia”) que transmitem ideia de continuidade e duração no momento em que estão sendo enunciados. Assim, é correta a opção [B].

Resposta da questão 6:

[E]

A descrição permite perceber a transformação do mundo feminino no mundo laboral no início do século XX no Rio de Janeiro. Assim, é correta a opção [E].

Resposta da questão 7:

[D]

O romance gráfico “*Grande sertão: veredas*”, baseado na obra homônima de Guimarães Rosa, preserva a linguagem do autor mineiro no relato das cenas a que agrega desenhos ilustrativos das emoções vivenciadas pelos personagens. O olhar esgazeado do cachorro, o estampido da arma de fogo presente na onomatopeia “Pam!” e o corpo abatido do animal no canto direito e inferior da página revelam que os recursos usados potencializaram a dramaticidade do episódio, como se afirma em [D].

Resposta da questão 8:

[B]

Ao afirmar que “Camões e outros iguais não bastaram para nos dar uma herança de língua já feita”, a autora confere à língua portuguesa um estatuto patrimonial, ou seja, considera-a parte integrante do conjunto dos bens materiais e imateriais que constituem herança coletiva e são transmitidos de geração a geração. Ao mesmo tempo, afirma que esse legado seria insuficiente não fosse a renovação constante a que está sujeito pelos usuários da língua. Assim, é correta a opção [B].

Resposta da questão 9:

[D]

A expressão “Longe disso”, transcrita em [D], inicia o período em que o narrador expressa a sensação agradável que lhe provocava aquela “fala pelo avesso” das moças que, de forma irônica, faziam comentários elogiosos à sua indumentária.

Resposta da questão 10:

[A]

No excerto, é visível que Paulo Honório não mediu esforços e nem meios para atingir o que queria, mesmo que à custa de diversos atos antiéticos. Astucioso e desonesto, o protagonista olha o mundo visando apenas ao lucro, comportamento revelador de um empreendedor capitalista pragmático, ou seja, do que apenas considera o valor prático e concreto das coisas, como se afirma em [A].

Resposta da questão 11:

[A]

A última fala de Odorico, concedendo o direito de ser sepultado no novo cemitério a quem votasse nele e o confessasse ao padre na hora da extrema unção, revela os procedimentos típicos do exercício do poder por estruturas oligárquicas e personalizadas que usam os cidadãos para atenderem aos seus próprios interesses. Assim, a peça *O bem-amado*, de Dias Gomes, além da função de entretenimento, pretende criticar satiricamente o comportamento de pessoas públicas, como se afirma em [A].

Resposta da questão 12:

[D]

É correta a opção [D], pois o pronome oblíquo “o”, nos versos “A vida exige, para o conseguirmos” e “Nós o conseguimos”, recupera o segmento “Fazer 70 anos”: para conseguirmos **fazer 70 anos**, Nós conseguimos **fazer 70 anos**.

Resposta da questão 13:

[D]

A partir da conhecida citação bíblica “Quão difícil é um rico entrar no Reino de Deus!”, Mário Quintana inverte o conceito original e apresenta uma nova visão sobre a realidade humana, tecendo uma crítica irônica à extrema desigualdade na distribuição de renda no Brasil. Assim, é correta a opção [D].

Resposta da questão 14:

[C]

É correta a opção [C], pois o fragmento ressalta a impessoalidade e a descaracterização da miséria e da morte na realidade do sertanejo: “Nestes cemitérios gerais/não há morte pessoal”, “Vence a que, mais pessoal,/alguém já trouxesse na carne”.

Resposta da questão 15:

[B]

O poema “O farrista”, de Murilo Mendes, relata, em linguagem coloquial, a chegada de Cabral ao Brasil, desconstruindo a visão ufanista dos colonizadores. O tom cômico transparece na figura de um anjo que gosta de farras, displicente com a tarefa de proteger os nativos e que, na volta de uma viagem a Paris, encontra o Brasil ocupado por portugueses e holandeses, o que não o impediu de ir embora para sempre, despreocupado com o que viesse a acontecer. Assim, é correta a opção [B].

Resposta da questão 16:

[E]

Vinicius de Moraes, ao afirmar que o cronista retrata o cotidiano de forma criativa (“artimanhas peculiares”) de maneira a introduzir novos sentidos (“sangue novo”) ao que está a ser relatado, expressa a opinião de que cabe ao cronista ressignificar o cotidiano pela escrita, como se afirma em [E].

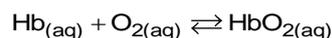
SOLUÇÕES, EQUILÍBRIO, CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO, TEORIA ATÔMICO-MOLECULAR E FUNÇÕES INORGÂNICAS

1. (Enem PPL 2012) Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra.

Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a

- reprodução do fungo na massa.
- formação de dióxido de carbono.
- liberação de energia pelos fungos.
- transformação da água líquida em vapor d'água.
- evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

2. (Enem 2015) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O_2) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO_2) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

- elevação da pressão arterial.
- aumento da temperatura corporal.
- redução da temperatura do ambiente.
- queda da pressão parcial de oxigênio.
- diminuição da quantidade de hemácias.

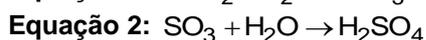
3. (Enem 2018) O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário ($CaCO_3$).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- diminuição do pH, deixando-o fértil.
- solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

4. (Enem PPL 2017) Muitas indústrias e fábricas lançam para o ar, através de suas chaminés, poluentes prejudiciais às plantas e aos animais. Um desses poluentes reage quando em contato com o gás oxigênio e a água da atmosfera, conforme as equações químicas:

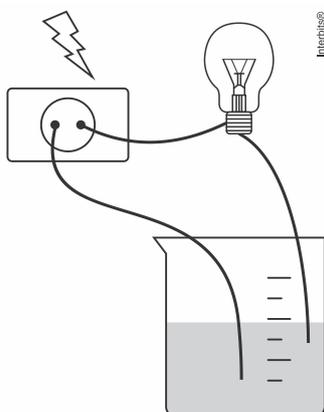


De acordo com as equações, a alteração ambiental decorrente da presença desse poluente intensifica o(a)

- formação de chuva ácida.
- surgimento de ilha de calor.
- redução da camada de ozônio.
- ocorrência de inversão térmica
- emissão de gases de efeito estufa.

5. (Enem (Libras) 2017) Realizou-se um experimento, utilizando-se o esquema mostrado na figura, para medir a condutibilidade elétrica de soluções. Foram montados cinco *kits* contendo, cada um, três soluções de mesma concentração, sendo uma de ácido, uma de base e outra de sal. Os *kits* analisados pelos alunos foram:

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	H_3BO_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	AgBr
2	H_3PO_4	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	KCl
3	H_2SO_4	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	AgBr
4	HClO_4	NaOH	NaCl
5	HNO_3	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	CaSO_4



Qual dos kits analisados provocou o acendimento da lâmpada com um brilho mais intenso nas três soluções?

- Kit 1.
- Kit 2.
- Kit 3.
- Kit 4.
- Kit 5.

6. (Enem (Libras) 2017) Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de enxofre (SO_2), como decorrência de atividades industriais e de queima de combustíveis fósseis.

Em razão da alta concentração desses compostos na atmosfera, regiões com conglomerados

urbanos e polos industriais apresentam ocorrência sazonal de

- a) precipitação ácida.
- b) alteração do ciclo hidrológico.
- c) alteração no ciclo de carbono.
- d) intensificação do efeito estufa
- e) precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

7. (Enem 2ª aplicação 2016) Os métodos empregados nas análises químicas são ferramentas importantes para se conhecer a composição dos diversos materiais presentes no meio ambiente. É comum, na análise de metais presentes em amostras ambientais, como água de rio ou de mar, a adição de um ácido mineral forte, normalmente o ácido nítrico (HNO_3), com a finalidade de impedir a precipitação de compostos pouco solúveis desses metais ao longo do tempo.

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque

- a) ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida.
- b) houve volatilização de compostos dos metais para a atmosfera.
- c) os metais passaram a apresentar comportamento de não metais.
- d) formou-se uma nova fase líquida, imiscível com a solução original.
- e) os metais reagiram com as paredes do recipiente que contém a amostra.

8. (Enem 2ª aplicação 2016) Nos anos 1990, verificou-se que o rio Potomac, situado no estado norte-americano de Maryland, tinha, em parte de seu curso, águas extremamente ácidas por receber um efluente de uma mina de carvão desativada, o qual continha ácido sulfúrico (H_2SO_4). Essa água, embora límpida, era desprovida de vida. Alguns quilômetros adiante, instalou-se uma fábrica de papel e celulose que emprega hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) em seus processos. Em pouco tempo, observou-se que, a partir do ponto em que a fábrica lança seus rejeitos no rio, a vida aquática voltou a florescer.

HARRIS, D. C. *Análise química quantitativa*.
Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012 (adaptado).

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a

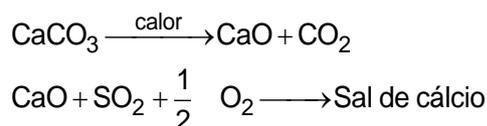
- a) diluição das águas do rio pelo novo efluente lançado nele.
- b) precipitação do íon sulfato na presença do efluente da nova fábrica.
- c) biodegradação do ácido sulfúrico em contato com o novo efluente descartado.
- d) diminuição da acidez das águas do rio pelo efluente da fábrica de papel e celulose.
- e) volatilização do ácido sulfúrico após contato com o novo efluente introduzido no rio.

9. (Enem 2015) A soda cáustica pode ser usada no desentupimento de encanamentos domésticos e tem, em sua composição, o hidróxido de sódio como principal componente, além de algumas impurezas. A soda normalmente é comercializada na forma sólida, mas que apresenta aspecto "derretido" quando exposta ao ar por certo período.

O fenômeno de "derretimento" decorre da

- a) absorção da umidade presente no ar atmosférico.
- b) fusão do hidróxido pela troca de calor com o ambiente.
- c) reação das impurezas do produto com o oxigênio do ar.
- d) adsorção de gases atmosféricos na superfície do sólido.
- e) reação do hidróxido de sódio com o gás nitrogênio presente no ar.

10. (Enem PPL 2015) Os calcários são materiais compostos por carbonato de cálcio, que podem atuar como sorventes do dióxido de enxofre (SO_2), um importante poluente atmosférico. As reações envolvidas no processo são a ativação do calcário, por meio de calcinação, e a fixação do SO_2 , com a formação de um sal de cálcio, como ilustrado pelas equações químicas simplificadas.



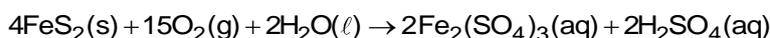
Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a

- a) CaSO_3 .
- b) CaSO_4 .
- c) CaS_2O_8 .
- d) CaSO_2 .
- e) CaS_2O_7 .

11. (Enem PPL 2013) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência. Nessa efervescência o gás liberado é o

- a) oxigênio.
- b) hidrogênio.
- c) cloro.
- d) dióxido de carbono.
- e) monóxido de carbono.

12. (Enem 2013) A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25°C , a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambiente*. Campinas: Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

- a) sulfeto de sódio.
- b) cloreto de amônio.
- c) dióxido de enxofre.
- d) dióxido de carbono.
- e) carbonato de cálcio.

13. (Enem 2012) Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se $\text{HCl}(\text{g})$, cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

- a) água dura.
- b) água de cal.
- c) água salobra.
- d) água destilada.
- e) água desmineralizada.

14. (Enem PPL 2012) Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

- a) CO_2 e borbulhá-lo em solução de KCl
- b) CO_2 e borbulhá-lo em solução de HNO_3
- c) H_2 e borbulhá-lo em solução de NaOH
- d) H_2 e borbulhá-lo em solução de H_2SO_4
- e) CO_2 e borbulhá-lo em solução de Ba(OH)_2

15. (Enem PPL 2012) Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado de que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

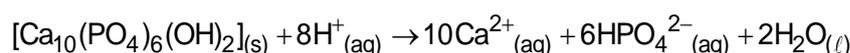
O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

- a) KCl
- b) CaCO_3
- c) NH_4Cl
- d) Na_2SO_4
- e) $\text{Ba(NO}_3)_2$

16. (Enem 2ª aplicação 2010) O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$, um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em g/mol – $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2] = 1.004$; $\text{HPO}_4^{2-} = 96$; $\text{Ca} = 40$.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

- a) 0,14 mg de íons totais.
- b) 0,40 mg de íons totais.
- c) 0,58 mg de íons totais.
- d) 0,97 mg de íons totais.
- e) 1,01 mg de íons totais.

17. (Enem 2ª aplicação 2010) Cientistas da Austrália descobriram um meio de produzir roupas que se limpam sozinhas. A equipe de pesquisadores usou nanocristais de dióxido de titânio (TiO_2) que, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. O estudo apresentou bons resultados com fibras de algodão e seda. Nesses casos, foram removidas manchas de vinho, bastante resistentes. A nanocamada protetora poderá ser útil na prevenção de infecções em hospitais, uma vez que o dióxido de

titânio também mostrou ser eficaz na destruição das paredes celulares de microrganismos que provocam infecções. O termo nano vem da unidade de medida nanômetro, que é a bilionésima parte de 1 metro.

Veja. Especial Tecnologia. São Paulo: Abril, set. 2008 (adaptado).

A partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores em relação ao uso de nanocristais de dióxido de titânio na produção de tecidos e considerando uma possível utilização dessa substância no combate às infecções hospitalares, pode-se associar que os nanocristais de dióxido de titânio

- a) são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.
- b) possuem dimensões menores que as de seus átomos formadores.
- c) são pouco eficientes na remoção de partículas de sujeira de natureza orgânica.
- d) destroem microrganismos causadores de infecções, por meio de osmose celular.
- e) interagem fortemente com material orgânico devido à sua natureza apolar.

18. (Enem 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1 % do ar que respiramos.

Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2 , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4 .
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de H_2O , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

19. (Enem 2009) O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3 , formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3 , o HNO_2 , o H_2SO_4 e o H_2SO_3 . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- a) HNO_3 e HNO_2 .
- b) H_2SO_4 e H_2SO_3 .
- c) H_2SO_3 e HNO_2 .

- d) H_2SO_4 e HNO_3 .
- e) H_2CO_3 e H_2SO_3 .

20. (Enem 2007) De acordo com a legislação brasileira, são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano:

- água mineral: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas específicas, com características que lhe conferem ação medicamentosa;
- água potável de mesa: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui características que a tornam adequada ao consumo humano;
- água purificada adicionada de sais: água produzida artificialmente por meio da adição à água potável de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada.

Com base nessas informações, conclui-se que

- a) os três tipos de água descritos na legislação são potáveis.
- b) toda água engarrafada vendida no comércio é água mineral.
- c) água purificada adicionada de sais é um produto natural encontrado em algumas fontes específicas.
- d) a água potável de mesa é adequada para o consumo humano porque apresenta extensa flora bacteriana.
- e) a legislação brasileira reconhece que todos os tipos de água têm ação medicamentosa.

21. (Enem 2005) Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

- a) da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- b) do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- c) da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- d) do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- e) da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

22. (Enem 2001) Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência,

- I. mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades.
- II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III. danos permanentes na qualidade de suas águas.
- IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.

É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer

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

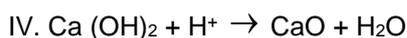
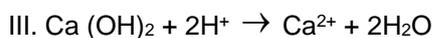
23. (Enem 1999) Suponha que um agricultor esteja interessado em fazer uma plantação de girassóis. Procurando informação, leu a seguinte reportagem:

SOLO ÁCIDO NÃO FAVORECE PLANTIO

Alguns cuidados devem ser tomados por quem decide iniciar o cultivo do girassol. A oleaginosa deve ser plantada em solos descompactados, com pH acima de 5,2 (que indica menor acidez da terra). Conforme as recomendações da Embrapa, o agricultor deve colocar, por hectare, 40 kg a 60 kg de nitrogênio, 40 kg a 80 kg de potássio e 40 kg a 80 kg de fósforo. O pH do solo, na região do agricultor, é de 4,8. Dessa forma, o agricultor deverá fazer a "calagem".

(Folha de S. Paulo, 25/09/1996)

Suponha que o agricultor vá fazer calagem (aumento do pH do solo por adição de cal virgem - CaO). De maneira simplificada, a diminuição da acidez se dá pela interação da cal (CaO) com a água presente no solo, gerando hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), que reage com os ions H⁺ (dos ácidos), ocorrendo, então, a formação de água e deixando ions Ca²⁺ no solo. Considere as seguintes equações:



O processo de calagem descrito pode ser representado pelas equações:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Um dos problemas ambientais decorrentes da industrialização é a poluição atmosférica. Chaminés altas lançam ao ar, entre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO₂) que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente (chuva ácida).

24. (Enem 1998) Um dos danos ao meio ambiente diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I. monumento Itamarati - Brasília (mármore).
- II. esculturas do Aleijadinho - MG (pedra-sabão, contém carbonato de cálcio).
- III. grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

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

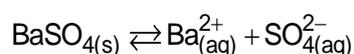
25. (Enem PPL 2018) As soluções de hipoclorito de sódio têm ampla aplicação como desinfetantes e alvejantes. Em uma empresa de limpeza, o responsável pela área de compras deve decidir entre dois fornecedores que têm produtos similares, mas com diferentes teores de cloro.

Um dos fornecedores vende baldes de 10 kg de produto granulado, contendo 65% de cloro ativo, a um custo de R\$ 65,00. Outro fornecedor oferece, a um custo de R\$ 20,00, bombonas de 50 kg de produto líquido contendo 10% de cloro ativo.

Considerando apenas o quesito preço por kg de cloro ativo e desprezando outras variáveis, para cada bombona de 50 kg haverá uma economia de

- a) R\$ 4,00.
- b) R\$ 6,00.
- c) R\$ 10,00.
- d) R\$ 30,00.
- e) R\$ 45,00.

26. (Enem PPL 2018) O sulfato de bário (BaSO_4) é mundialmente utilizado na forma de suspensão como contraste em radiografias de esôfago, estômago e intestino. Por se tratar de um sal pouco solúvel, quando em meio aquoso estabelece o seguinte equilíbrio:



Por causa da toxicidade do bário (Ba^{2+}), é desejado que o contraste não seja absorvido, sendo totalmente eliminado nas fezes. A eventual absorção de íons Ba^{2+} porém, pode levar a reações adversas ainda nas primeiras horas após sua administração, como vômito, cólicas, diarreia, tremores, crises convulsivas e até mesmo a morte.

PEREIRA, L. F. *Entenda o caso da intoxicação por Celobar®*. Disponível em: www.unifesp.br. Acesso em: 20 nov. 2013 (adaptado).

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspensão em

- a) água destilada.
- b) soro fisiológico.
- c) solução de cloreto de bário, BaCl_2 .
- d) solução de sulfato de bário, BaSO_4 .
- e) solução de sulfato de potássio, K_2SO_4 .

27. (Enem PPL 2018) O aproveitamento integral e racional das matérias-primas lignocelulósicas poderá revolucionar uma série de segmentos industriais, tais como o de combustíveis, mediante a produção de bioetanol de segunda geração. Este processo requer um tratamento prévio da biomassa, destacando-se o uso de ácidos minerais diluídos. No pré-tratamento de material lignocelulósico por via ácida, empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000 vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a $98 \frac{\text{g}}{\text{L}}$, ocorrendo dissociação total do ácido na solução diluída. O quadro apresenta os valores aproximados de logaritmos decimais.

Número	2	3	4	5	6	7	8	9	10
log	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	1

Disponível em: www.cgee.org.br. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Sabendo-se que as massas molares, em $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$, dos elementos H, O e S são, respectivamente, iguais a 1, 16 e 32, qual é o pH da solução diluída de ácido sulfúrico preparada conforme descrito?

- a) 2,6
- b) 3,0
- c) 3,2
- d) 3,3
- e) 3,6

28. (Enem PPL 2017) A absorção e o transporte de substâncias tóxicas em sistemas vivos dependem da facilidade com que estas se difundem através das membranas das células. Por apresentar propriedades químicas similares, testes laboratoriais empregam o octan-1-ol como modelo da atividade das membranas. A substância a ser testada é adicionada a uma mistura bifásica do octan-1-ol com água, que é agitada e, ao final, é medido o coeficiente de partição octan-1-ol: água (K_{oa}):

$$K_{oa} = \frac{C_{\text{oct}}}{C_a},$$

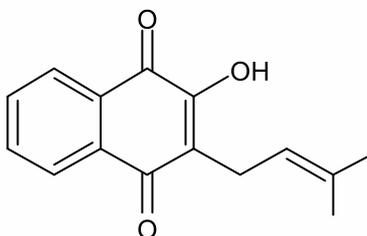
em que C_{oct} é a concentração da substância na fase do octan-1-ol, e C_a a concentração da substância na fase aquosa.

Foram avaliados cinco poluentes de sistemas aquáticos: benzeno, butano, éter dietílico, fluorobutano e metanol.

O poluente que apresentou K_{oa} tendendo a zero é o

- a) éter dietílico.
- b) fluorobutano.
- c) benzeno.
- d) metanol.
- e) butano.

29. (Enem 2017) Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ($\text{p}K_a = 6,0$) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que $\text{p}K_a = -\log K_a$, em que K_a é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

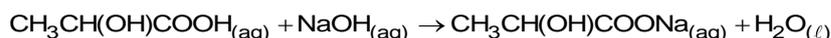
COSTA, P. R. R. et al. *Ácidos e bases em química orgânica*. Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado).

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- a) Solução de Na_2CO_3 para formar um sal de lapachol.

- b) Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio (pH = 4,5).
- c) Solução de NaCl a fim de aumentar a força iônica do meio.
- d) Solução de Na₂SO₄ para formar um par iônico com lapachol.
- e) Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

30. (Enem PPL 2017) Alguns profissionais burlam a fiscalização quando adicionam quantidades controladas de solução aquosa de hidróxido de sódio a tambores de leite de validade vencida. Assim que o teor de acidez, em termos de ácido láctico, encontra-se na faixa permitida pela legislação, o leite adulterado passa a ser comercializado. A reação entre o hidróxido de sódio e o ácido láctico pode ser representada pela equação química:



A consequência dessa adulteração é o(a)

- a) aumento do pH do leite.
- b) diluição significativa do leite.
- c) precipitação do lactato de sódio.
- d) diminuição da concentração de sais.
- e) aumento da concentração dos íons H⁺.

31. (Enem 2ª aplicação 2016) O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio, mas o produto pode ter aluminossilicato de sódio em pequenas concentrações. Esse sal, que é insolúvel em água, age como antiumedante, evitando que o sal de cozinha tenha um aspecto empedrado.

O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiumedante em uma amostra de sal de cozinha é o(a)

- a) realização do teste de chama.
- b) medida do pH de uma solução aquosa.
- c) medida da turbidez de uma solução aquosa.
- d) ensaio da presença de substâncias orgânicas.
- e) verificação da presença de cátions monovalentes.

32. (Enem 2016) Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada.

Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \cdot 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \cdot 10^{-2}$
Hidrogenossulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \cdot 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

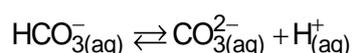
- fenol.
- piridina.
- metilamina.
- hidrogenofosfato de potássio.
- hidrogenossulfato de potássio.

33. (Enem PPL 2016) A água consumida na maioria das cidades brasileiras é obtida pelo tratamento da água de mananciais. A parte inicial do tratamento consiste no peneiramento e sedimentação de partículas maiores. Na etapa seguinte, dissolvem-se na água carbonato de sódio e, em seguida, sulfato de alumínio. O resultado é a precipitação de hidróxido de alumínio, que é pouco solúvel em água, o qual leva consigo as partículas poluentes menores. Posteriormente, a água passa por um processo de desinfecção e, finalmente, é disponibilizada para o consumo.

No processo descrito, a precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada porque

- a dissolução do alumínio resfria a solução.
- o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

34. (Enem PPL 2016) As águas dos oceanos apresentam uma alta concentração de íons e pH entre 8,0 e 8,3. Dentre esses íons estão em equilíbrio as espécies carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HO_3^-), representado pela equação química:

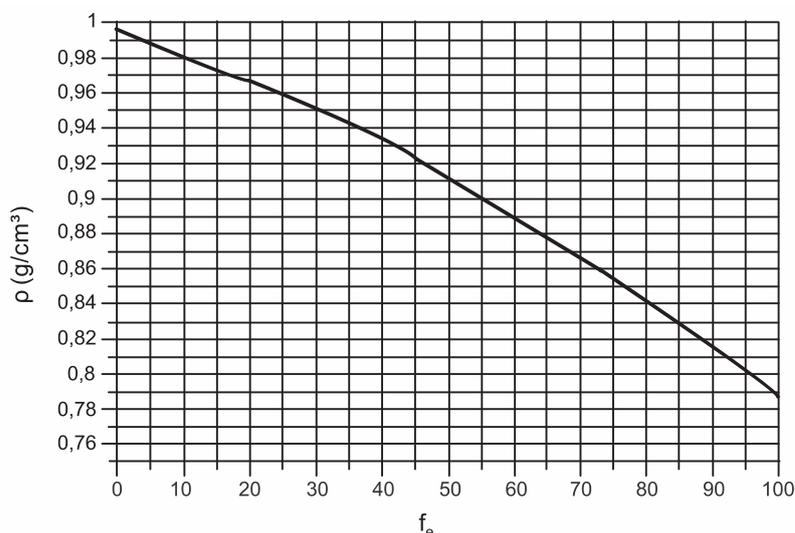


As águas dos rios, ao contrário, apresentam concentrações muito baixas de íons e substâncias básicas, com um pH em torno de 6. A alteração significativa do pH das águas dos oceanos e rios pode mudar suas composições químicas, por precipitação de espécies dissolvidas ou redissolução de espécies presentes nos sólidos suspensos ou nos sedimentos.

A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos, pois os oceanos

$$f_e = 100 \times \frac{m_e}{(m_e + m_a)},$$

em que m_e e m_a são as massas de etanol e de água na mistura, respectivamente, a uma temperatura de 20 °C.



Disponível em: www.handymath.com. Acesso em: 8 ago. 2012.

Suponha que, em uma inspeção de rotina realizada em determinado posto, tenha-se verificado que $50,0 \text{ cm}^3$ de álcool combustível tenham massa igual a 45,0 g. Qual é a fração percentual de etanol nessa mistura?

- a) 7%
- b) 10%
- c) 55%
- d) 90%
- e) 93%

38. (Enem 2015) A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato

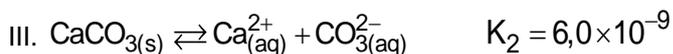
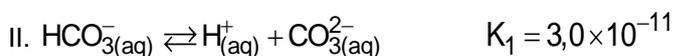
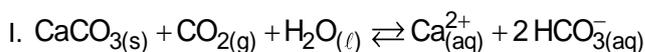
(NO_3^-) para $0,009 \text{ mol/L}$ em um tanque de 5.000 litros e, para tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio 90 g/L .

As massas molares dos elementos N, O e Ca são iguais a 14 g/mol , 16 g/mol e 40 g/mol , respectivamente.

Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- a) 26
- b) 41
- c) 45
- d) 51
- e) 82

39. (Enem 2015) Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:



Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25°C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

- $4,5 \times 10^{-26}$
- $5,0 \times 10^{-5}$
- $0,8 \times 10^{-9}$
- $0,2 \times 10^5$
- $2,2 \times 10^{26}$

40. (Enem PPL 2015) Cinco indústrias de ramos diferentes foram instaladas ao longo do curso de um rio. O descarte dos efluentes dessas indústrias acarreta impacto na qualidade de suas águas. O pH foi determinado em diferentes pontos desse rio, a 25 °C, e os resultados são apresentados no quadro.

Pontos de coleta	Valor do pH
Antes da primeira indústria	5,5
Entre a primeira e a segunda indústria	5,5
Entre a segunda e a terceira indústria	7,5
Entre a terceira e a quarta indústria	7,0
Entre a quarta e a quinta indústria	7,0
Após a quinta indústria	6,5

A indústria que descarta um efluente com características básicas é a

- primeira.
- segunda.
- terceira.
- quarta.
- quinta.

41. (Enem 2014) A utilização de processos de biorremediação de resíduos gerados pela combustão incompleta de compostos orgânicos tem se tornado crescente, visando minimizar a poluição ambiental. Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30mg/kg para solo agrícola e 0,14mg/L para água subterrânea. A quantificação desse resíduo foi realizada em diferentes ambientes, utilizando-se amostras de 500g de solo e 100mL de água, conforme apresentado no quadro.

Ambiente	Resíduo de naftaleno (g)
Solo I	$1,0 \times 10^{-2}$
Solo II	$2,0 \times 10^{-2}$
Água I	$7,0 \times 10^{-6}$
Água II	$8,0 \times 10^{-6}$
Água III	$9,0 \times 10^{-6}$

O ambiente que necessita de biorremediação é o(a)

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

42. (Enem 2014) Diesel é uma mistura de hidrocarbonetos que também apresenta enxofre em sua composição. Esse enxofre é um componente indesejável, pois o trióxido de enxofre gerado é um dos grandes causadores da chuva ácida. Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13 000 ppm de enxofre. Em 2009, o diesel passou a ter 1 800 ppm de enxofre (S1800) e, em seguida, foi inserido no mercado o diesel S500 (500 ppm). Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição. Atualmente, é produzido um diesel com teores de enxofre ainda menores.

Os Impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro. Disponível em: www.cnt.org.br. Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

A substituição do diesel usado nos anos 1980 por aquele difundido em 2012 permitiu uma redução percentual de emissão de SO_3 de

- a) 86,2%.
- b) 96,2%.
- c) 97,2%.
- d) 99,6%.
- e) 99,9%.

43. (Enem PPL 2014) O álcool comercial (solução de etanol) é vendido na concentração de 96%, em volume. Entretanto, para que possa ser utilizado como desinfetante, deve-se usar uma solução alcoólica na concentração de 70%, em volume. Suponha que um hospital recebeu como doação um lote de 1000 litros de álcool comercial a 96%, em volume, e pretende trocá-lo por um lote de álcool desinfetante.

Para que a quantidade total de etanol seja a mesma nos dois lotes, o volume de álcool a 70% fornecido na troca deve ser mais próximo de

- a) 1042L.
- b) 1371L.
- c) 1428L.
- d) 1632L.
- e) 1700L.

44. (Enem PPL 2014) A formação de estalactites depende da reversibilidade de uma reação química. O carbonato de cálcio (CaCO_3) é encontrado em depósitos subterrâneos na forma de

pedra calcária. Quando um volume de água rica em CO_2 dissolvido infiltra-se no calcário, o minério dissolve-se formando íons Ca^{2+} e HCO_3^- . Numa segunda etapa, a solução aquosa desses íons chega a uma caverna e ocorre a reação inversa, promovendo a liberação de CO_2 e a deposição de CaCO_3 , de acordo com a equação apresentada.



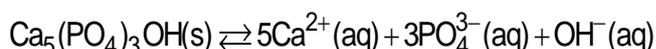
Considerando o equilíbrio que ocorre na segunda etapa, a formação de carbonato será favorecida pelo(a)

- diminuição da concentração de íons OH^- no meio.
- aumento da pressão do ar no interior da caverna.
- diminuição da concentração de HCO_3^- no meio.
- aumento da temperatura no interior da caverna.
- aumento da concentração de CO_2 dissolvido.

45. (Enem PPL 2014) A tabela lista os valores de pH de algumas bebidas consumidas pela população.

Bebida	pH
Refrigerante	5,0
Café	3,0
Vinho	4,5
Suco de limão	2,5
Chá	6,0

O esmalte dos dentes é constituído de hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$), um mineral que sofre desmineralização em meio ácido, de acordo com a equação química:



Das bebidas listadas na tabela, aquela com menor potencial de desmineralização dos dentes é o

- chá.
- café.
- vinho.
- refrigerante.
- suco de limão.

46. (Enem PPL 2014) Fertilizantes químicos mistos, denominados NPK, são utilizados para aumentar a produtividade agrícola, por fornecerem os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, necessários para o desenvolvimento das plantas. A quantidade de cada nutriente varia de acordo com a finalidade do adubo. Um determinado adubo NPK possui, em sua composição, as seguintes substâncias: nitrato de amônio (NH_4NO_3), ureia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), nitrato de potássio (KNO_3), fosfato de sódio (Na_3PO_4) e cloreto de potássio (KCl).

A adição do adubo descrito provocou diminuição no pH de um solo. Considerando o caráter ácido/básico das substâncias constituintes desse adubo, a diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de

- ureia.
- fosfato de sódio.
- nitrato de amônio.
- nitrato de potássio.
- cloreto de potássio.

47. (Enem 2014) Visando minimizar impactos ambientais, a legislação brasileira determina que resíduos químicos lançados diretamente no corpo receptor tenham pH entre 5,0 e 9,0. Um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L. Para atender a legislação, um químico separou as seguintes substâncias, disponibilizadas no almoxarifado da empresa: CH_3COOH , Na_2SO_4 , CH_3OH , K_2CO_3 e NH_4Cl .

Para que o resíduo possa ser lançado diretamente no corpo receptor, qual substância poderia ser empregada no ajuste do pH?

- a) CH_3COOH
- b) Na_2SO_4
- c) CH_3OH
- d) K_2CO_3
- e) NH_4Cl

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

A produção de dióxido de carbono (CO_2), durante a fermentação alcoólica realizada por micro-organismos do gênero *Saccharomyces*, resulta no crescimento da massa do pão.

Resposta da questão 2:

[D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

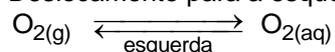
Teremos:



Quanto maior a altitude, menor a pressão (P): queda da pressão parcial do O_2 .

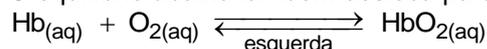


Deslocamento para a esquerda:



A concentração $\text{O}_{2(\text{aq})}$ diminui.

O equilíbrio abaixo também desloca para a esquerda:



Conclusão: a concentração de hemoglobina oxigenada no sangue diminui devido à queda da pressão parcial do oxigênio.

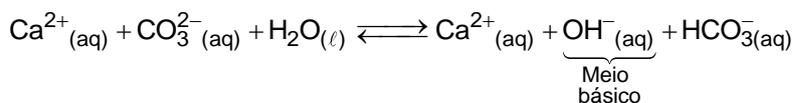
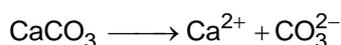
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A hipóxia, ou mal das alturas, é causada pela menor saturação da hemoglobina com o gás oxigênio. Em altitudes elevadas o ar é rarefeito e a pressão parcial do O_2 é menor do que ao nível do mar.

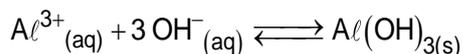
Resposta da questão 3:

[E]

Fazendo-se a hidrólise do CaCO_3 , vem:



O meio ficará básico, ou seja, ocorrerá aumento de alcalinidade.

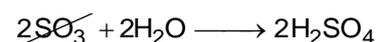
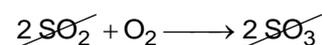


O cátion alumínio (Al^{3+}) será retirado do solo na forma precipitada ($\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})}$).

Resposta da questão 4:

[A]

A formação da chuva ácida pode ser representada por:



Resposta da questão 5:

[D]

Quanto maior a quantidade de íons em solução, maior a intensidade do brilho da lâmpada.

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	$\text{H}_3\text{BO}_3 \Rightarrow 3 - 3 = 0$ (ácido fraco)	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \Rightarrow$ base fraca	AgBr (sal muito pouco solúvel)
2	$\text{H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow 4 - 3 = 1$ (ácido moderado)	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \Rightarrow$ base forte	KCl (sal 100% solúvel)
3	$\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 4 - 2 = 2$ (ácido forte)	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ base fraca (NH_4OH)	AgBr (sal muito pouco solúvel)
4	$\text{HClO}_4 \Rightarrow 4 - 1 = 3$ (ácido forte)	$\text{NaOH} \Rightarrow$ base forte (Na: metal alcalino)	NaCl (sal 100% solúvel)
5	$\text{HNO}_3 \Rightarrow 3 - 1 = 2$ (ácido forte)	$\text{Zn}(\text{OH})_2 \Rightarrow$ base fraca	CaSO_4 (sal parcialmente solúvel)

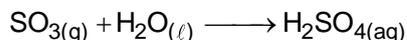
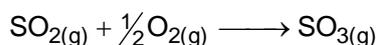
Conclusão:

Kit 4	HClO_4 (ácido forte)	NaOH (base forte)	NaCl (sal 100% solúvel)
-------	----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

Resposta da questão 6:

[A]

A precipitação ácida pode ser descrita pela sequência reacional a seguir.

**Resposta da questão 7:**

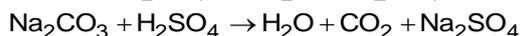
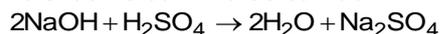
[A]

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida. Como os nitratos derivados do ácido nítrico são solúveis em água, evita-se a precipitação de compostos pouco solúveis de metais ao longo do tempo.

Resposta da questão 8:

[D]

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a diminuição da acidez das águas do rio pelos rejeitos da fábrica de papel e celulose, ou seja, hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) que têm caráter básico e neutralizam o ácido sulfúrico presente no efluente da mina de carvão.

**Resposta da questão 9:**

[A]

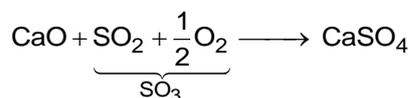
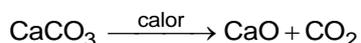
O principal componente da mistura conhecida como soda cáustica é o hidróxido de sódio (NaOH).

Esta base absorve água da atmosfera, ou seja, é um composto higroscópico. O hidróxido de sódio ao ser hidratado forma uma espécie de pasta apresentando o aspecto "derretido" citado no texto.

Resposta da questão 10:

[B]

Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a CaSO_4 :

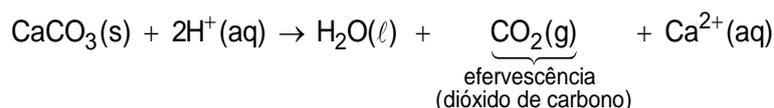


Observação: sorventes são materiais sólidos que retêm compostos químicos em sua superfície.

Resposta da questão 11:

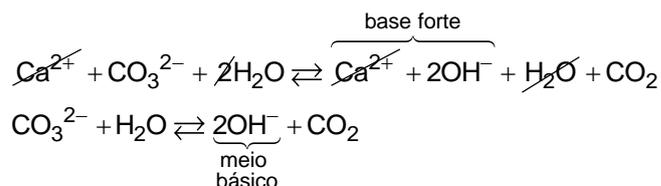
[D]

Teremos a seguinte reação:

**Resposta da questão 12:**

[E]

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem (soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”), a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio deve ter caráter básico (carbonato de cálcio). Observe a reação de hidrólise salina:

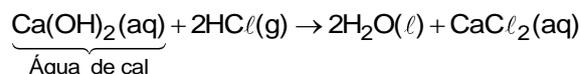


Observação: O sulfeto de sódio (Na_2S) pode formar gás sulfídrico (H_2S) que é tóxico.

Resposta da questão 13:

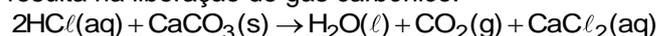
[B]

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbular os gases provenientes da incineração em água de cal, para que ocorra a neutralização do $\text{HCl}(\text{g})$:

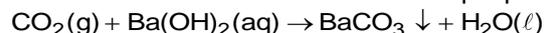
**Resposta da questão 14:**

[E]

A aplicação do ácido muriático em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de gás carbônico:

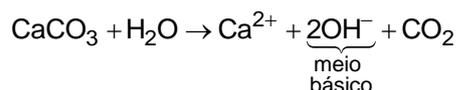
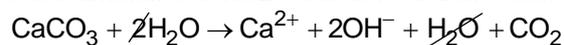


O teste deve ser feito com uma base que produza um sal insolúvel:

**Resposta da questão 15:**

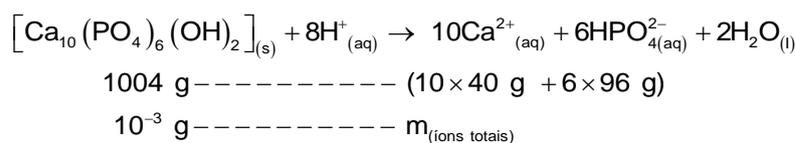
[B]

Para diminuir a acidez o sal deve deixar o meio básico:

**Resposta da questão 16:**

[D]

Teremos:



$$m_{(\text{ions totais})} = 9,7 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,97 \text{ mg}$$

Resposta da questão 17:

[A]

Os nanocristais de dióxido de titânio, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. Logo, são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.

Resposta da questão 18:

[C]

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera. Este processo também é conhecido como fotossíntese e neste caso se levaria em consideração apenas a vegetação terrestre.

Resposta da questão 19:

[D]

Os ácidos citados no texto e conferem maior acidez às águas das chuvas são os ácidos sulfúrico e nítrico, pois são ácidos fortes.

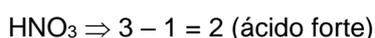
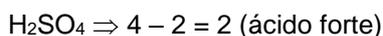
Uma maneira de saber que estes ácidos são fortes é lembrando que:

D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.

Conforme o valor de **D** encontrado, teremos a seguinte classificação:

Oxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3

Assim:

**Resposta da questão 20:**

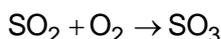
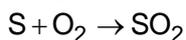
[A]

De acordo com o texto, conclui-se que os três tipos de água descritos na legislação são potáveis, ou seja, podem ser consumidas por seres humanos.

Resposta da questão 21:

[E]

O enxofre é uma impureza presente no carvão mineral e sua queima produz dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3), óxido responsável pela formação de ácido sulfúrico:



Resposta da questão 22:

[D]

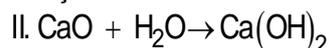
Análise das consequências:

- I. Pode ocorrer mortalidade de peixes acima do normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades, pois o pH da água diminui com esse derramamento.
- II. Pode ocorrer variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III. Não podem ocorrer danos permanentes na qualidade de suas águas devido à correnteza e consequente diluição do ácido sulfúrico.
- IV. Pode ocorrer aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame, pois a dissolução do ácido sulfúrico libera calor.

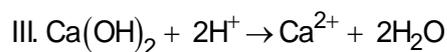
Resposta da questão 23:

[C]

Reação do óxido de cálcio com a água:



Reação do hidróxido de cálcio com os íons H^+ :



Resposta da questão 24:

[E]

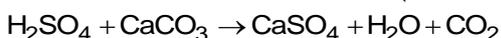
A ação da chuva ácida pode acontecer nas três obras.

No caso da chuva ácida ser causada por óxidos de enxofre, poderemos ter a formação de ácido sulfúrico:

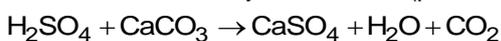


Analisando o impacto deste ácido em cada caso, vem:

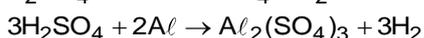
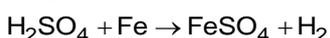
I. Monumento Itamarati - Brasília (mármore, contém CaCO_3).



II. Esculturas do Aleijadinho - MG (pedra-sabão, contém carbonato de cálcio; CaCO_3).



III. Grades de ferro ou alumínio de edifícios.



Resposta da questão 25:

[D]

No balde de 10kg, o custo do quilograma de cloro ativo é $\frac{65}{0,65 \cdot 10} = \text{R\$ } 10,00$; enquanto que

na bombona de 50kg, o quilograma de cloro ativo custa $\frac{20}{0,1 \cdot 50} = \text{R\$ } 4,00$.

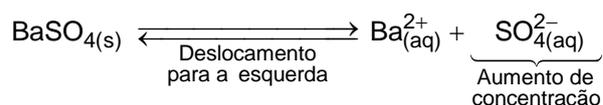
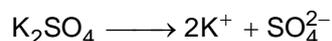
Portanto, para cada bombona de 50kg haverá uma economia de $5 \cdot 10 - 5 \cdot 4 = \text{R\$ } 30,00$.

Resposta da questão 26:

[E]

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essa suspensão em solução de sulfato de potássio (K_2SO_4), pois o equilíbrio será deslocado para a

esquerda diminuindo a disponibilidade dos cátions bário (Ba^{2+}) no meio.

**Resposta da questão 27:**

[B]

Preparação: empregou-se uma solução de ácido sulfúrico, que foi preparada diluindo-se 2.000

vezes uma solução de ácido sulfúrico, de concentração igual a $98 \frac{\text{g}}{\text{L}}$, ocorrendo dissociação

total do ácido na solução diluída.

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 98$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$$

$$V_{\text{inicial}} = V$$

$$V_{\text{final}} = 2.000 V$$

$$C_{\text{inicial}} = 98 \text{ g/L}$$

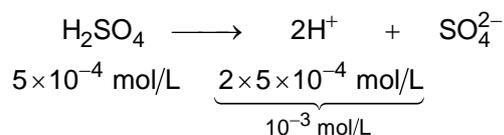
$$C_{\text{inicial}} = m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{C_{\text{inicial}}}{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{98}{98} = 1 \text{ mol/L}$$

$$m_{\text{inicial}} \times V = m_{\text{final}} \times 2.000 V$$

$$1 \text{ mol/L} \times V = m_{\text{final}} \times 2.000 V$$

$$m_{\text{final}} = \frac{1}{2.000} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$



$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-3} = 3,0$$

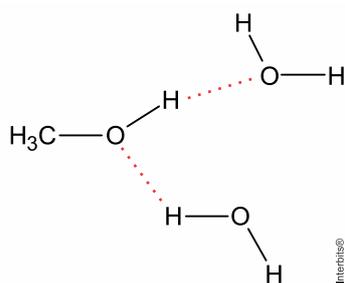
Resposta da questão 28:

[D]

Para K_{oa} tender a zero, C_a tem que tender ao infinito:

$$\lim_{C_a \rightarrow \infty} K_{\text{oa}} = \lim_{C_a \rightarrow \infty} \frac{C_{\text{oct}}}{C_a} = 0$$

Ou seja, o poluente tem que ser muito solúvel em água. Isto ocorre para o metanol que apresenta solubilidade infinita, pois faz intensas ligações de hidrogênio com a água.



Resposta da questão 29:

[A]

A estrutura do Lapachol apresenta uma hidroxila enólica que apresenta caráter ácido.

A partir do valor do pK_a :

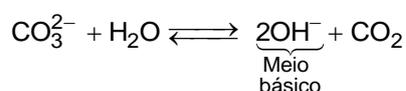
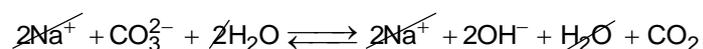
$$pK_a = 6,0$$

$$pK_a = -\log K_a \Rightarrow K_a = 10^{-pK_a}$$

$$K_a = 10^{-6} \text{ (caráter ácido)}$$

Conseqüentemente, deve-se utilizar uma solução de caráter básico para extraí-la da serragem devido à formação de um sal de Lapachol. Isto ocorre numa solução de Na_2CO_3 .

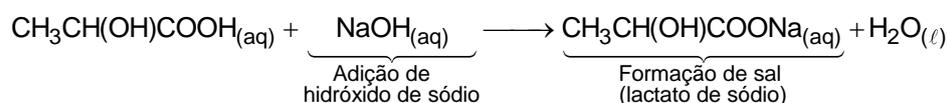
Solução de Na_2CO_3 : hidrólise básica.



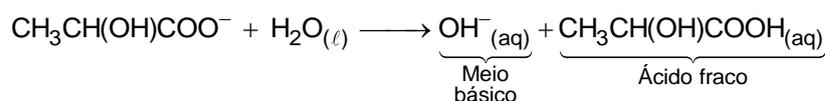
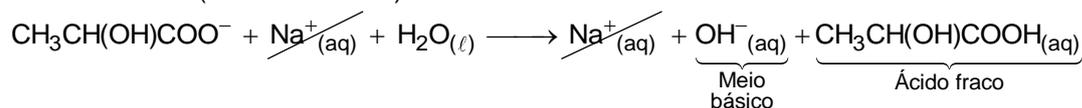
Resposta da questão 30:

[A]

A consequência dessa adulteração é o aumento do pH do leite devido à adição de uma base (NaOH).



Hidrólise do sal (lactato de sódio):



Resposta da questão 31:

[C]

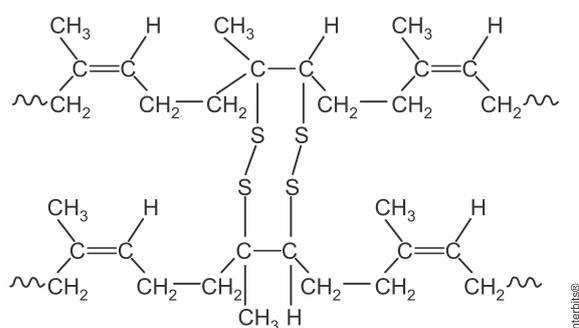
O procedimento de laboratório adequado para verificar a presença do antiemectante em uma amostra de sal de cozinha é a medida da turbidez de uma solução aquosa, pois o aluminossilicato de sódio é insolúvel em água.

Resposta da questão 32:

[D]

A borracha vulcanizada apresenta enxofre em sua estrutura tridimensional.

Estrutura da borracha vulcanizada



A queima dos pneus (fabricados com borracha vulcanizada) libera trióxido de enxofre gasoso (SO₃), um óxido ácido, responsável pela chuva ácida composta por ácido sulfúrico (SO₃ + H₂O → H₂SO₄).

A substância listada no quadro deverá apresentar o maior caráter básico para neutralizar o poluente que possui caráter ácido, ou seja, terá que apresentar o maior valor de constante de equilíbrio (nesse caso a concentração de ânions OH⁻ será maior). Isto ocorre em:

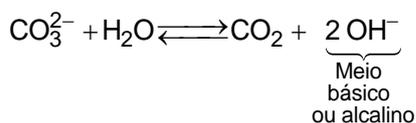
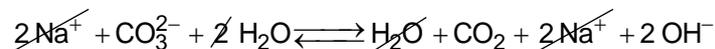
Hidrogenofosfato de potássio	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$	$K_{\text{eq}} = 2,8 \cdot 10^{-2}$
------------------------------	---	-------------------------------------

Resposta da questão 33:

[E]

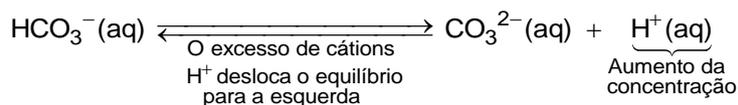
A precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada, pois o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

Na₂CO₃ (carbonato de sódio) dissolvido na água:

**Resposta da questão 34:**

[E]

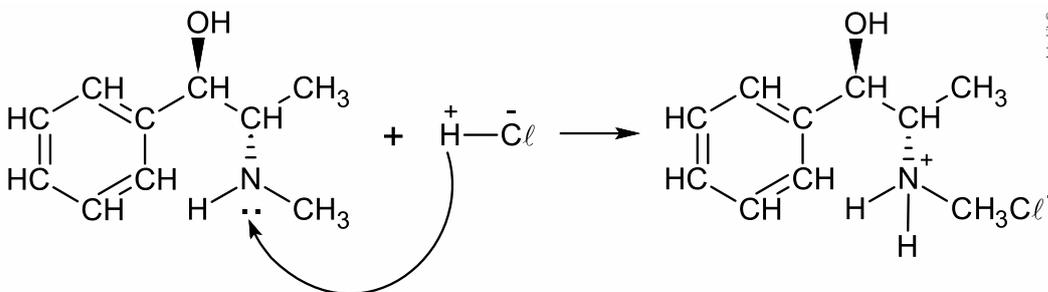
A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos (H⁺), pois os oceanos apresentam um equilíbrio entre os íons carbonato e bicarbonato, que atuam como sistema-tampão consumindo o excesso de cátions H⁺.



Resposta da questão 35:

[B]

As aminas são classificadas como bases de Lewis.



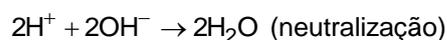
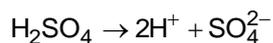
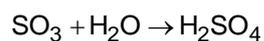
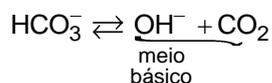
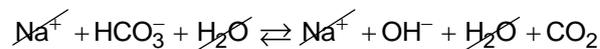
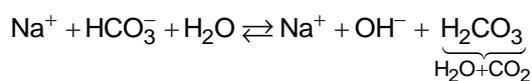
Resposta da questão 36:

[A]

A solução de bicarbonato de sódio tem caráter básico.

Na presença de fenolftaleína esta solução fica rosa.

A queima da cabeça do palito de fósforo libera óxidos ácidos como o trióxido de enxofre e o dióxido de carbono, que neutralizam o meio básico fazendo com que fique incolor.

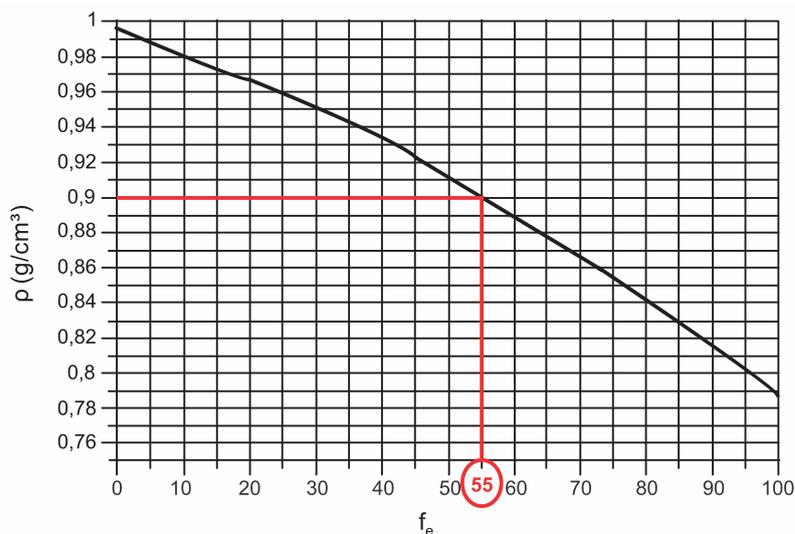


Resposta da questão 37:

[C]

$$d = \rho = \frac{m}{V} = \frac{45,0 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 0,9 \text{ g/cm}^3$$

Partindo-se do gráfico, obtém-se f_e :



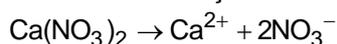
$$f_e = 55 \%$$

Resposta da questão 38:

[B]

Solução comercial de nitrato de cálcio: 90 g/L.

Em 1 litro de solução nutritiva:



$$1\text{mol} \text{ ————— } 2\text{ mols}$$

$$164\text{ g} \text{ ————— } 2\text{ mols}$$

$$90\text{ g} \text{ ————— } n_{\text{NO}_3^-}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 1,097\text{ mol}$$

$$[\text{NO}_3^-]_{\text{solução nutritiva}} = 1,097\text{ mol/L}$$

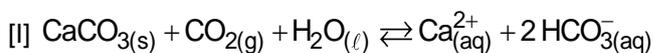
$$[\text{NO}_3^-]_{\text{ajustada}} \times V_{\text{tanque}} = [\text{NO}_3^-]_{\text{solução nutritiva}} \times V_{\text{ajustado}}$$

$$0,009 \times 5.000 = 1,097 \times V_{\text{ajustado}}$$

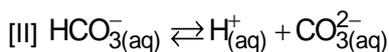
$$V_{\text{ajustado}} = 41,02\text{ L} \approx 41\text{ L}$$

Resposta da questão 39:

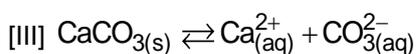
[B]



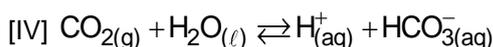
$$K_{\text{reação I}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]}$$



$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}$$



$$K_2 = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$$



$$K_3 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

Observa-se que:

$$K_{\text{reação I}} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação I}} = \left(\frac{\frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] \times [\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}}{\frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]}} \right) = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_{\text{reação I}} = \frac{K_2 \times K_3}{K_1}$$

$$K_{\text{reação I}} = \frac{6,0 \times 10^{-9} \times 2,5 \times 10^{-7}}{3,0 \times 10^{-11}}$$

$$K_{\text{reação I}} = 5,0 \times 10^{-5}$$

Resposta da questão 40:

[B]

pH > 7 implica em características básicas.

Pontos de coleta	Valor do pH
Entre a segunda e a terceira indústria	7,5 (básico)
Entre a terceira e a quarta indústria	7,0 (neutro)

De acordo com a tabela fornecida, a indústria que descarta um efluente com características básicas é a segunda.

Resposta da questão 41:

[B]

Para a ocorrência de resíduos de naftaleno, algumas legislações limitam sua concentração em até 30mg/kg para solo agrícola e 0,14mg/L para água subterrânea.

Devemos comparar os valores tabelados para os solos a 1kg.

$1,0 \times 10^{-2}$ g de naftaleno — 500 g de solo

$m_{\text{Solo I}}$ g de naftaleno — 1000 g de solo

$$m_{\text{Solo I}} = 2 \times 10^{-2} = 20 \text{ mg} < 30 \text{ mg (limite)}$$

$2,0 \times 10^{-2}$ g de naftaleno — 500 g de solo

$m_{\text{Solo II}}$ g de naftaleno — 1000 g de solo

$$m_{\text{Solo II}} = 4 \times 10^{-2} = 40 \text{ mg} > 30 \text{ mg (limite)}$$

(necessita de biorremediação)

Devemos comparar os valores tabelados para as águas a 1L.

$$7,0 \times 10^{-6} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 100 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água I}} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 1000 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água I}} = 70 \times 10^{-6} = 0,07 \text{ mg} < 0,14 \text{ mg (limite)}$$

$$8,0 \times 10^{-6} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 100 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água II}} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 1000 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água II}} = 80 \times 10^{-6} = 0,08 \text{ mg} < 0,14 \text{ mg (limite)}$$

$$9,0 \times 10^{-6} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 100 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água III}} \text{ g de naftaleno} \text{ ——— } 1000 \text{ mL de água}$$

$$m_{\text{Água III}} = 90 \times 10^{-6} = 0,09 \text{ mg} < 0,14 \text{ mg (limite)}$$

Conclusão: o ambiente que necessita de biorremediação é o do solo II.

Resposta da questão 42:

[D]

Nos anos 1980, não havia regulamentação e era utilizado óleo diesel com 13.000 ppm de enxofre. Em 2012, foi difundido o diesel S50, com 50 ppm de enxofre em sua composição, então:

$$13.000 \text{ ppm} - 50 \text{ ppm} = 12.950 \text{ ppm (redução)}$$

$$13.000 \text{ ppm} \text{ ——— } 100 \%$$

$$12.950 \text{ ppm} \text{ ——— } p$$

$$p = 0,99615$$

$$p \approx 99,6 \%$$

Resposta da questão 43:

[B]

Na diluição, teremos :

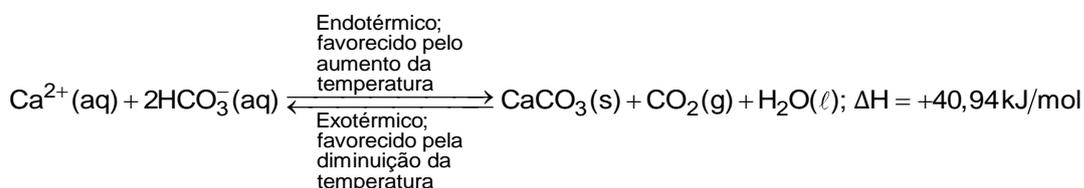
$$\tau \times V = \tau' \times V'$$

$$0,96 \times 1000 \text{ L} = 0,70 \times V'$$

$$V' = 1371,4285 \text{ L} \approx 1371 \text{ L}$$

Resposta da questão 44:

[D]



A formação de carbonato será favorecida pelo aumento da temperatura, ou seja, o equilíbrio será deslocado para a direita.

Resposta da questão 45:

[A]

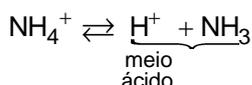
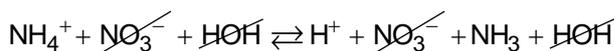
Das bebidas listadas na tabela, aquela com menor potencial de desmineralização dos dentes é o chá, pois a concentração de cátions H^+ nesta bebida é o menor (10^{-6} mol/L).

Resposta da questão 46:

[C]

A diminuição do pH implica e elevação da acidez, por isso o nutriente deve sofrer hidrólise e deixar o meio ácido. A diminuição do pH do solo deve ser atribuída à presença, no adubo, de uma quantidade significativa de nitrato de amônio.

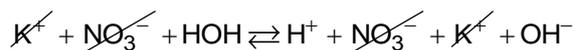
NH_4NO_3 (nitrato de amônio)



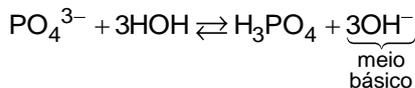
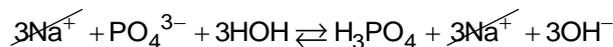
Para os outros nutrientes, teremos:

Ureia ($CO(NH_2)_2$): meio neutro.

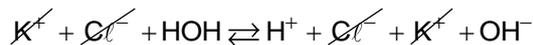
KNO_3



Na_3PO_4



KCl

**Resposta da questão 47:**

[D]

Para um resíduo líquido aquoso gerado em um processo industrial tem concentração de íons hidroxila igual a $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L, teremos:

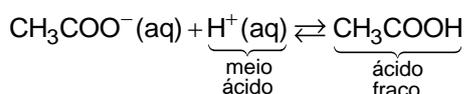
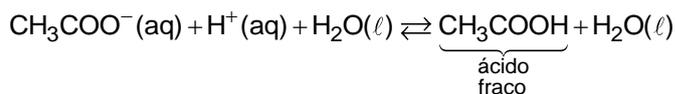
$$[OH^-] = 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$pOH = -\log 10^{-10} = 10$$

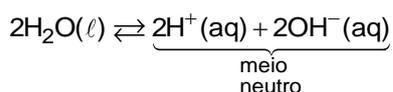
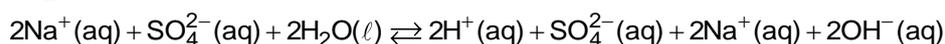
$$pH = 14 - 10 = 4$$

$$pH = 4 \text{ (meio ácido)}$$

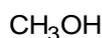
Fazendo a hidrólise dos compostos fornecidos nas alternativas, vem:



O pH do meio diminuirá.

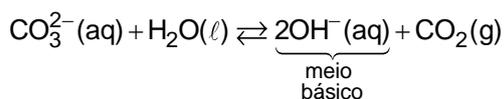


O pH do meio não sofrerá alteração.

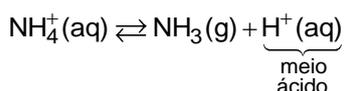
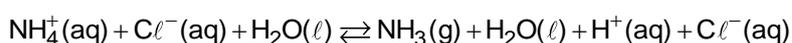


Não sofre hidrólise. Meio neutro.

O pH do meio não sofrerá alteração.



O excesso de ânions OH^- neutralizará os cátions H^+ em excesso e pH do meio aumentará.



O pH do meio diminuirá.

1. (Enem 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.

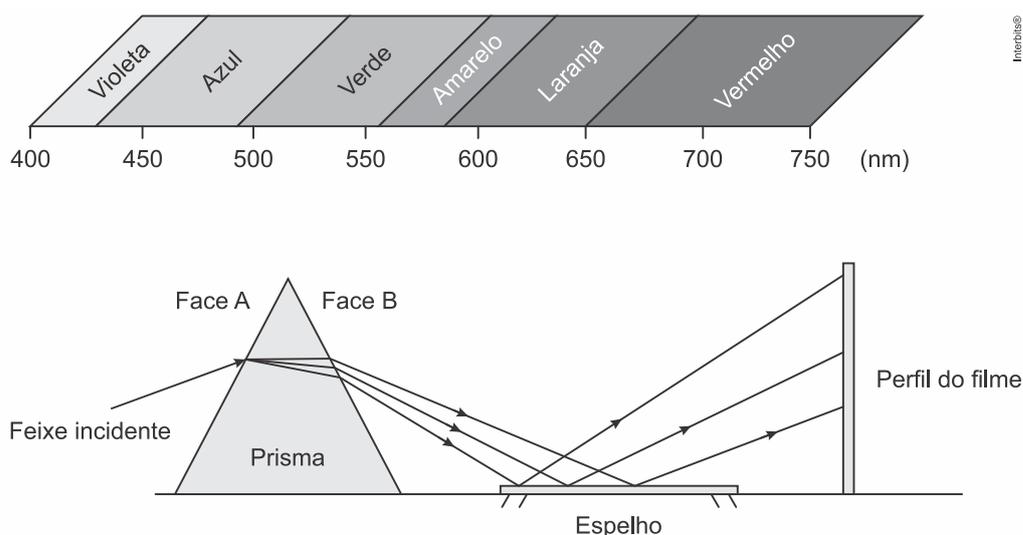


Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris
- b) retina
- c) pupila
- d) córnea
- e) cristalino

2. (Enem 2018) A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

- Vermelha, verde, azul.
- Verde, vermelha, azul.
- Azul, verde, vermelha.
- Verde, azul, vermelha.
- Azul, vermelha, verde.

3. (Enem 2018) A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eleletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

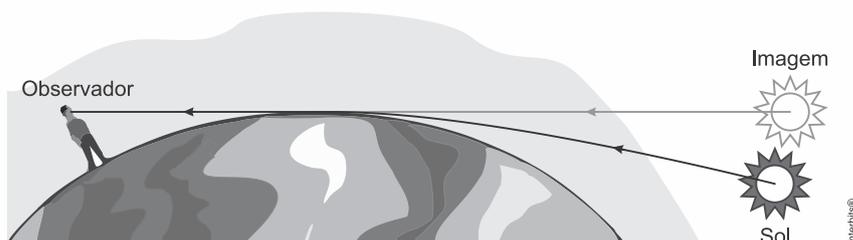
4. (Enem PPL 2017) A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou o poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximo de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva (F_1) e da ocular (F_2). A resolução do telescópio (P) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite (M) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de P e M pelas expressões: $P = \frac{12}{D}$ e $M = 7,1 + 5(\log D)$, em que D é o valor numérico do diâmetro da objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

Disponível em: www.telescopiosastronomicos.com.br. Acesso em: 13 maio 2013 (adaptado).

Ao realizar a observação de um planeta distante e de luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de D , F_1 e F_2 devem ser, respectivamente,

- aumentado, aumentado e diminuído.
- aumentado, diminuído e aumentado.
- aumentado, diminuído e diminuído.
- diminuído, aumentado e aumentado.
- diminuído, aumentado e diminuído.

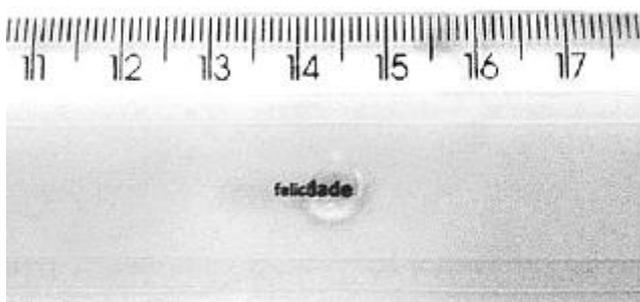
5. (Enem (Libras) 2017) No Hemisfério Sul, o solstício de verão (momento em que os raios solares incidem verticalmente sobre quem se encontra sobre o Trópico de Capricórnio) ocorre no dia 21 ou 23 de dezembro. Nessa data, o dia tem o maior período de presença de luz solar. A figura mostra a trajetórias da luz solar nas proximidades do planeta Terra quando ocorre o fenômeno óptico que possibilita que o Sol seja visto por mais tempo pelo observador.



Qual é o fenômeno óptico mostrado na figura?

- A refração da luz solar ao atravessar camadas de ar com diferentes densidades.
- A polarização da luz solar ao incidir sobre a superfície dos oceanos.
- A reflexão da luz solar nas camadas mais altas da ionosfera.
- A difração da luz solar ao contornar a superfície da Terra.
- O espalhamento da luz solar ao atravessa a atmosfera.

6. (Enem (Libras) 2017) Um experimento bastante interessante no ensino de ciências da natureza constitui em escrever palavras em tamanho bem pequeno, quase ilegíveis a olho nu, em um pedaço de papel e cobri-lo com uma régua de material transparente. Em seguida, pinga-se uma gota d'água sobre a régua na região da palavra, conforme mostrado na figura, que apresenta o resultado do experimento. A gota adquire o formato de uma lente e permite ler a palavra de modo mais fácil em razão do efeito de ampliação.



Qual é o tipo de lente formada pela gota d'água no experimento descrito?

- Biconvexa.
- Bicôncava.
- Plano-convexa.
- Plano-côncava.
- Convexa-côncava.

7. (Enem 2017) Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro D enrolado em N espiras circulares de área A ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade B ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência f .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima V e uma corrente de curto-circuito i .

Para dobrar o valor da tensão máxima V do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto i , o estudante deve dobrar o(a)

- a) número de espiras.
- b) frequência de giro.
- c) intensidade do campo magnético.
- d) área das espiras.
- e) à diâmetro do fio.

8. (Enem (Libras) 2017) Um guindaste eletromagnético de um ferro-velho é capaz de levantar toneladas de sucata, dependendo da intensidade da indução em seu eletroímã. O eletroímã é um dispositivo que utiliza corrente elétrica para gerar um campo magnético, sendo geralmente construído enrolando-se um fio condutor ao redor de um núcleo de material ferromagnético (ferro, aço, níquel, cobalto).

Para aumentar a capacidade de carga do guindaste, qual característica do eletroímã pode ser reduzida?

- a) Diâmetro do fio condutor.
- b) Distância entre as espiras.
- c) Densidade linear de espiras.
- d) Corrente que circula pelo fio.
- e) Permeabilidade relativa do núcleo.

9. (Enem PPL 2016) Algumas crianças, ao brincarem de esconde-esconde, tapam os olhos com as mãos, acreditando que, ao adotarem tal procedimento, não poderão ser vistas.

Essa percepção da criança contraria o conhecimento científico porque, para serem vistos, os objetos

- a) refletem partículas de luz (fótons), que atingem os olhos.
- b) geram partículas de luz (fótons), convertidas pela fonte externa.
- c) são atingidos por partículas de luz (fótons), emitidas pelos olhos.
- d) refletem partículas de luz (fótons), que se chocam com os fótons emitidos pelos olhos.
- e) são atingidos pelas partículas de luz (fótons), emitidas pela fonte externa e pelos olhos.

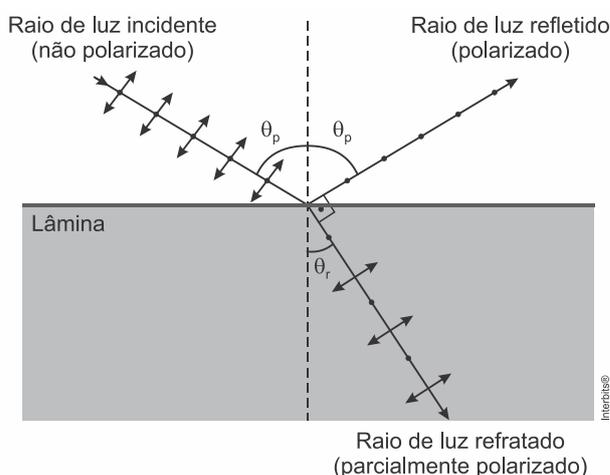
10. (Enem 2016) A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- a) o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- b) o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- c) as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- d) o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- e) as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

11. (Enem PPL 2015) A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo

da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo da incidência θ_p , também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração θ_r estão em conformidade com a Lei de Snell.



Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração θ_r de 30° .

Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da lâmina para que o feixe refletido seja polarizado?

- a) $\sqrt{3}$
- b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- c) 2
- d) $\frac{1}{2}$
- e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

12. (Enem 2015) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno óptico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os *icebergs* da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado).

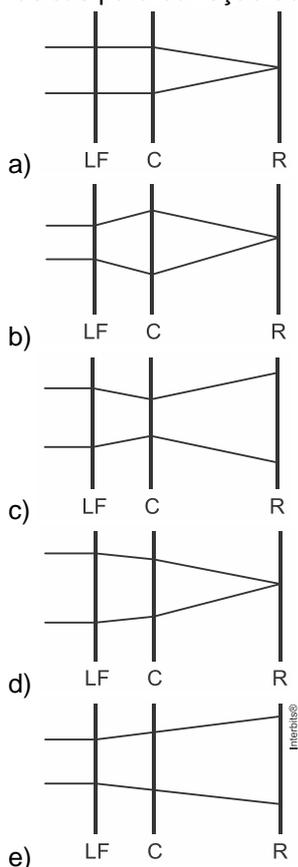
O fenômeno óptico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a

- a) ressonância.
- b) refração.
- c) difração.
- d) reflexão.

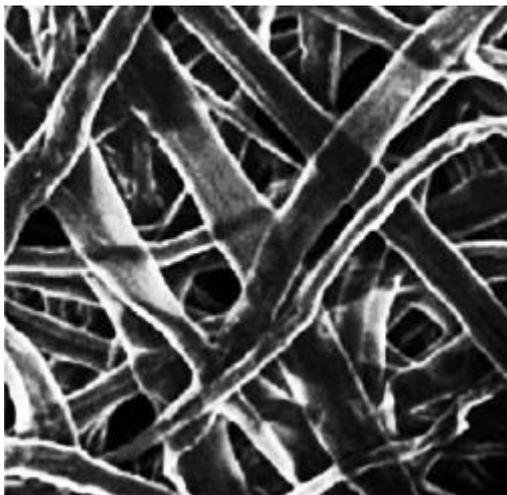
e) difusão.

13. (Enem PPL 2015) O avanço tecnológico da medicina propicia o desenvolvimento de tratamento para diversas doenças, como as relacionadas à visão. As correções que utilizam *laser* para o tratamento da miopia são consideradas seguras até 12 dioptrias, dependendo da espessura e curvatura da córnea. Para valores de dioptria superiores a esse, o implante de lentes intraoculares é mais indicado. Essas lentes, conhecidas como lentes fálicas (LF), são implantadas junto à córnea, antecedendo o cristalino (C), sem que esse precise ser removido, formando a imagem correta sobre a retina (R).

O comportamento de um feixe de luz incidindo no olho que possui um implante de lentes fálicas para correção do problema de visão apresentado é esquematizado por



14. (Enem PPL 2014) Folhas de papel, como as utilizadas para a impressão de documentos, são opacas e permeáveis aos líquidos. Esse material é constituído de microfibras entrelaçadas de celulose, que são transparentes à luz. Quando sobre elas se derrama glicerina, elas se tornam translúcidas. Uma imagem da superfície de uma folha de papel, ampliada por um microscópio eletrônico de varredura, pode ser vista na figura. No quadro é apresentada a razão (n) entre a velocidade da luz no vácuo e no respectivo material (celulose, glicerina ou ar).



Material	n
celulose	1,46
glicerina	1,47
ar	1,00

Nessa situação, o papel se tornou translúcido porque a luz é

- a) mais refletida.
- b) mais absorvida.
- c) mais espalhada.
- d) menos refratada.
- e) menos transmitida.

15. (Enem 2014) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.

Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.
- e) Vermelho.

16. (Enem 2014) As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele.

Durante um teste de controle para o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes. No quadro, são apresentados os resultados.

Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

17. (Enem 2014) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível.

Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- a) Mudou de sentido.
- b) Sofreu reflexão total.
- c) Atingiu o valor do ângulo limite.
- d) Direcionou-se para a superfície de separação.
- e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

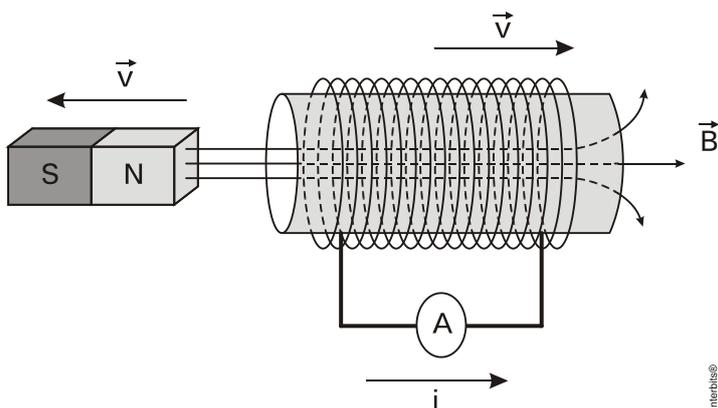
18. (Enem PPL 2014) As miragens existem e podem induzir à percepção de que há água onde não existe. Elas são a manifestação de um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera.

Disponível em: www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 29 fev. 2012.

Esse fenômeno óptico é consequência da

- a) refração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- b) reflexão da luz ao incidir no solo quente.
- c) reflexão difusa da luz na superfície rugosa.
- d) dispersão da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.
- e) difração da luz nas camadas de ar próximas do chão quente.

19. (Enem 2014) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a V , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na figura.



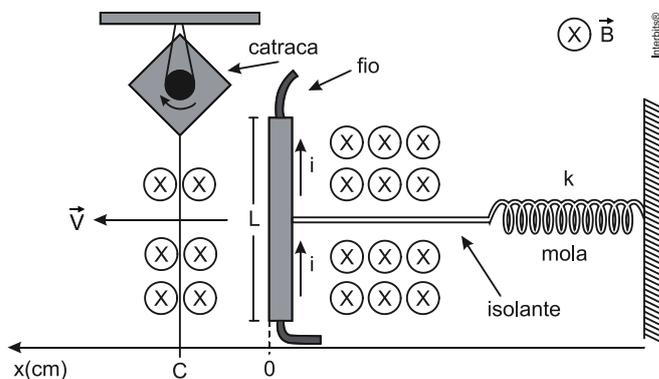
A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.

20. (Enem PPL 2013) A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo. A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for

- superior e ocorrer difração.
- superior e ocorrer reflexão interna total.
- inferior e ocorrer reflexão interna parcial.
- inferior e ocorrer interferência destrutiva.
- inferior e ocorrer interferência construtiva.

21. (Enem 2013) Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica $i = 6A$ percorra uma barra condutora de comprimento $L = 5cm$, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica $k = 5 \times 10^{-2} N/cm$. O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição do equilíbrio a uma velocidade média de $5m/s$ e atingirá a catraca em 6 milissegundos, abrindo a porta.



A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

- a) $5 \times 10^{-1} \text{T}$
- b) $5 \times 10^{-2} \text{T}$
- c) $5 \times 10^1 \text{T}$
- d) $2 \times 10^{-2} \text{T}$
- e) $2 \times 10^0 \text{T}$

22. (Enem 2012) A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3000 lm.

Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- a) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- b) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- c) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- d) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- e) igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

23. (Enem PPL 2012) Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível.

Esse fenômeno ocorre porque a

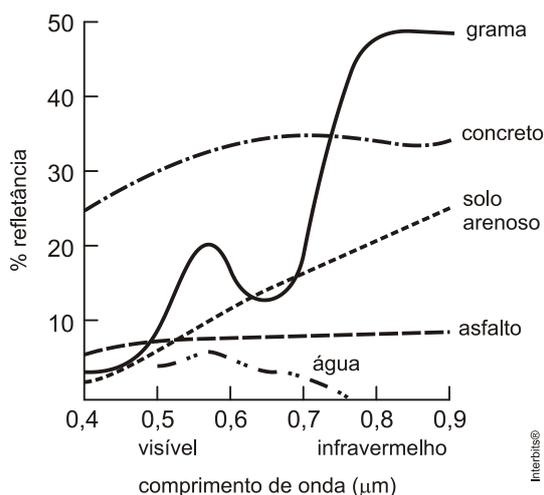
- a) intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
- b) parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
- c) luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.
- d) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
- e) trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

24. (Enem 2012) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- a) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- b) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- c) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- d) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- e) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

25. (Enem 2011) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm) ?

- 0,4 a 0,5.
- 0,5 a 0,6.
- 0,6 a 0,7.
- 0,7 a 0,8.
- 0,8 a 0,9.

26. (Enem 2011) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Figura 1

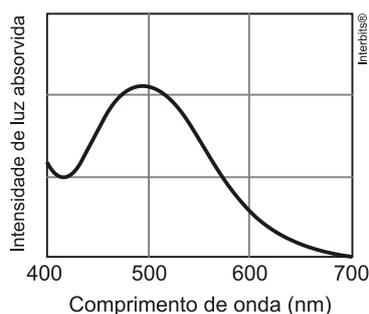
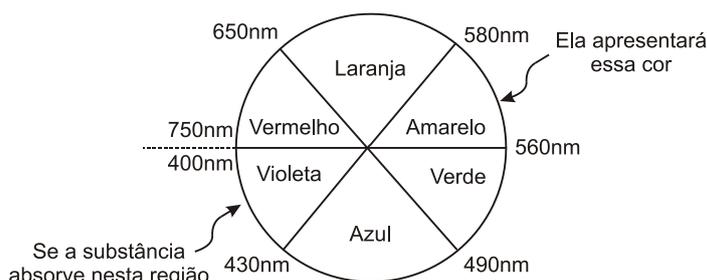


Figura 2



Brown, T. *Química a Ciência Central*. 2005 (adaptado).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- Azul.
- Verde.
- Violeta.
- Laranja.
- Vermelho.

27. (Enem 2011) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic.

Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

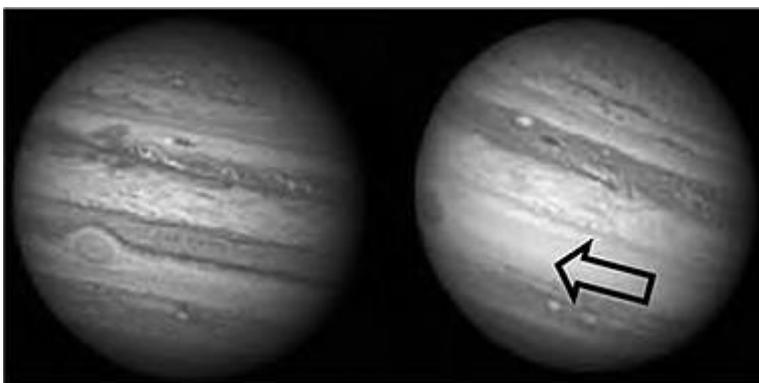
- propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

28. (Enem 2011) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante. Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

29. (Enem 2010) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



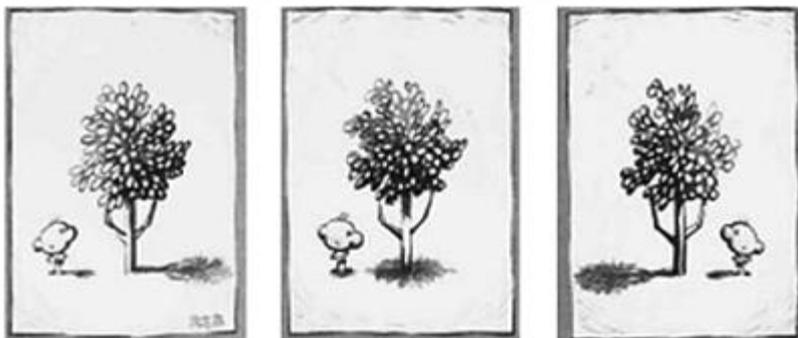
Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- na temperatura da superfície do planeta.
- no formato da camada gasosa do planeta.
- no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- na composição química das nuvens do planeta.
- na densidade das nuvens que compõem o planeta.

30. (Enem 2ª aplicação 2010)



Ciência Hoje. v. 5, nº 27, dez. 1986. Encarte.

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

- pela posição vertical da árvore e do menino.
- pela posição do menino em relação à árvore.
- pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
- pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
- pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

31. (Enem 2ª aplicação 2010) Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

Este tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito mais distante dos olhos do condutor.

Disponível em: <http://noticias.vrum.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2010 (adaptado).

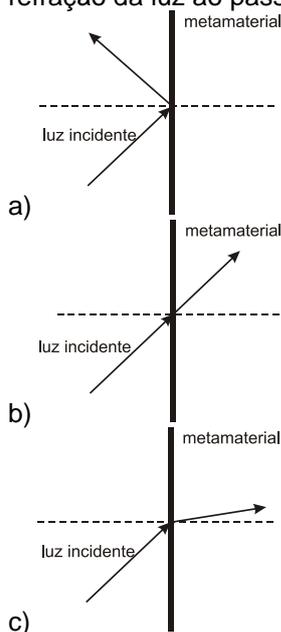
Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece estar em conflito com a informação apresentada na reportagem. Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

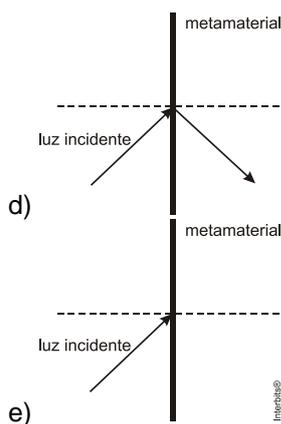
- a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.
- a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
- o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
- o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
- o motorista perceber a luz vinda do espelho com a parte lateral do olho.

32. (Enem 2010) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.

Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?





33. (Enem 2ª aplicação 2010) Há vários tipos de tratamentos de doenças cerebrais que requerem a estimulação de partes do cérebro por correntes elétricas. Os eletrodos são introduzidos no cérebro para gerar pequenas correntes em áreas específicas. Para se eliminar a necessidade de introduzir eletrodos no cérebro, uma alternativa é usar bobinas que, colocadas fora da cabeça, sejam capazes de induzir correntes elétricas no tecido cerebral.

Para que o tratamento de patologias cerebrais com bobinas seja realizado satisfatoriamente, é necessário que

- haja um grande número de espiras nas bobinas, o que diminui a voltagem induzida.
- o campo magnético criado pelas bobinas seja constante, de forma a haver indução eletromagnética.
- se observe que a intensidade das correntes induzidas depende da intensidade da corrente nas bobinas.
- a corrente nas bobinas seja contínua, para que o campo magnético possa ser de grande intensidade.
- o campo magnético dirija a corrente elétrica das bobinas para dentro do cérebro do paciente.

34. (Enem 2ª aplicação 2010) Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



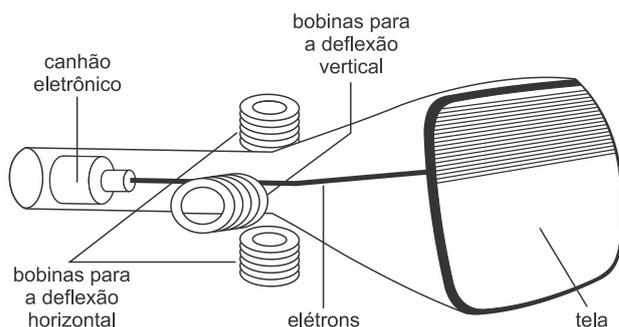
Disponível em: <http://www.if.usp.br>. Acesso em: 1 maio 2010.

O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a

- corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
- bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
- corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

35. (Enem 2001) A figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são

acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas onde são defletidos por campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.



Nos manuais que acompanham os televisores é comum encontrar, entre outras, as seguintes recomendações:

- I. Nunca abra o gabinete ou toque as peças no interior do televisor
- II. Não coloque seu televisor próximo de aparelhos domésticos com motores elétricos ou ímãs.

Estas recomendações estão associadas, respectivamente, aos aspectos de

- a) riscos pessoais por alta tensão / perturbação ou deformação de imagem por campos externos.
- b) proteção dos circuitos contra manipulação indevida / perturbação ou deformação de imagem por campos externos.
- c) riscos pessoais por alta tensão / sobrecarga dos circuitos internos por ações externas.
- d) proteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga da rede por fuga de corrente.
- e) proteção dos circuitos contra a manipulação indevida / sobrecarga dos circuitos internos por ação externa.

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[B]

A estrutura do olho análoga à imagem invertida utilizada na figura é a retina. Quando a imagem é formada na retina, esta é reduzida e invertida. Ao chegar ao córtex cerebral, ela é processada.

Resposta da questão 2:

[A]

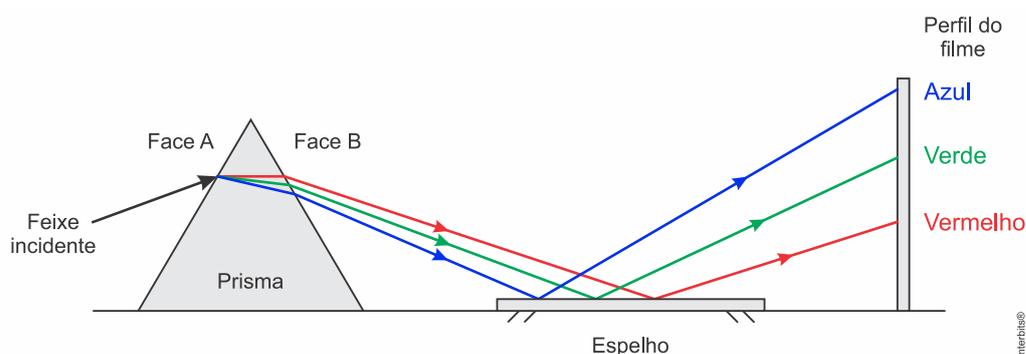
Pela equação $v = \lambda f$, percebemos que a frequência é inversamente proporcional ao comprimento de onda. Logo:

$$\lambda_{\text{azul}} < \lambda_{\text{verde}} < \lambda_{\text{vermelha}} \Rightarrow f_{\text{azul}} > f_{\text{verde}} > f_{\text{vermelha}}$$

$$\therefore n_{\text{azul}} > n_{\text{verde}} > n_{\text{vermelha}}$$

Sendo assim, o raio de frequência azul é o que sofre maior desvio, e o de frequência vermelha, o menor.

De acordo com a figura abaixo, podemos concluir que de baixo para cima, constata-se as cores na seguinte ordem: vermelha, verde e azul.

**Resposta da questão 3:**

[C]

De acordo com a Lei de Faraday, uma corrente elétrica é induzida na bobina quando há variação do fluxo do campo magnético.

Resposta da questão 4:

[A]

De acordo com as expressões de P e M , devemos aumentar o valor de D de modo a diminuirmos o menor ângulo necessário e aumentarmos a magnitude limite. E como o aumento angular é dado por F_1/F_2 , devemos aumentar F_1 e diminuir F_2 .

Resposta da questão 5:

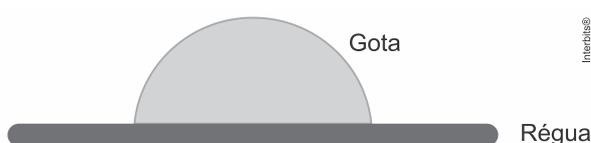
[A]

Na figura está evidenciado o fenômeno da refração. Quando a luz atravessa meios transparentes, mas não homogêneos, com diferentes densidades e com diferentes índices de refração, ela sofre desvios em sua trajetória.

Resposta da questão 6:

[C]

A figura mostra uma vista frontal da gota sobre a régua. Nela vê-se que a gota forma uma lente plano-convexa.



Resposta da questão 7:

[A]

$$\begin{cases} V = iR \\ 2V = iR' \end{cases} \Rightarrow R' = 2R$$

Portanto, para dobrar a tensão máxima V do gerador mantendo constante a corrente de curto i , devemos dobrar o valor da resistência R .

$$B = N \frac{\mu i}{2r} = N \frac{\mu U}{2rR} \Rightarrow R = N \frac{\mu U}{2rB}$$

Portanto, uma forma possível de fazê-lo seria dobrando o número N de espiras.

Resposta da questão 8:

[B]

Para aumentar a capacidade de carga do eletroímã, deve ser aumentada a intensidade do campo magnético por ele gerado. A intensidade desse campo é dada pela expressão:

$$B = \mu i \frac{n}{L}, \text{ em que: } \mu \text{ é a permeabilidade magnética do material, } i \text{ é a corrente elétrica e } \frac{n}{L} \text{ é a densidade linear de espiras (número de espiras por metro de comprimento).}$$

Então, para aumentar a intensidade do campo magnético, deve-se aumentar o número de espiras por unidade de comprimento, **diminuindo** distância entre elas.

Resposta da questão 9:

[A]

Para um objeto ser observado, é necessário que neste reflitam raios de luz e que estes cheguem aos olhos do observador.

Resposta da questão 10:

[B]

O campo magnético alternado faz com que as nanopartículas, que se comportam como nanoímãs, estejam em constante agitação, chocando-se contra as células tumorais, aquecendo-as por atrito.

Resposta da questão 11:

[A]

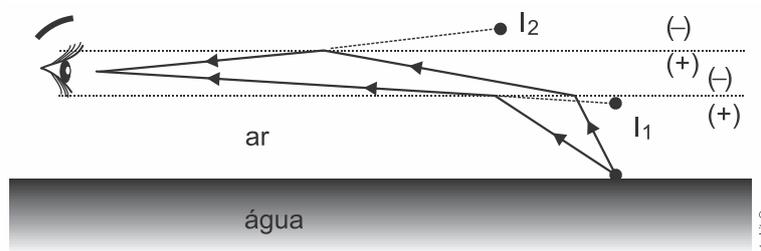
Dados: $n_m = 1$; $\theta_p = 60^\circ$; $\theta_r = 30^\circ$.

Aplicando a Lei de Snell:

$$n_m \sin \theta_p = n_L \sin \theta_r \Rightarrow 1 \sin 60^\circ = n_L \sin 30^\circ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = n_L \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{n_L = \sqrt{3}}$$

Resposta da questão 12:

[B] ou [D]

Gabarito Oficial: [B]**Gabarito SuperPro®:** [B] ou [D]

A figura ilustra dois raios que atingem o olho do observador vindos de diferentes direções, provocando duas imagens em diferentes posições, mostrando que o fenômeno óptico da Fata Morgana pode ocorrer por **refração** e por **reflexão** (total), dando margem a duas respostas.

Resposta da questão 13:

[B]

No olho míope, a imagem de um objeto distante forma-se antes da retina. A função da lente é tornar o feixe incidente mais largo (divergente) para que, após atravessar o cristalino, o feixe convergente tenha vértice sobre a retina.

Resposta da questão 14:

[D]

A questão é bastante confusa: o papel é opaco, mas as fibras de celulose são transparentes; a glicerina é derramada sobre as fibras, tornando o papel que era opaco, translúcido. Em relação ao papel que era opaco, a quantidade de luz refratada aumenta; em relação às fibras que eram transparentes, a quantidade de luz refratada diminui. Por falta de opção, concordamos com o gabarito oficial.

Resposta da questão 15:

[D]

Para diminuir a intensidade da luz verde, deve-se usar um filtro que não apresente a componente verde da luz, ou seja, o filtro **magenta**, composto apenas das cores vermelha e azul.

Resposta da questão 16:

[C]

A melhor amostra é aquela que melhor concilia o **menor** tempo de escurecimento, **menor** tempo de esmaecimento e **menor** transmitância.

Resposta da questão 17:

[E]

Como os ângulos de incidência e refração são definidos no intervalo de 0° a 90° , o menor ângulo tem menor seno. Sendo fixo e não nulo o ângulo de incidência, apliquemos a lei de Snell às duas situações, gasolina não adulterada e gasolina adulterada.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r_1} = 1,4 \\ \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r_2} = 1,9 \end{array} \right\} \div \Rightarrow \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r_1} \times \frac{\text{sen } r_2}{\text{sen } i} = \frac{1,4}{1,9} = 0,74 \Rightarrow \text{sen } r_2 = 0,74 \text{ sen } r_1 \Rightarrow$$

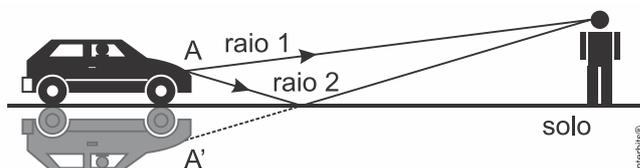
$$\text{sen } r_2 < \text{sen } r_1 \Rightarrow \boxed{r_2 < r_1.}$$

Portanto o raio refratado no caso da gasolina adulterada é menor do que para a gasolina não adulterada. Isso significa que o raio refratado aproximou-se da normal à superfície de separação.

Resposta da questão 18:

[A]

A figura ilustra a situação mostrando dois raios de luz recebidos pelo observador. O raio 1 por incidência direta e o raio 2, após **reflexão total** nas camadas de ar próximas do chão quente.



Resposta da questão 19:

[A]

Na figura mostrada, está havendo afastamento relativo entre o ímã e a espira. Nessa situação, de acordo com a lei de Lenz, ocorre força de atração entre ambos, formando um polo sul na extremidade esquerda da espira. Para que uma outra situação apresente corrente no mesmo sentido, a extremidade esquerda da espira deve continuar formando um polo sul. Isso pode ser conseguido invertendo o ímã e provocando um movimento de aproximação relativa entre eles, deslocando o ímã para a direita e a espira para a esquerda.

Resposta da questão 20:

[B]

Na fibra óptica, a luz fica confinada no interior do núcleo, sem penetrar na casca, sendo conduzida por reflexão total, fenômeno que somente é possível quando o sentido de propagação da luz é do meio mais refringente para o menos refringente. Portanto, o índice de refração do núcleo é maior que o da casca.

Resposta da questão 21:

[A]

Na direção do movimento, agem na barra duas forças: a magnética (\vec{F}_m) e a elástica (\vec{F}_{el}).

- Força magnética:

$$\text{Dados: } i = 6 \text{ A; } \ell = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m; } \theta = 90^\circ.$$

$$F_m = B i \ell \text{ sen } \theta \Rightarrow F_m = B \cdot 6 \cdot 5 \times 10^{-2} \cdot 1 \Rightarrow$$

$$F_m = 0,3 B. \quad (I)$$

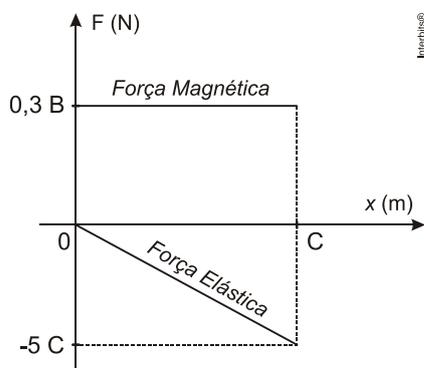
- Força elástica:

$$\text{Dados: } k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm} = 5 \text{ N/m. A mola deforma de } x = 0 \text{ a } x = C.$$

$$F_{el} = -k x \Rightarrow F_{el} = -k (C-0) \Rightarrow$$

$$F_{el} = -5 C. \quad (II)$$

O gráfico registra essas forças, em função do deslocamento:



Considerando que a velocidade média ($v_m = 5 \text{ m/s}$) refere-se ao trecho OC (que não está claro no enunciado), calculamos o deslocamento no intervalo de tempo dado

$$(\Delta t = 6 \text{ ms} = 6 \times 10^{-3} \text{ s}):$$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{(C-0)}{6 \times 10^{-3}} \Rightarrow C = 3 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

Considerando, ainda, que no ponto C a resultante das forças (\vec{F}_r) é nula (o que também não é especificado no enunciado), temos, de (I) e (II):

$$F_r = F_m + F_{el} \Rightarrow F_r = 0,3 B - 5 C \Rightarrow 0 = 0,3 B - 5 C \Rightarrow$$

$$B = \frac{5 C}{0,3} \Rightarrow B = \frac{5 \cdot 3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-1}} \Rightarrow$$

$$B = 5 \times 10^{-1} \text{ T.}$$

Resposta da questão 22:

[C]

De acordo com o enunciado, a eficiência (e) é a razão entre a quantidade de luz (Q) e potência consumida (P).

$$e = \frac{Q}{P} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lâmpada incandescente de } 40 \text{ W} : e_{i,40} = \frac{600}{40} \Rightarrow e_{i,40} = 15 \text{ lm/W.} \\ \text{Lâmpada fluorescente de } 40 \text{ W} : e_{f,40} = \frac{3000}{40} \Rightarrow e_{f,40} = 75 \text{ lm/W.} \\ \text{Lâmpada fluorescente de } 8 \text{ W} : e_{f,8} = \frac{600}{8} \Rightarrow e_{f,8} = 75 \text{ lm/W.} \end{array} \right.$$

Conclusão: as lâmpadas fluorescentes apresentam maior eficiência que as incandescentes, e uma lâmpada fluorescente de potência 8 W produz a mesma quantidade de luz (600 lm) que uma lâmpada incandescente de 40 W.

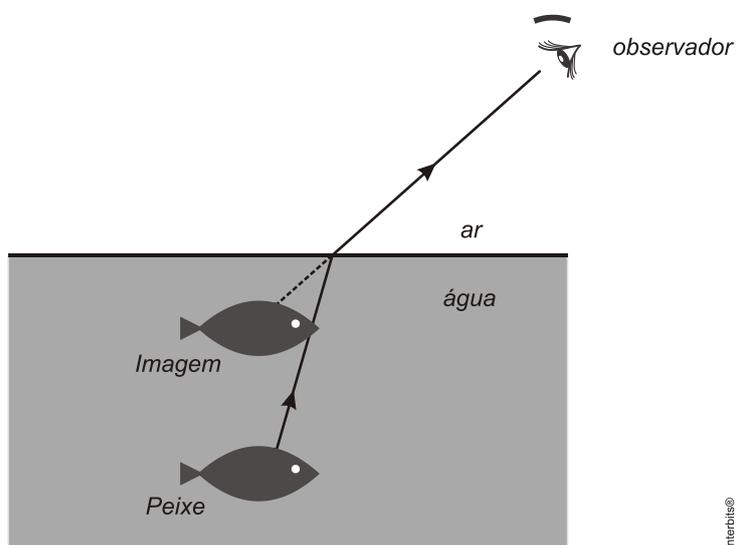
Resposta da questão 23:

[D]

A glicerina e o vidro se confundem, pois têm o mesmo índice de refração, ou seja, a velocidade da luz é a mesma nesses dois meios.

Resposta da questão 24:

[E]



A figura mostra um raio refletido pelo peixe, que atinge o olho do observador. Ao refratar-se da água para o ar, ele sofre desvio em sua trajetória. O observador vê a imagem do peixe acima de sua posição real.

Resposta da questão 25:

[E]

O gráfico nos mostra que a maior refletância para os objetos comuns na superfície terrestre está na faixa de $0,8\ \mu\text{m}$ a $0,9\ \mu\text{m}$. Nesse intervalo, a diferença de refletância também é maior, aumentando a probabilidade de se identificar corretamente o objeto observado. É verdade que nesse intervalo a refletância da água é nula, porém a probabilidade de encontrar água é praticamente nula.

Resposta da questão 26:

[E]

O gráfico nos mostra que essa substância apresenta maior absorção para comprimentos de onda em torno de $500\ \text{nm}$, o que corresponde à cor verde. De acordo com o enunciado: ... **“o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.”**

Na roda de cores, notamos que o comprimento de onda oposto ao da cor verde é o da cor vermelha.

Resposta da questão 27:

[D]

A questão é de dificuldade elevada, pois exige um conhecimento específico sobre o assunto. Caso se usasse luz, ela seria absorvida ou refletida já nas primeiras camadas dos sedimentos, não possibilitando imagens mais profundas dos objetos. Com a utilização do SONAR, o ultrassom penetra nessas camadas, enviando ecos que são recebidos em instantes diferentes, possibilitando a elaboração de imagens em três dimensões (3D).

Resposta da questão 28:

[C]

De acordo com o enunciado: “**O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra...**”. Trocando-se as cordas de aço (material ferromagnético) por cordas de nylon, o efeito de magnetização torna-se muito fraco, desprezível, não enviando sinais ao amplificador.

Resposta da questão 29:

[E]

O enunciado afirma que a imagem é gerada pela luz do Sol refletida nessas nuvens. Se as nuvens sumiram, deve ter havido redução na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Resposta da questão 30:

[C]

A sombra projetada é determinada pela posição do Sol relativamente à Terra.

Resposta da questão 31:

[C]

Nossos olhos estão acostumados com imagens em espelhos planos, onde imagens de objetos mais distantes nos parecem cada vez menores.

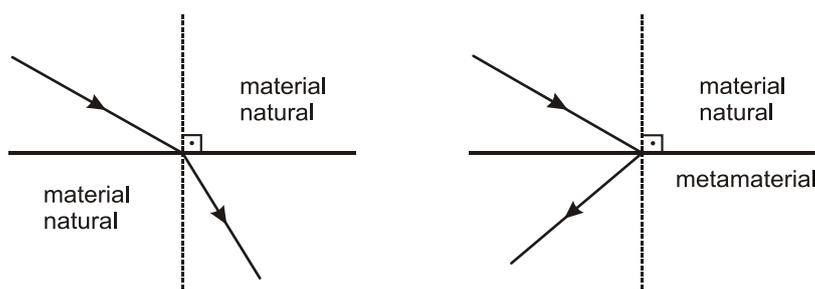
Esse condicionamento é levado para o espelho convexo: o fato de a imagem ser menor que o objeto é interpretado pelo cérebro como se o objeto estivesse mais distante do que realmente está.

Essa falsa impressão é desfeita quando o motorista está, por exemplo, dando marcha a ré em uma garagem, vendo apenas a imagem dessa parede pelo espelho convexo. Ele para o carro quando percebe pela imagem do espelho convexo que está quase batendo na parede. Ao olhar para trás, por visão direta, ele percebe que não estava tão próximo assim da parede.

Resposta da questão 32:

[D]

Nos materiais naturais, quando ocorre incidência oblíqua da luz, os raios incidente e refratado estão em meios diferentes e em quadrantes opostos, definidos pela superfície e pela normal a essa superfície. No metamaterial, esses raios estão em meios diferentes, mas em quadrantes adjacentes.



Resposta da questão 33:

[C]

A intensidade da corrente induzida depende da variação do fluxo magnético gerado pela corrente na bobina: quanto mais intensa for a corrente na bobina, maior será a intensidade da corrente induzida no cérebro.

Resposta da questão 34:

[E]

De acordo com a lei de Faraday-Neumann, a corrente elétrica induzida num circuito fechado ocorre quando há variação do fluxo magnético através do circuito.

Resposta da questão 35:

[A]

As bobinas defletoras operam com altas tensões capazes de provocar danos às pessoas. A proximidade de outros aparelhos capazes de gerar campos magnéticos pode alterar as trajetórias corretas dos elétrons provocando distorções na imagem.

CONJUNTOS NUMÉRICOS

1. (Enem 2018) Em um aeroporto, os passageiros devem submeter suas bagagens a uma das cinco máquinas de raio-X disponíveis ao adentrarem a sala de embarque. Num dado instante, o tempo gasto por essas máquinas para escanear a bagagem de cada passageiro e o número de pessoas presentes em cada fila estão apresentados em um painel, como mostrado na figura.

Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5
35 segundos 5 pessoas	25 segundos 6 pessoas	22 segundos 7 pessoas	40 segundos 4 pessoas	20 segundos 8 pessoas

Um passageiro, ao chegar à sala de embarque desse aeroporto no instante indicado, visando esperar o menor tempo possível, deverá se dirigir à máquina

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. (Enem 2018) Um edifício tem a numeração dos andares iniciando no térreo (T), e continuando com primeiro, segundo, terceiro, ..., até o último andar. Uma criança entrou no elevador e, tocando no painel, seguiu uma sequência de andares, parando, abrindo e fechando a porta em diversos andares. A partir de onde entrou a criança, o elevador subiu sete andares, em seguida desceu dez, desceu mais treze, subiu nove, desceu quatro e parou no quinto andar, finalizando a sequência. Considere que, no trajeto seguido pela criança, o elevador parou uma vez no último andar do edifício.

De acordo com as informações dadas, o último andar do edifício é o

- 16°
- 22°
- 23°
- 25°
- 32°

3. (Enem PPL 2018) Em um jogo de tabuleiro, a pontuação é marcada com fichas coloridas. Cada ficha vermelha vale um ponto. Três fichas vermelhas podem ser trocadas por uma azul, três fichas azuis podem ser trocadas por uma branca, e três fichas brancas podem ser trocadas por uma verde. Ao final do jogo, os jogadores A, B e C terminaram, cada um, com as quantidades de fichas, conforme a tabela seguinte:

	Fichas verdes	Fichas brancas	Fichas azuis	Fichas vermelhas
Jogador A	3	1	1	4
Jogador B	2	4	0	9
Jogador C	1	5	8	2

De acordo com essa tabela, as classificações em primeiro, segundo e terceiro lugares ficaram, respectivamente, para os jogadores

- A, B e C.
- B, A e C.
- C, B e A.
- B, C e A.
- C, A e B.

4. (Enem 2018) Na teoria das eleições, o Método de Borda sugere que, em vez de escolher um candidato, cada juiz deve criar um *ranking* de sua preferência para os concorrentes (isto é, criar uma lista com a ordem de classificação dos concorrentes). A este *ranking* é associada uma pontuação: um ponto para o último colocado no *ranking*, dois pontos para o penúltimo, três para o antepenúltimo e assim sucessivamente. Ao final, soma-se a pontuação atribuída a cada concorrente por cada um dos juízes.

Em uma escola houve um concurso de poesia no qual cinco alunos concorreram a um prêmio, sendo julgados por 25 juízes. Para a escolha da poesia vencedora foi utilizado o Método de Borda. Nos quadros, estão apresentados os *rankings* dos juízes e a frequência de cada *ranking*.

Colocação	Ranking			
	I	II	III	IV
1º	Ana	Dani	Bia	Edu
2º	Bia	Caio	Ana	Ana
3º	Caio	Edu	Caio	Dani
4º	Dani	Ana	Edu	Bia
5º	Edu	Bia	Dani	Caio

Ranking	Frequência
I	4
II	9
III	7
IV	5

A poesia vencedora foi a de

- Edu.
- Dani.
- Caio.
- Bia.
- Ana.

5. (Enem 2018) O artigo 33 da lei brasileira sobre drogas prevê a pena de reclusão de 5 a 15 anos para qualquer pessoa que seja condenada por tráfico ilícito ou produção não autorizada de drogas. Entretanto, caso o condenado seja réu primário, com bons antecedentes criminais, essa pena pode sofrer uma redução de um sexto a dois terços.

Suponha que um réu primário, com bons antecedentes criminais, foi condenado pelo artigo 33 da lei brasileira sobre drogas.

Após o benefício da redução de pena, sua pena poderá variar de

- a) 1 ano e 8 meses a 12 anos e 6 meses.
- b) 1 ano e 8 meses a 5 anos.
- c) 3 anos e 4 meses a 10 anos.
- d) 4 anos e 2 meses a 5 anos.
- e) 4 anos e 2 meses a 12 anos e 6 meses.

6. (Enem PPL 2017) Duas amigas irão fazer um curso no exterior durante 60 dias e usarão a mesma marca de xampu. Uma delas gasta um frasco desse xampu em 10 dias enquanto que a outra leva 20 dias para gastar um frasco com o mesmo volume. Elas combinam de usar, conjuntamente, cada frasco de xampu que levarem.

O número mínimo de frascos de xampu que deverão levar nessa viagem é

- a) 2.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 8.
- e) 9.

7. (Enem (Libras) 2017) Na bula de um analgésico, encontra-se o quadro com a dosagem desse remédio, de acordo com a massa corporal do paciente.

Massa corporal (kg)	Quantidade de gotas por dose	Dosagem máxima diária (gota)
16 a 23	5 a 15	60
24 a 30	8 a 20	80
31 a 45	10 a 30	90
46 a 53	15 a 35	100
Acima de 54	20 a 40	120

Estão relacionados alguns pacientes e suas respectivas massas corporais, quantidade de gotas por dose e quantidade de vezes que tomaram o remédio em um determinado dia:

Paciente I: 16 kg, 15 gotas, 5 vezes ao dia.

Paciente II: 24 kg, 80 gotas, uma vez ao dia.

Paciente III: 40 kg, 45 gotas, 2 vezes ao dia.

Paciente IV: 46 kg, 15 gotas, 3 vezes ao dia.

Paciente V: 60 kg, 60 gotas, uma vez ao dia.

Qual paciente tomou o remédio de acordo com a bula, levando em consideração a relação de dependência entre a massa corporal, quantidade de gotas por dose e dosagem máxima diária?

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

8. (Enem PPL 2017) Um funcionário da Secretaria de Meio Ambiente de um município resolve apresentar ao prefeito um plano de priorização para a limpeza das lagoas da cidade. Para a execução desse plano, o prefeito decide voltar suas ações, primeiramente, para aquela lagoa que tiver o maior coeficiente de impacto, o qual é definido como o produto entre o nível de contaminação médio por mercúrio em peixes e o tamanho da população ribeirinha. O quadro mostra as lagoas do município e suas correspondentes informações.

Lagoa	Contaminação média por mercúrio em peixes (miligrama)	Tamanho da população ribeirinha (habitante)
Antiga	2,1	1.522
Bela	3,4	2.508
Delícia	42,9	2.476
Salgada	53,9	2.455
Vermelha	61,4	145

A primeira lagoa que sofrerá a intervenção planejada será a

- Antiga.
- Bela.
- Delícia.
- Salgada.
- Vermelha.

9. (Enem 2ª aplicação 2016) A tabela apresenta parte do resultado de um espermograma (exame que analisa as condições físicas e composição do sêmen humano).

Espermograma						
Características	Padrão	30/11/2009	23/03/2010	09/08/2011	23/08/2011	06/03/2012
Volume (mL)	2,0 a 5,0	2,5	2,5	2,0	4,0	2,0
Tempo de liquefação (min)	Até 60	35	50	60	59	70
pH	7,2 a 7,8	7,5	7,5	8,0	7,6	8,0
Espermatozoide (unidade / mL)	> 20 000 000	9 400 000	27 000 000	12 800 000	24 200 000	10 200 000
Leucócito (unidade / mL)	Até 1 000	2 800	1 000	1 000	900	1 400
Hemácia (unidade / mL)	Até 1 000	800	1 200	200	800	800

Para analisar o exame, deve-se comparar os resultados obtidos em diferentes datas com o valor padrão de cada característica avaliada.

O paciente obteve um resultado dentro dos padrões no exame realizado no dia

- 30/11/2009.
- 23/03/2010.
- 09/08/2011.
- 23/08/2011.
- 06/03/2012.

10. (Enem 2ª aplicação 2016) Até novembro de 2011, não havia uma lei específica que punisse fraude em concursos públicos. Isso dificultava o enquadramento dos fraudadores em algum artigo específico do Código Penal, fazendo com que eles escapassem da Justiça mais facilmente. Entretanto, com o sancionamento da Lei 12.550/11, é considerado crime utilizar ou divulgar indevidamente o conteúdo sigiloso de concurso público, com pena de reclusão de 12 a 48 meses (1 a 4 anos). Caso esse crime seja cometido por um funcionário público, a pena sofrerá um aumento de 1/3.

Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 15 ago. 2012.

Se um funcionário público for condenado por fraudar um concurso público, sua pena de reclusão poderá variar de

- a) 4 a 16 meses.
- b) 16 a 52 meses.
- c) 16 a 64 meses.
- d) 24 a 60 meses.
- e) 28 a 64 meses.

11. (Enem 2ª aplicação 2016) Nas construções prediais são utilizados tubos de diferentes medidas para a instalação da rede de água. Essas medidas são conhecidas pelo seu diâmetro, muitas vezes medido em polegada. Alguns desses tubos, com medidas em polegada, são os

tubos de $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ e $\frac{5}{4}$.

Colocando os valores dessas medidas em ordem crescente, encontramos

- a) $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{4}$
- b) $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{8}$
- c) $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$
- d) $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2}$
- e) $\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$

12. (Enem 2ª aplicação 2016) Para que o pouso de um avião seja autorizado em um aeroporto, a aeronave deve satisfazer, necessariamente, as seguintes condições de segurança:

- I. a envergadura da aeronave (maior distância entre as pontas das asas do avião) deve ser, no máximo, igual à medida da largura da pista;
- II. o comprimento da aeronave deve ser inferior a 60 m;
- III. a carga máxima (soma das massas da aeronave e sua carga) não pode exceder 110 t.

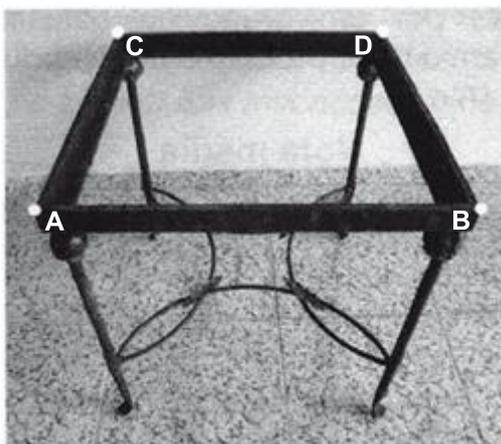
Suponha que a maior pista desse aeroporto tenha 0,045 km de largura, e que os modelos de aviões utilizados pelas empresas aéreas, que utilizam esse aeroporto, sejam dados pela tabela.

Modelo	Dimensões (comprimento × envergadura)	Carga máxima
A	44,57 m × 34,10 m	110.000 kg
B	44,00 m × 34,00 m	95.000 kg
C	44,50 m × 39,50 m	121.000 kg
D	61,50 m × 34,33 m	79.010 kg
E	44,00 m × 34,00 m	120.000 kg

Os únicos aviões aptos a pousar nesse aeroporto, de acordo com as regras de segurança, são os de modelos

- a) A e C.
- b) A e B.
- c) B e D.
- d) B e E.
- e) C e E.

13. (Enem 2ª aplicação 2016) O proprietário de um restaurante deseja comprar um tampo de vidro retangular para a base de uma mesa, como ilustra a figura.



Sabe-se que a base da mesa, considerando a borda externa, tem a forma de um retângulo, cujos lados medem $AC = 105$ cm e $AB = 120$ cm.

Na loja onde será feita a compra do tampo, existem cinco tipos de opções de tampos, de diferentes dimensões, e todos com a mesma espessura, sendo:

- Tipo 1: 110 cm × 125 cm
- Tipo 2: 115 cm × 125 cm
- Tipo 3: 115 cm × 130 cm
- Tipo 4: 120 cm × 130 cm
- Tipo 5: 120 cm × 135 cm

O proprietário avalia, para comodidade dos usuários, que se deve escolher o tampo de menor área possível que satisfaça a condição: ao colocar o tampo sobre a base, de cada lado da borda externa da base da mesa, deve sobrar uma região, correspondendo a uma moldura em

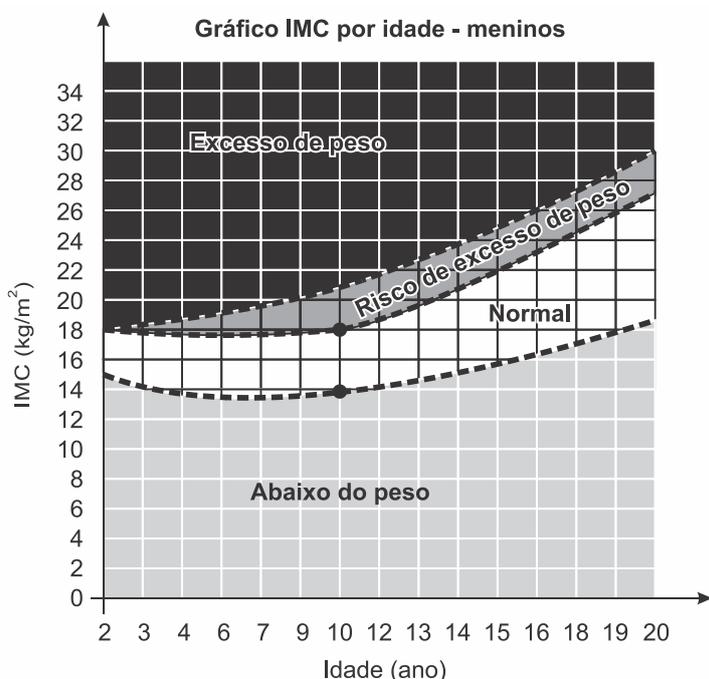
vidro, limitada por um mínimo de 4 cm e máximo de 8 cm fora da base da mesa, de cada lado.

Segundo as condições anteriores, qual é o tipo de tampo de vidro que o proprietário avaliou que deve ser escolhido?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

14. (Enem 2ª aplicação 2016) O Índice de Massa Corporal (IMC) pode ser considerado uma alternativa prática, fácil e barata para a medição direta de gordura corporal. Seu valor pode ser obtido pela fórmula $IMC = \frac{Massa}{(Altura)^2}$, na qual a massa é em quilograma e a altura, em metro. As

crianças, naturalmente, começam a vida com um alto índice de gordura corpórea, mas vão ficando mais magras conforme envelhecem, por isso os cientistas criaram um IMC especialmente para as crianças e jovens adultos, dos dois aos vinte anos de idade, chamado de IMC por idade.



Uma mãe resolveu calcular o IMC de seu filho, um menino de dez anos de idade, com 1,20 m de altura e 30,92 kg.

Disponível em: <http://saude.hsw.uol.com>. Acesso em: 31 jul. 2012.

Para estar na faixa considerada normal de IMC, os valores mínimo e máximo que esse menino precisa emagrecer, em quilograma, devem ser, respectivamente,

- 1,12 e 5,12.
- 2,68 e 12,28.
- 3,47 e 7,47.
- 5,00 e 10,76.
- 7,77 e 11,77.

15. (Enem 2ª aplicação 2016) O quadro apresenta a ordem de colocação dos seis primeiros países em um dia de disputa nas Olimpíadas. A ordenação é feita de acordo com as

quantidades de medalhas de ouro, prata e bronze, respectivamente.

País	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º China	9	5	3	17
2º EUA	5	7	4	16
3º França	3	1	3	7
4º Argentina	3	2	2	7
5º Itália	2	6	2	10
6º Brasil	2	5	3	10

Se as medalhas obtidas por Brasil e Argentina fossem reunidas para formar um único país hipotético, qual a posição ocupada por esse país?

- a) 1ª.
- b) 2ª.
- c) 3ª.
- d) 4ª.
- e) 5ª.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

O tempo de espera nas máquinas 1, 2, 3, 4 e 5 são, respectivamente, iguais a $35 \cdot 5 = 175$ s, $25 \cdot 6 = 150$ s, $22 \cdot 7 = 154$ s, $40 \cdot 4 = 160$ s e $20 \cdot 8 = 160$ s.

Portanto, o passageiro deverá se dirigir à máquina 2.

Resposta da questão 2:

[C]

Se a criança desceu quatro andares e parou no quinto andar, então ela partiu do nono andar. Mas, sabemos que, para chegar ao nono andar, ela subiu nove andares e, assim, podemos afirmar que ela partiu do térreo.

Se ela desceu dez andares e, depois, mais treze andares para chegar ao térreo, então a criança partiu do 23º andar. Em consequência, sabendo que ela subiu sete andares para chegar ao 23º andar, concluímos que ela entrou no elevador no 16º andar.

O último andar do edifício é o 23º.

Resposta da questão 3:

[D]

Tem-se que uma ficha azul vale três pontos, uma ficha branca vale nove pontos e uma ficha verde vale vinte e sete pontos. Desse modo, o Jogador A fez $3 \cdot 27 + 1 \cdot 9 + 1 \cdot 3 + 4 \cdot 1 = 97$ pontos, o Jogador B fez $2 \cdot 27 + 4 \cdot 9 + 0 \cdot 3 + 9 \cdot 1 = 99$ pontos e o Jogador C fez $1 \cdot 27 + 5 \cdot 9 + 8 \cdot 3 + 2 \cdot 1 = 98$ pontos.

Portanto, B ficou em primeiro lugar, C ficou em segundo lugar e A ficou em terceiro lugar.

Resposta da questão 4:

[E]

As pontuações dos alunos foram as seguintes:

1. Edu: $1 \cdot 4 + 3 \cdot 9 + 2 \cdot 7 + 5 \cdot 5 = 70$;
2. Dani: $2 \cdot 4 + 5 \cdot 9 + 1 \cdot 7 + 3 \cdot 5 = 75$;
3. Caio: $3 \cdot 4 + 4 \cdot 9 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 5 = 74$;
4. Bia: $4 \cdot 4 + 1 \cdot 9 + 5 \cdot 7 + 2 \cdot 5 = 70$;
5. Ana: $5 \cdot 4 + 2 \cdot 9 + 4 \cdot 7 + 4 \cdot 5 = 86$.

Portanto, como Ana teve a maior pontuação, segue que a sua poesia foi a vencedora.

Resposta da questão 5:**ANULADA**

Questão anulada no gabarito oficial.

Observação: A questão foi anulada por ser similar a outra questão da fonte UFPR 2014.

A menor pena possível seria a de 5 anos. Com o benefício da redução, o tempo de reclusão mínimo passaria a ser de $\frac{1}{3} \cdot 5 = 1$ ano e 8 meses.

Por outro lado, a maior pena possível seria a de 15 anos. Assim, no pior caso da redução, ele teria que cumprir $\frac{5}{6} \cdot 15 = 12$ anos e 6 meses.

Resposta da questão 6:

[E]

Se a primeira gasta $\frac{1}{10}$ do volume do frasco por dia e a segunda $\frac{1}{20}$ do volume do frasco por dia, então o número mínimo de frascos de xampu que deverão levar na viagem é

$$60 \cdot \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right) = 9.$$

Resposta da questão 7:

[D]

O paciente I tomou $15 \cdot 5 = 75 > 60$ gotas e os pacientes II, III e V não respeitaram a quantidade de gotas por dose. Portanto, o único paciente que tomou o remédio de acordo com as orientações foi o IV.

Resposta da questão 8:

[D]

Calculando o coeficiente de impacto das lagoas, encontramos a tabela abaixo.

Lagoa	Contaminação média por mercúrio em peixes (miligrama)	Tamanho da população ribeirinha (habitante)	Coefficiente de impacto
Antiga	2,1	1522	3196,2
Bela	3,4	2508	8527,2

Delícia	42,9	2476	106220,4
Salgada	53,9	2455	132324,5
Vermelha	61,4	145	8903

Por conseguinte, é imediato que a primeira lagoa que sofrerá a intervenção planejada será a Salgada.

Resposta da questão 9:

[D]

O dia em que o paciente obteve um resultado dentro dos padrões foi 23/08/2011. De fato, pois no dia 30/11/2009 os leucócitos estavam anormais, no dia 30/11/2009 as hemácias estavam alteradas, no dia 09/08/2011 o pH não estava acima do valor máximo tomado como padrão e no dia 06/03/2012 a contagem dos leucócitos estava acima do limite considerado normal.

Resposta da questão 10:

[C]

A pena poderá variar de $\frac{4}{3} \cdot 12 = 16$ a $\frac{4}{3} \cdot 48 = 64$ meses.

Resposta da questão 11:

[C]

Desde que $\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$ e $\frac{5}{4} = \frac{10}{8}$, temos $\frac{3}{8} < \frac{1}{2} < \frac{5}{4}$.

Resposta da questão 12:

[B]

Apenas os modelos A e B estão aptos a pousar no aeroporto. De fato, os modelos C e E possuem carga máxima maior do que $110\text{ t} = 110.000\text{ kg}$, e o modelo D possui comprimento maior do que 60 m.

Resposta da questão 13:

[C]

A medida da menor dimensão do tampo deve pertencer ao intervalo $[113, 121]$, enquanto que a medida da maior dimensão deve pertencer ao intervalo $[128, 136]$. Desse modo, os tampos tipo 1 e tipo 2 não convêm, já que a maior dimensão de ambos não pertence ao intervalo $[128, 136]$. Ademais, é fácil ver que a área do tampo tipo 4 é menor do que a área do tampo tipo 5, e que a área do tampo tipo 3 é menor do que a área do tampo tipo 4. Portanto, o proprietário avaliou que deve ser escolhido o tampo tipo 3.

Resposta da questão 14:

[D]

Para estar na faixa considerada normal, a massa da criança deve ser, em quilogramas, um número pertencente ao intervalo $[14 \cdot 1,2^2; 18 \cdot 1,2^2] = [20,16; 25,92]$. Em consequência, os valores mínimo e máximo que esse menino precisa emagrecer são, respectivamente, $30,92 - 25,92 = 5\text{ kg}$ e $30,92 - 20,16 = 10,76\text{ kg}$.

Resposta da questão 15:

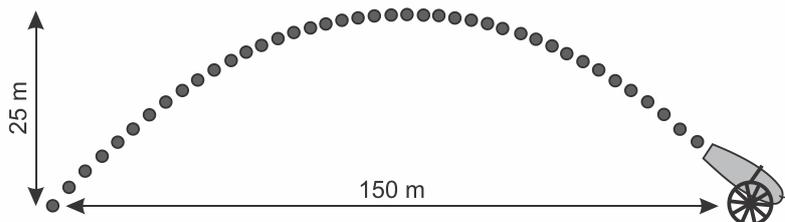
[B]

Considere a tabela, em que Brasarg é o novo país.

País	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º China	9	5	3	17
2º Brasarg	5	7	5	17
3º EUA	5	7	4	16
4º França	3	1	3	7
5º Itália	2	6	2	10

FUNÇÕES E ESTATÍSTICA

1. (Enem PPL 2018) Um projétil é lançado por um canhão e atinge o solo a uma distância de 150 metros do ponto de partida. Ele percorre uma trajetória parabólica, e a altura máxima que atinge em relação ao solo é de 25 metros.

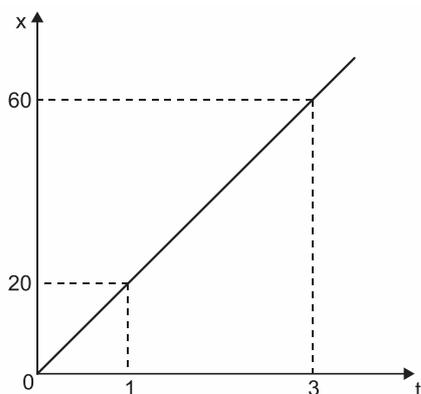


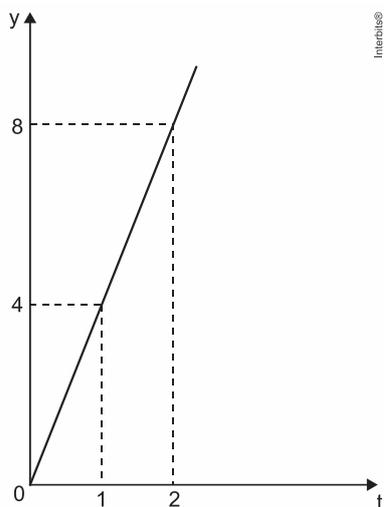
Admita um sistema de coordenadas xy em que no eixo vertical y está representada a altura e no eixo horizontal x está representada a distância, ambas em metro. Considere que o canhão está no ponto $(150; 0)$ e que o projétil atinge o solo no ponto $(0; 0)$ do plano xy .

A equação da parábola que representa a trajetória descrita pelo projétil é

- a) $y = 150x - x^2$
- b) $y = 3.750x - 25x^2$
- c) $75y = 300x - 2x^2$
- d) $125y = 450x - 3x^2$
- e) $225y = 150x - x^2$

2. (Enem PPL 2018) A quantidade x de peças, em milhar, produzidas e o faturamento y , em milhar de real, de uma empresa estão representados nos gráficos, ambos em função do número t de horas trabalhadas por seus funcionários.

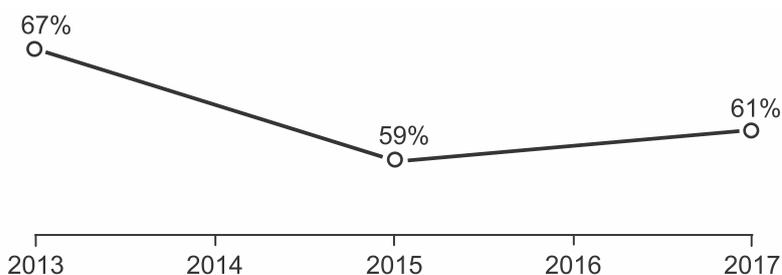




O número de peças que devem ser produzidas para se obter um faturamento de R\$ 10.000,00 é

- a) 2.000.
- b) 2.500.
- c) 40.000.
- d) 50.000.
- e) 200.000.

3. (Enem 2018) A raiva é uma doença viral e infecciosa, transmitida por mamíferos. A campanha nacional de vacinação antirrábica tem o objetivo de controlar a circulação do vírus da raiva canina e felina, prevenindo a raiva humana. O gráfico mostra a cobertura (porcentagem de vacinados) da campanha, em cães, nos anos de 2013, 2015 e 2017, no município de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Os valores das coberturas dos anos de 2014 e 2016 não estão informados no gráfico e deseja-se estimá-los. Para tal, levou-se em consideração que a variação na cobertura de vacinação da campanha antirrábica, nos períodos de 2013 a 2015 e de 2015 a 2017, deu-se de forma linear.



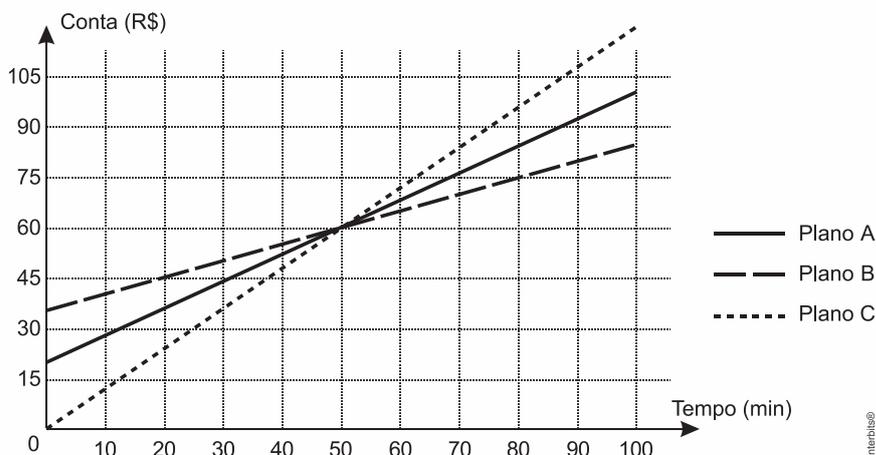
Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br>. Acesso em: 5 nov. 2017.

Qual teria sido a cobertura dessa campanha no ano de 2014?

- a) 62,3%
- b) 63,0%
- c) 63,5%
- d) 64,0%
- e) 65,5%

4. (Enem PPL 2018) Na intenção de ampliar suas fatias de mercado, as operadoras de telefonia apresentam diferentes planos e promoções. Uma operadora oferece três diferentes planos baseados na quantidade de minutos utilizados mensalmente, apresentados no gráfico. Um casal foi à loja dessa operadora para comprar dois celulares, um para a esposa e outro

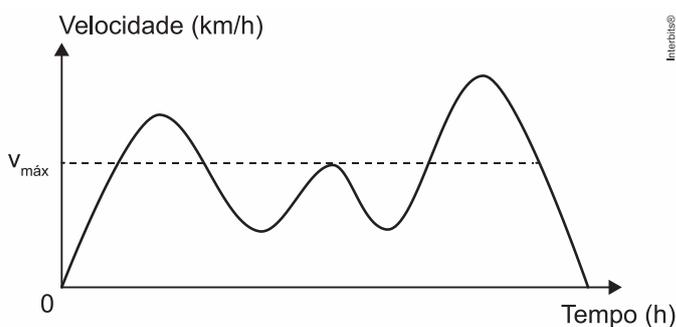
para o marido. Ela utiliza o telefone, em média, 30 minutos por mês, enquanto ele, em média, utiliza 90 minutos por mês.



Com base nas informações do gráfico, qual é o plano de menor custo mensal para cada um deles?

- O plano A para ambos.
- O plano B para ambos.
- O plano C para ambos.
- O plano B para a esposa e o plano C para o marido.
- O plano C para a esposa e o plano B para o marido.

5. (Enem PPL 2018) Para garantir segurança ao dirigir, alguns motoristas instalam dispositivos em seus carros que alertam quando uma certa velocidade máxima ($v_{\text{máx}}$), pré-programada pelo usuário de acordo com a velocidade máxima da via de tráfego, é ultrapassada. O gráfico exibido pelo dispositivo no painel do carro após o final de uma viagem fornece a velocidade (km/h) do carro em função do tempo (h).

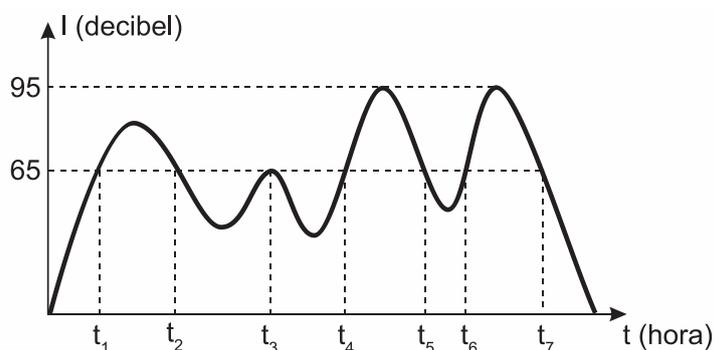


De acordo com o gráfico, quantas vezes o dispositivo alertou o motorista no percurso da viagem?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. (Enem PPL 2018) De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o limite de ruído suportável para o ouvido humano é de 65 decibéis. Ruídos com intensidade superior a este valor começam a incomodar e causar danos ao ouvido. Em razão disto, toda vez que a os ruídos oriundos do processo de fabricação de peças em uma fábrica ultrapassam este valor, é

disparado um alarme sonoro. Indicando que os funcionários devem colocar proteção nos ouvidos. O gráfico fornece a intensidade sonora registrada no último turno de trabalho dessa fábrica. Nele, a variável t indica o tempo (medido em hora), e I indica a intensidade sonora (medida em decibel).



Disponível em: www.crmariocovas.sp.gov.br. Acesso em: 24 abr. 2015 (adaptado).

De acordo com o gráfico, quantas vezes foi necessário colocar a proteção de ouvidos no último turno de trabalho?

- 7
- 6
- 4
- 3
- 2

7. (Enem 2018) Um rapaz estuda em uma escola que fica longe de sua casa, e por isso precisa utilizar o transporte público. Como é muito observador, todos os dias ele anota a hora exata (sem considerar os segundos) em que o ônibus passa pelo ponto de espera. Também notou que nunca consegue chegar ao ponto de ônibus antes de 6h15min da manhã.

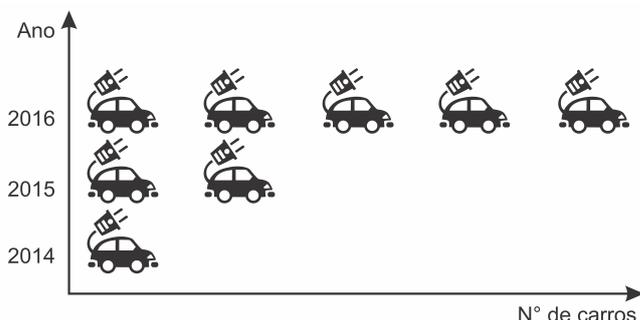
Analisando os dados coletados durante o mês de fevereiro, o qual teve 21 dias letivos, ele concluiu que 6h21min foi o que mais se repetiu, e que a mediana do conjunto de dados é 6h22min.

A probabilidade de que, em algum dos dias letivos de fevereiro, esse rapaz tenha apanhado o ônibus antes de 6h21min da manhã é, no máximo,

- $\frac{4}{21}$
- $\frac{5}{21}$
- $\frac{6}{21}$
- $\frac{7}{21}$
- $\frac{8}{21}$

8. (Enem 2018) De acordo com um relatório recente da Agência Internacional de Energia (AIE), o mercado de veículos elétricos atingiu um novo marco em 2016, quando foram vendidos mais de 750 mil automóveis da categoria. Com isso, o total de carros elétricos vendidos no mundo alcançou a marca de 2 milhões de unidades desde que os primeiros modelos começaram a ser comercializados em 2011.

No Brasil, a expansão das vendas também se verifica. A marca A, por exemplo, expandiu suas vendas no ano de 2016, superando em 360 unidades as vendas de 2015, conforme representado no gráfico.

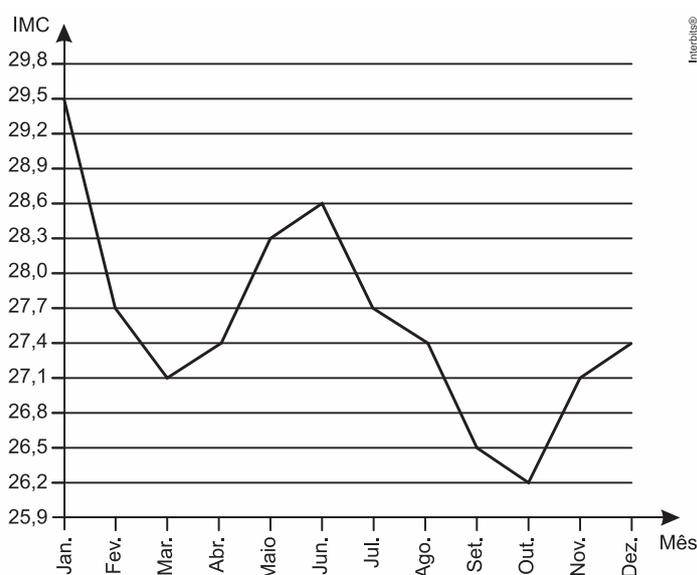


Disponível em: www.tecmundo.com.br. Acesso em: 5 dez. 2017.

A média anual do número de carros vendidos pela marca A, nos anos representados no gráfico, foi de

- a) 192.
- b) 240.
- c) 252.
- d) 320.
- e) 420.

9. (Enem PPL 2018) O índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa é definido como o quociente entre a massa dessa pessoa, medida em quilograma, e o quadrado da sua altura, medida em metro. Esse índice é usado como parâmetro para verificar se indivíduo está ou não acima do peso ideal para a sua altura. Durante o ano de 2011, uma pessoa foi acompanhada por um nutricionista e passou por um processo de reeducação alimentar. O gráfico indica a variação mensal do IMC dessa pessoa, durante o referido período. Para avaliar o sucesso do tratamento, o nutricionista vai analisar as medidas estatísticas referentes à variação do IMC.



De acordo com o gráfico, podemos concluir que a mediana da variação mensal do IMC dessa pessoa é igual a

- a) 27,40.
- b) 27,55.
- c) 27,70.

- d) 28,15.
- e) 28,45.

10. (Enem (Libras) 2017) Suponha que para um trem trafegar de uma cidade à outra seja necessária a construção de um túnel com altura e largura iguais a 10 m. Por questões relacionadas ao tipo de solo a ser escavado, o túnel deverá ser tal que qualquer seção transversal seja o arco de uma determinada parábola, como apresentado na Figura 1. Deseja-se saber qual a equação da parábola que contém esse arco. Considere um plano cartesiano com centro no ponto médio da base da abertura do túnel, conforme Figura 2.



Figura 1 (Túnel)

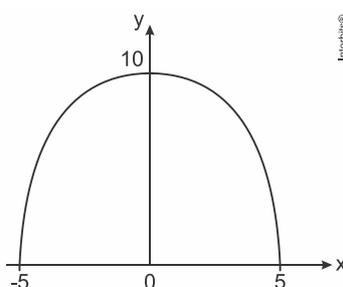


Figura 2

A equação que descreve a parábola é

- a) $y = -\frac{2}{5}x^2 + 10$
- b) $y = \frac{2}{5}x^2 + 10$
- c) $y = -x^2 + 10$
- d) $y = x^2 - 25$
- e) $y = -x^2 + 25$

11. (Enem 2017) A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

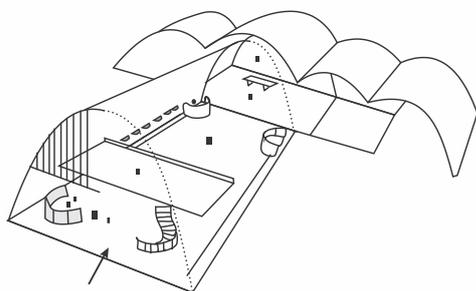


Figura 1

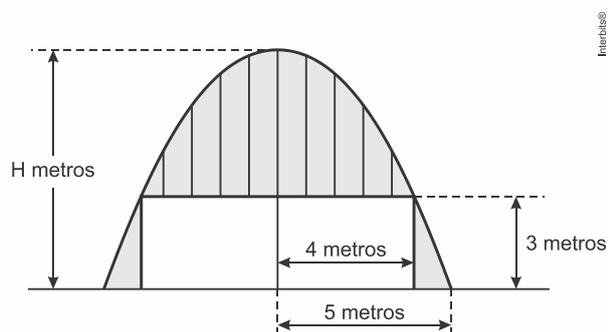


Figura 2

Qual a medida da altura H, em metro, indicada na Figura 2?

- a) $\frac{16}{3}$

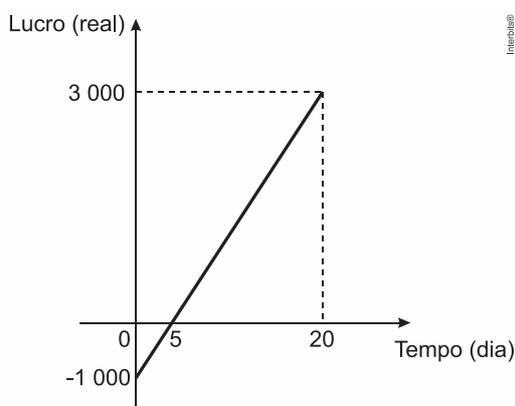
- b) $\frac{31}{5}$
c) $\frac{25}{4}$
d) $\frac{25}{3}$
e) $\frac{75}{2}$

12. (Enem (Libras) 2017) A única fonte de renda de um cabeleireiro é proveniente de seu salão. Ele cobra R\$ 10,00 por cada serviço realizado e atende 200 clientes por mês, mas está pensando em aumentar o valor cobrado pelo serviço. Ele sabe que cada real cobrado a mais acarreta uma diminuição de 10 clientes por mês.

Para que a renda do cabeleireiro seja máxima, ele deve cobrar por serviço o valor de

- a) R\$ 10,00.
b) R\$ 10,50.
c) R\$ 11,00.
d) R\$ 15,00.
e) R\$ 20,00.

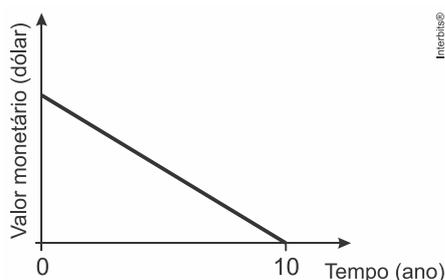
13. (Enem PPL 2017) Em um mês, uma loja de eletrônicos começa a obter lucro já na primeira semana. O gráfico representa o lucro (L) dessa loja desde o início do mês até o dia 20. Mas esse comportamento se estende até o último dia, o dia 30.



A representação algébrica do lucro (L) em função do tempo (t) é

- a) $L(t) = 20t + 3.000$
b) $L(t) = 20t + 4.000$
c) $L(t) = 200t$
d) $L(t) = 200t - 1.000$
e) $L(t) = 200t + 3.000$

14. (Enem PPL 2017) Um sistema de depreciação linear, estabelecendo que após 10 anos o valor monetário de um bem será zero, é usado nas declarações de imposto de renda de alguns países. O gráfico ilustra essa situação.



Uma pessoa adquiriu dois bens, A e B, pagando 1.200 e 900 dólares, respectivamente.

Considerando as informações dadas, após 8 anos, qual será a diferença entre os valores monetários, em dólar, desses bens?

- a) 30
- b) 60
- c) 75
- d) 240
- e) 300

15. (Enem PPL 2017) Os consumidores X, Y e Z desejam trocar seus planos de internet móvel na tentativa de obterem um serviço de melhor qualidade. Após pesquisarem, escolheram uma operadora que oferece cinco planos para diferentes perfis, conforme apresentado no quadro.

Plano	Franquia	Preço mensal de assinatura	Preço por MB excedente
A	150 MB	R\$ 29,90	R\$ 0,40
B	250 MB	R\$ 34,90	R\$ 0,10
C	500 MB	R\$ 59,90	R\$ 0,10
D	2 GB	R\$ 89,90	R\$ 0,10
E	5 GB	R\$ 119,90	R\$ 0,10

Dado: 1 GB = 1.024 MB

Em cada plano, o consumidor paga um valor fixo (preço mensal da assinatura) pela franquia contratada e um valor variável, que depende da quantidade de MB utilizado além da franquia. Considere que a velocidade máxima de acesso seja a mesma, independentemente do plano, que os consumos mensais de X, Y e Z são de 190 MB, 450 MB e 890 MB, respectivamente, e que cada um deles escolherá apenas um plano.

Com base nos dados do quadro, as escolhas dos planos com menores custos para os consumidores X, Y e Z, respectivamente, são

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

16. (Enem (Libras) 2017) Um reservatório de água com capacidade para 20 mil litros encontra-se com 5 mil litros de água num instante inicial (t) igual a zero, em que são abertas duas torneiras. A primeira delas é a única maneira pela qual a água entra no reservatório, e ela despeja 10 L de água por minuto; a segunda é a única maneira de a água sair do reservatório.

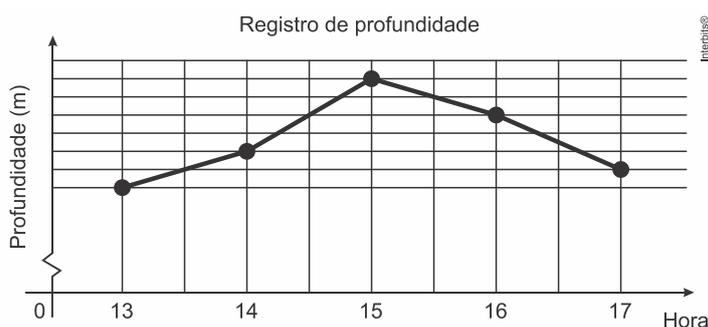
A razão entre a quantidade de água que entra e a que sai, nessa ordem, é igual a $\frac{5}{4}$.

Considere que $Q(t)$ seja a expressão que indica o volume de água, em litro, contido no reservatório no instante t , dado em minuto, com t variando de 0 a 7.500.

A expressão algébrica para $Q(t)$ é

- a) $5.000 + 2t$
- b) $5.000 - 8t$
- c) $5.000 - 2t$
- d) $5.000 + 10t$
- e) $5.000 - 2,5t$

17. (Enem 2017) Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade h , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de h , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.

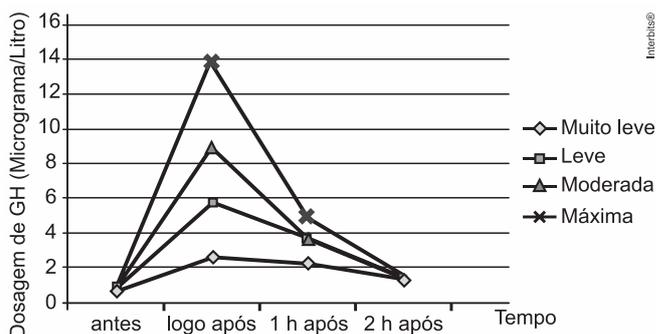


Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%.

Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- a) 18
- b) 20
- c) 24
- d) 36
- e) 40

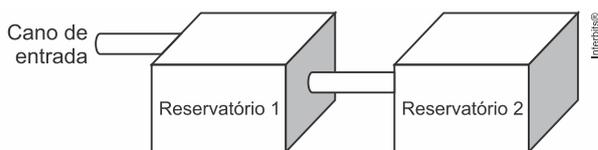
18. (Enem PPL 2017) GH é a sigla que denomina o hormônio do crescimento (do inglês *growth hormone*), indispensável para retardar o processo de envelhecimento. À medida que envelhecemos, a liberação desse hormônio na corrente sanguínea vai diminuindo. Estudos têm demonstrado, porém, que alguns métodos de treinamento aumentam a produção de GH. Em uma pesquisa, dez homens foram submetidos a sessões de 30 minutos de corrida, em uma esteira, em diferentes intensidades: muito leve, leve, moderada e máxima. As dosagens de GH, medidas por coletas de sangue feitas antes e logo após as sessões, e também 1 hora e 2 horas após o término, são fornecidas no gráfico.



Em qual(is) medição(ões) a liberação de GH na corrente sanguínea em uma sessão de intensidade máxima foi maior que a liberação de GH ocorrida nas demais intensidades?

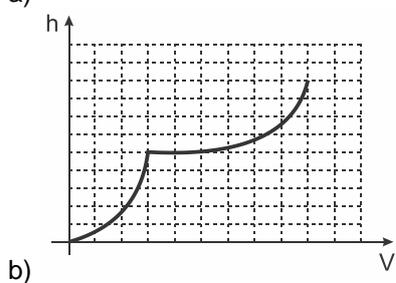
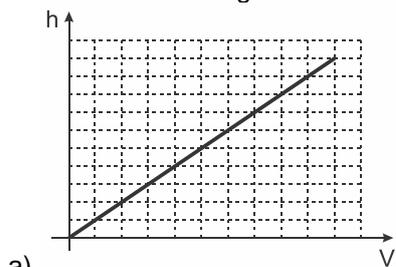
- a) Apenas na medição feita logo após a sessão de treinamento.
- b) Apenas na medição feita 1 hora após a sessão de treinamento.
- c) Apenas na medição feita após 2 horas após a sessão de treinamento.
- d) Nas medições feitas logo após e 1 hora após a sessão de treinamento.
- e) Nas medições feitas logo após, 1 hora após e 2 horas após a sessão de treinamento.

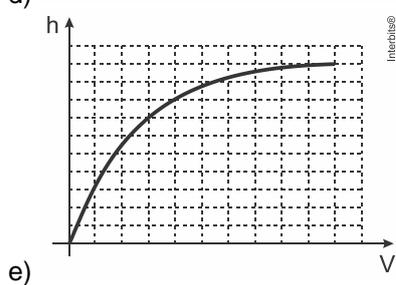
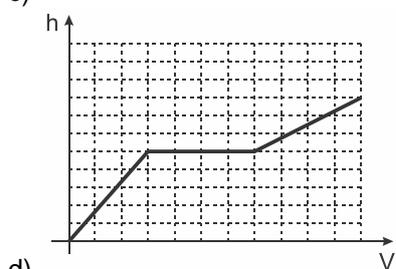
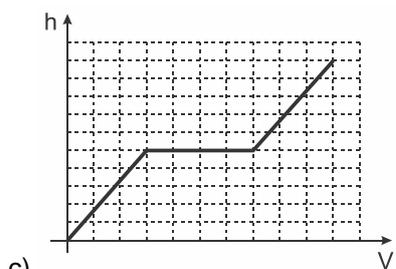
19. (Enem 2017) A água para o abastecimento de um prédio é armazenada em um sistema formado por dois reservatórios idênticos, em formato de bloco retangular, ligados entre si por um cano igual ao cano de entrada, conforme ilustra a figura.



A água entra no sistema pelo cano de entrada no Reservatório 1 a uma vazão constante e, ao atingir o nível do cano de ligação, passa a abastecer o Reservatório 2. Suponha que, inicialmente, os dois reservatórios estejam vazios.

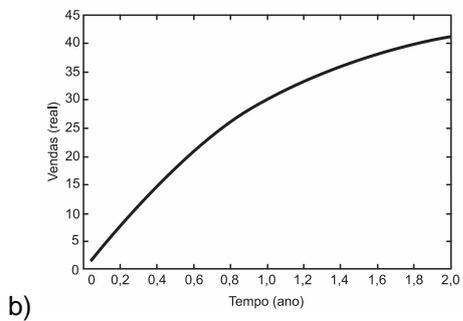
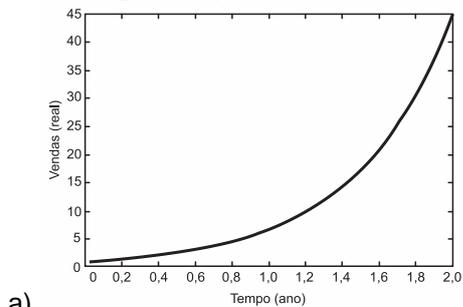
Qual dos gráficos melhor descreverá a altura h do nível da água no Reservatório 1, em função do volume V da água no sistema?

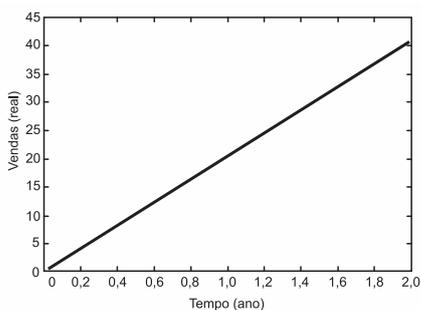




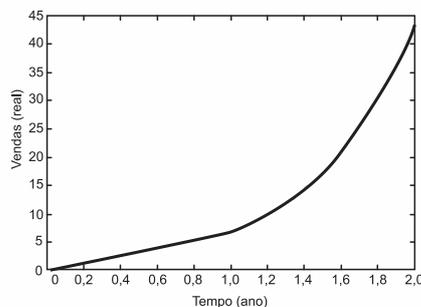
20. (Enem PPL 2017) Ao abrir um negócio, um microempresário descreveu suas vendas, em milhares de reais (unidade monetária brasileira), durante os dois primeiros anos. No primeiro ano, suas vendas cresceram de modo linear. Posteriormente, ele decidiu investir em propaganda, o que fez suas vendas crescerem de modo exponencial.

Qual é o gráfico que melhor descreve as vendas em função do tempo?

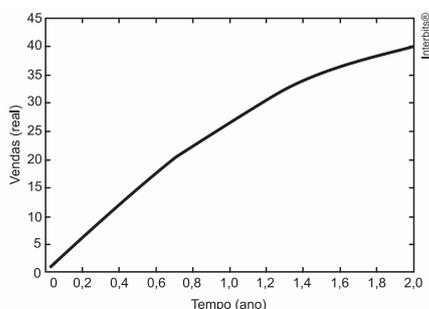




c)



d)



e)

21. (Enem 2017) O fisiologista inglês Archibald Vivian Hill propôs, em seus estudos, que a velocidade v de contração de um músculo ao ser submetido a um peso p é dada pela equação $(p + a)(v + b) = K$, com a , b e K constantes.

Um fisioterapeuta, com o intuito de maximizar o efeito benéfico dos exercícios que recomendaria a um de seus pacientes, quis estudar essa equação e a classificou desta forma:

Tipo de curva
Semirreta oblíqua
Semirreta horizontal
Ramo de parábola
Arco de circunferência
Ramo de hipérbole

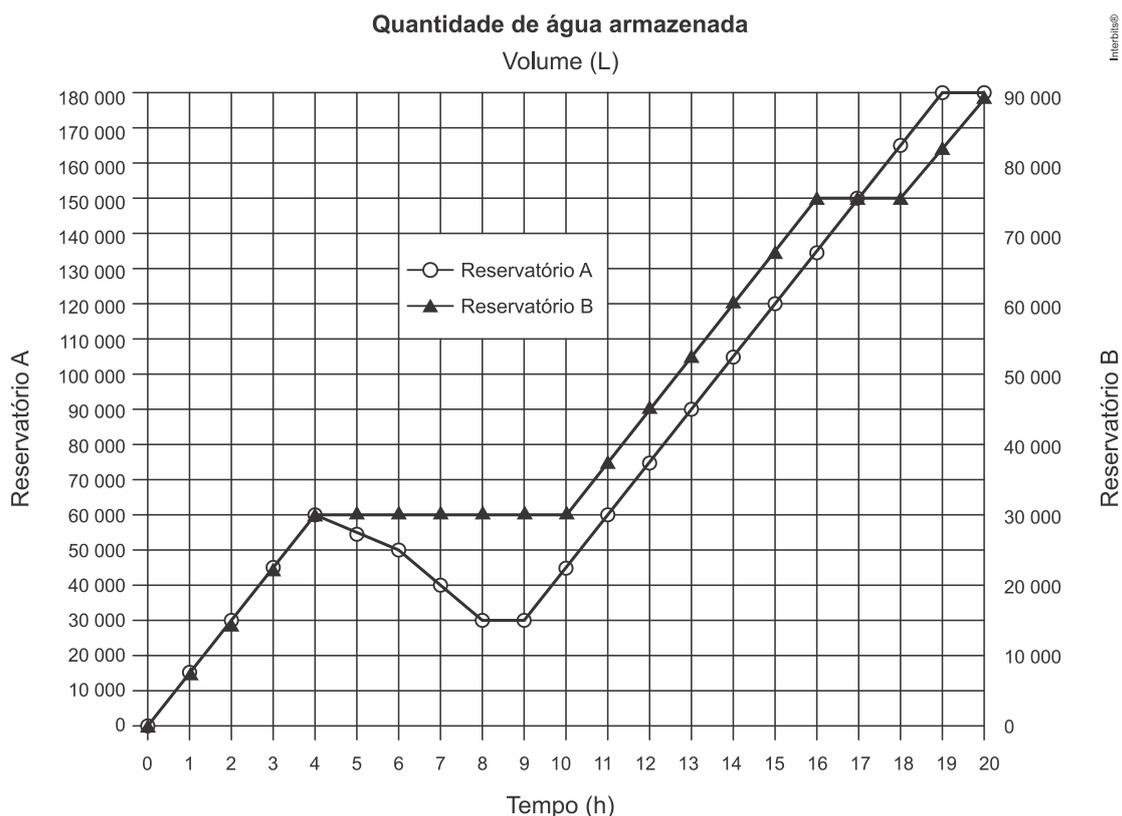
O fisioterapeuta analisou a dependência entre v e p na equação de Hill e a classificou de acordo com sua representação geométrica no plano cartesiano, utilizando o par de coordenadas $(p; v)$. Admita que $K > 0$.

Disponível em: <http://rspb.royalsocietypublishing.org>. Acesso em: 14 jul. 2015 (adaptado).

O gráfico da equação que o fisioterapeuta utilizou para maximizar o efeito dos exercícios é do tipo

- a) semirreta oblíqua.
- b) semirreta horizontal.
- c) ramo de parábola.
- d) arco de circunferência.
- e) ramo de hipérbole.

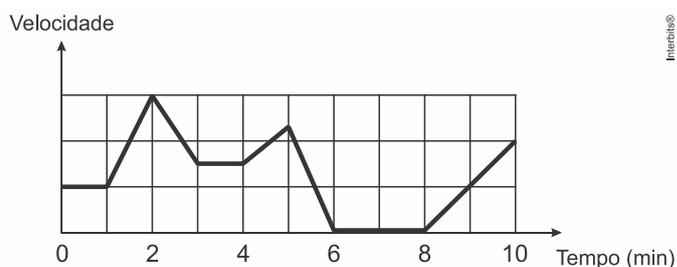
22. (Enem 2017) Dois reservatórios A e B são alimentados por bombas distintas por um período de 20 horas. A quantidade de água contida em cada reservatório nesse período pode ser visualizada na figura.



O número de horas em que os dois reservatórios contêm a mesma quantidade de água é

- a) 1.
- b) 2.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

23. (Enem 2017) Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

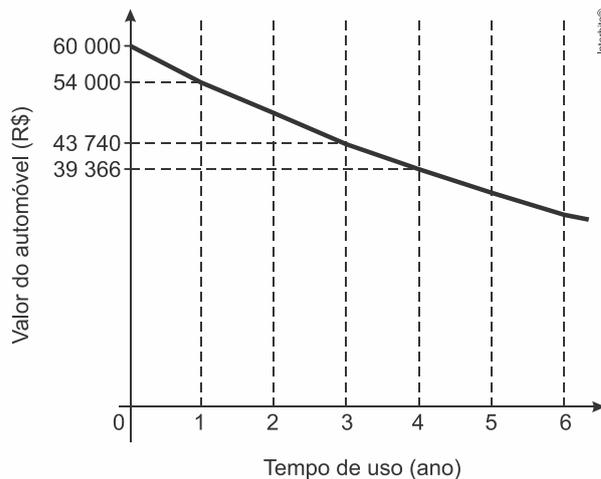
- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1
- e) 0

24. (Enem PPL 2017) No primeiro ano do ensino médio de uma escola, é hábito os alunos dançarem quadrilha na festa junina. Neste ano, há 12 meninas e 13 meninos na turma, e para a quadrilha foram formados 12 pares distintos, compostos por uma menina e um menino. Considere que as meninas sejam os elementos que compõem o conjunto A e os meninos, o conjunto B , de modo que os pares formados representem uma função f de A em B .

Com base nessas informações, a classificação do tipo de função que está presente nessa relação é

- a) f é injetora, pois para cada menina pertencente ao conjunto A está associado um menino diferente pertencente ao conjunto B .
- b) f é sobrejetora, pois cada par é formado por uma menina pertencente ao conjunto A e um menino pertencente ao conjunto B , sobrando um menino sem formar par.
- c) f é injetora, pois duas meninas quaisquer pertencentes ao conjunto A formam par com um mesmo menino pertencente ao conjunto B , para envolver a totalidade de alunos da turma.
- d) f é bijetora, pois dois meninos quaisquer pertencentes ao conjunto B formam par com uma mesma menina pertencente ao conjunto A .
- e) f é sobrejetora, pois basta que uma menina do conjunto A forme par com dois meninos pertencentes ao conjunto B , assim nenhum menino ficará sem par.

25. (Enem (Libras) 2017) Um modelo de automóvel tem seu valor depreciado em função do tempo de uso segundo a função $f(t) = b \cdot a^t$, com t em ano. Essa função está representada no gráfico.



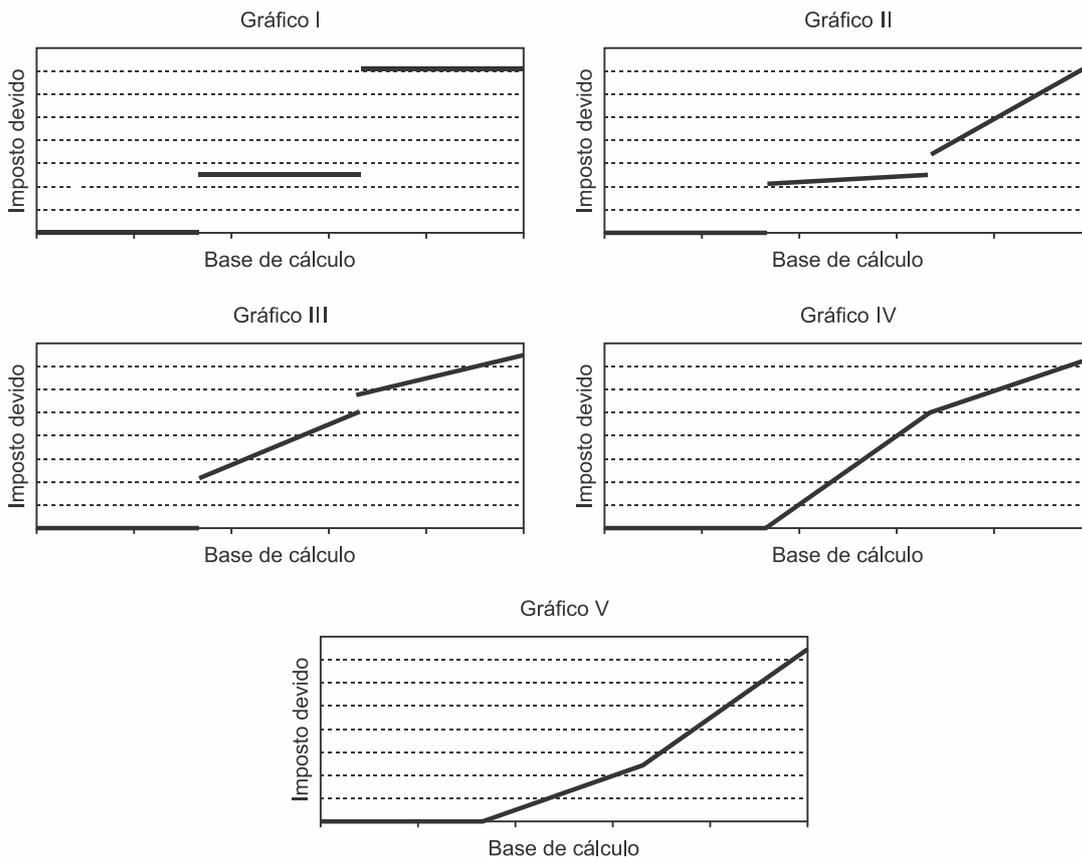
Qual será o valor desse automóvel, em real, ao completar dois anos de uso?

- a) 48.000,00
- b) 48.114,00
- c) 48.600,00
- d) 48.870,00
- e) 49.683,00

26. (Enem (Libras) 2017) A base de cálculo do imposto de renda é a parte dos rendimentos recebidos pelo contribuinte sobre a qual incide o imposto. Ela é obtida após serem descontadas, dos rendimentos, as deduções legais.

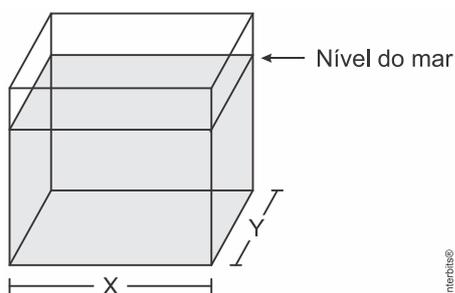
No ano de 2008, se a base de cálculo de um contribuinte teve um valor de até R\$ 16.473,72, o contribuinte foi isento do imposto de renda. Se a base de cálculo ficou entre R\$ 16.473,72 e R\$ 32.919,00, o imposto devido foi de 15% sobre o que excedeu R\$ 16.473,72. Por fim, se a base de cálculo ultrapassou R\$ 32.919,00, o imposto devido é dado pela soma de R\$ 2.466,79 (correspondendo a 15% da diferença $32.919,00 - 16.473,72$) mais 27,5% do que excedeu R\$ 32.919,00.

O gerente de um escritório de contabilidade pediu a um estagiário que identificasse o gráfico que descrevia o valor imposto devido, para o ano de 2008, como função da base de cálculo, apresentando-lhe cinco gráficos, sem qualquer outra informação ou valores numéricos.



- Admitindo que um desses gráficos corresponda ao pedido do gerente, qual é esse gráfico?
- a) I
 - b) II
 - c) III
 - d) IV
 - e) V

27. (Enem 2017) Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.



- Quais devem ser os valores de X e de Y , em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?
- a) 1 e 49
 - b) 1 e 99
 - c) 10 e 10
 - d) 25 e 25

e) 50 e 50

28. (Enem (Libras) 2017) Para determinar a ordem de largada numa corrida de automóveis, dez pilotos participarão de um treino classificatório no dia anterior à corrida. Pelo regimento, para cada piloto, faz-se a tomada de tempo em três voltas no circuito, e a primeira posição no *grid* de largada pertencerá àquele piloto que obtiver a menor média desses três tempos. Nove pilotos já terminaram as voltas classificatórias no circuito, e o piloto X ainda vai realizar sua última volta. Os dados e a média de cada piloto estão na tabela.

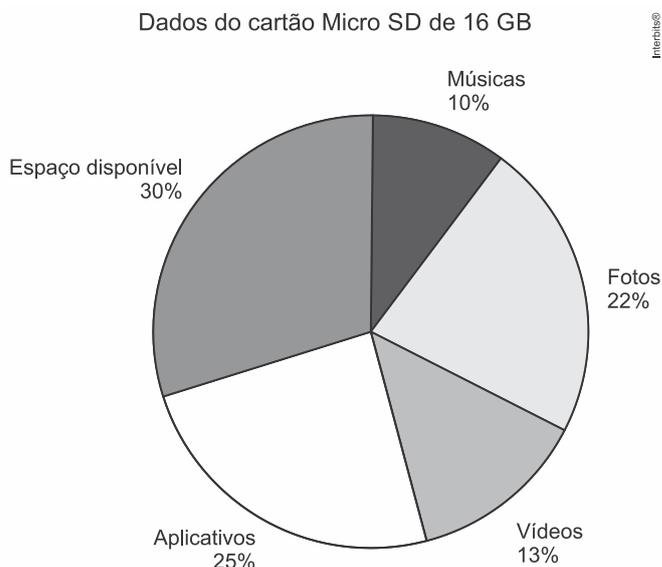
Tempo (min) nas voltas classificatórias de cada piloto e suas médias

Piloto	1ª volta	2ª volta	3ª volta	Média
I	1,42	1,62	1,49	1,51
II	1,36	1,49	1,68	1,51
III	1,53	1,44	1,53	1,50
IV	1,53	1,50	1,50	1,51
V	1,50	1,47	1,53	1,50
VI	1,60	1,67	1,56	1,61
VII	1,41	1,63	1,46	1,50
VIII	1,48	1,50	1,49	1,49
IX	1,70	1,77	1,63	1,70
X	1,57	1,50	*****	*****

Qual o tempo, em minuto, a ser batido pelo último piloto, na terceira volta, que lhe garanta a primeira posição no *grid* de largada?

- a) 1,36
- b) 1,40
- c) 1,49
- d) 1,50
- e) 1,51

29. (Enem (Libras) 2017) O cartão Micro SD é um tipo de mídia utilizada para armazenamento de dados (arquivos, fotos, filmes, músicas etc.). Um usuário tem um cartão Micro SD de 16 GB e, utilizando seu computador, visualiza, em termos percentuais, os dados armazenados no cartão, conforme o gráfico.

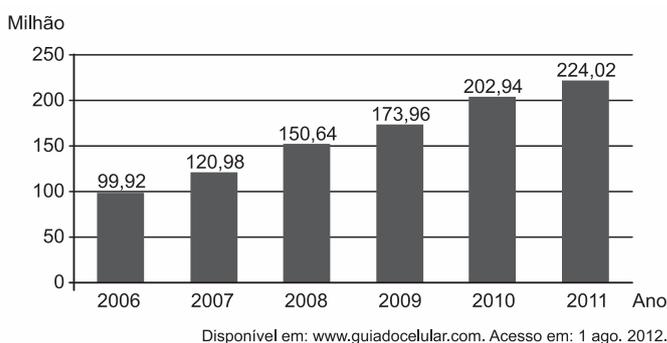


O usuário adquiriu um cartão do mesmo tipo, mas de 32 GB, com o objetivo de gravar os dados do seu cartão de 16 GB em seu novo cartão de 32 GB. No entanto, para aumentar o espaço de armazenamento disponível, decidiu não gravar suas músicas no novo cartão.

Analisando o gráfico, o espaço disponível no novo cartão de 32 GB, em termos percentuais, é igual a

- a) 60.
- b) 65.
- c) 70.
- d) 75.
- e) 80.

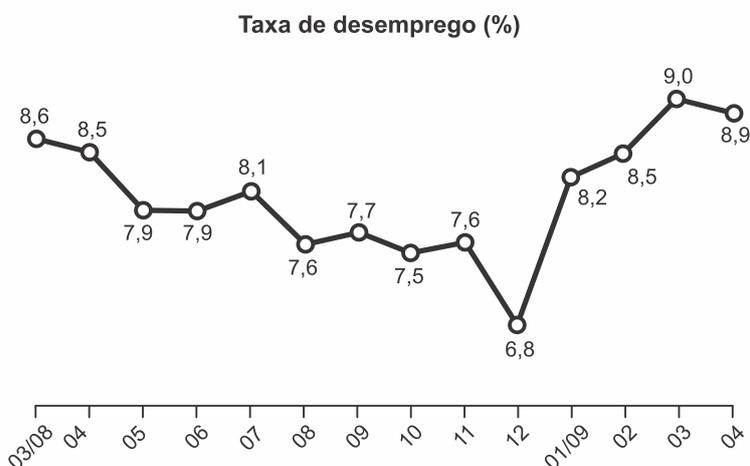
30. (Enem PPL 2017) O gráfico mostra a expansão da base de assinantes de telefonia celular no Brasil, em milhões de unidades, no período de 2006 a 2011.



De acordo com o gráfico, a taxa de crescimento do número de aparelhos celulares no Brasil, de 2007 para 2011, foi de

- a) 8,53%
- b) 85,17%
- c) 103,04%
- d) 185,17%
- e) 345,00%

31. (Enem 2017) O gráfico apresenta a taxa de desemprego (em %) para o período de março de 2008 a abril de 2009, obtida com base nos dados observados nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.



IBGE. Pesquisa mensal de emprego. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 30 jul. 2012 (adaptado).

A mediana dessa taxa de desemprego, no período de março de 2008 a abril de 2009, foi de

- a) 8,1%
- b) 8,0%
- c) 7,9%
- d) 7,7%
- e) 7,6%

32. (Enem 2017) Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,02).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P5, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas são os seguintes:

Pesquisa	σ	N	\sqrt{N}
P1	0,5	1.764	42
P2	0,4	784	28
P3	0,3	576	24
P4	0,2	441	21
P5	0,1	64	8

O erro θ pode ser expresso por

$$|e| < 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

em que σ é um parâmetro e N é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- a) P1
- b) P2
- c) P3
- d) P4
- e) P5

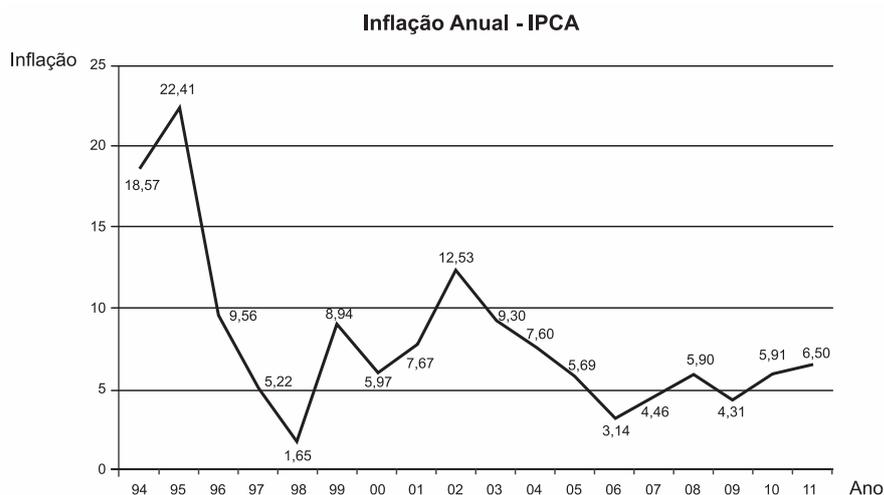
33. (Enem (Libras) 2017) Passar trote nos telefones de emergência da Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu) pode resultar em multa para o dono do telefone de onde partiu a ligação. Para exemplificar a seriedade dessa questão, em uma cidade brasileira, um jornal local publicou a tabela a seguir, mostrando o número de trotes telefônicos recebidos pelos bombeiros da cidade, ao longo de um semestre.

Meses	Trotes
Jan	18
Fev	20
Mar	30
Abr	16
Mai	14
Jun	16

Qual o valor mediano da quantidade de trotes recebidos nesse semestre?

- a) 16
- b) 17
- c) 18
- d) 19
- e) 23

34. (Enem PPL 2017) Um dos principais indicadores de inflação é o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O gráfico apresenta os valores do IPCA nos anos de 1994 a 2011.



Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 2 ago. 2012 (adaptado).

O valor mais próximo da mediana de todos os valores da inflação indicados no gráfico é

- a) 5,97.
- b) 6,24.
- c) 6,50.
- d) 8,07.
- e) 10,10.

35. (Enem PPL 2017) Cinco regiões de um país estão buscando recursos no Governo Federal para diminuir a taxa de desemprego de sua população. Para decidir qual região receberia o recurso, foram colhidas as taxas de desemprego, em porcentagem, dos últimos três anos. Os dados estão apresentados na tabela.

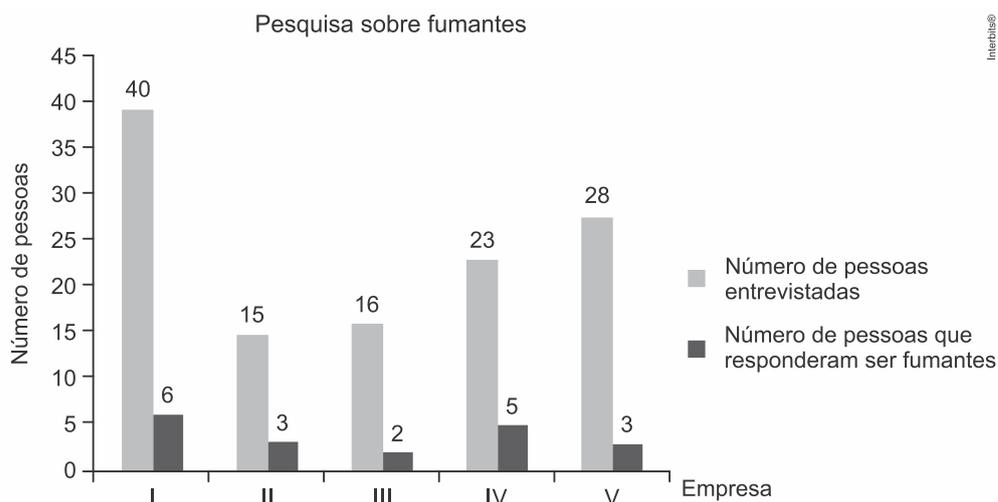
Taxa de desemprego (%)					
	Região A	Região B	Região C	Região D	Região E
Ano I	12,1	12,5	11,9	11,6	8,2
Ano II	11,7	10,5	12,7	9,5	12,6
Ano III	12,0	11,6	10,9	12,8	12,7

Ficou decidido que a região contemplada com a maior parte do recurso seria aquela com a maior mediana das taxas de desemprego dos últimos três anos.

A região que deve receber a maior parte do recurso é a

- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.
- e) E.

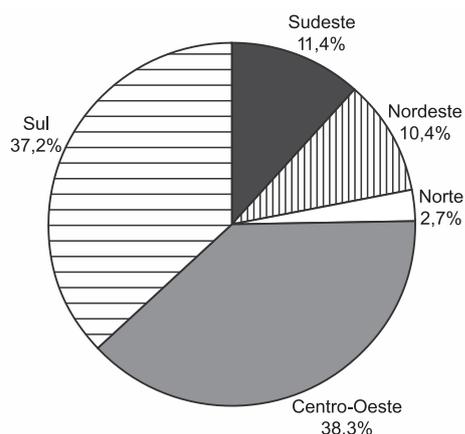
36. (Enem (Libras) 2017) Para fazer uma campanha contra o tabagismo, um empresário encomendou uma pesquisa com pessoas que trabalham em suas cinco empresas para saber quantas fumam. O gráfico mostra o número de pessoas entrevistadas e quantas responderam ser fumantes em cada uma das empresas.



A empresa que possui o menor percentual de pessoas fumantes é

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

37. (Enem PPL 2017) Estimativas do IBGE para a safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, apontavam uma participação por região conforme indicado no gráfico.



As estimativas indicavam que as duas regiões maiores produtoras produziram, juntas, um total de 119,9 milhões de toneladas dessas culturas, em 2012.

Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 3 jul. 2012.

De acordo com esses dados, qual seria o valor mais próximo da produção, em milhão de toneladas, de cereais, leguminosas e oleaginosas, em 2012, na Região Sudeste do país?

- a) 10,3
- b) 11,4
- c) 13,6
- d) 16,5
- e) 18,1

38. (Enem (Libras) 2017) Um empresário pretende fazer a propaganda de seus produtos em um canal de televisão. Para isso, decidiu consultar o quadro com a pontuação de audiência, nos últimos três meses, de cinco emissoras de televisão em determinado horário e calcular a média aritmética para escolher aquela com a maior média de audiência nesse período.

Emissora	Mês I	Mês II	Mês III
I	11	19	13
II	12	16	17
III	14	14	18
IV	15	11	15
V	14	14	14

De acordo com o critério do empresário, que emissora deve ser escolhida?

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

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[E]

Sendo $y_V = 25$ a ordenada do vértice, e $x_V = \frac{150}{2} = 75$ a abscissa do vértice, temos:

$$25 = a \cdot (75 - 0) \cdot (75 - 150) \Leftrightarrow a = -\frac{1}{225}.$$

Portanto, segue que a resposta é

$$y = -\frac{1}{225} \cdot (x - 0) \cdot (x - 150) \Leftrightarrow 225y = 150x - x^2.$$

Resposta da questão 2:

[D]

Tem-se que $y = \frac{8}{2}t = 4t$ e $x = \frac{60}{3}t = 20t$. Logo, se $y = 10$ milhares de reais, então

$$10 = 4t \Leftrightarrow t = \frac{5}{2} \text{ h.}$$

Portanto, segue que

$$x = 20 \cdot \frac{5}{2} = 50.$$

A resposta é 50000 peças.

Resposta da questão 3:

[B]

Sendo 2014 o ponto médio do intervalo [2013, 2015], e sabendo que a cobertura da campanha variou de forma linear, podemos concluir que a resposta é

$$\frac{67\% + 59\%}{2} = 63\%.$$

Resposta da questão 4:

[E]

O plano de menor custo mensal é o que permite falar o mesmo tempo pelo menor preço. Logo, para a esposa, o plano C é o melhor, e, para o marido, o plano B é o mais indicado.

Resposta da questão 5:

[B]

De acordo com o gráfico, é imediato que a velocidade máxima foi superada apenas duas vezes. Logo, o motorista foi alertado 2 vezes.

Resposta da questão 6:

[D]

Tem-se que $l \geq 65$ para $t_1 \leq t \leq t_2$, $t_4 \leq t \leq t_5$ e $t_6 \leq t \leq t_7$. Logo, foi necessário colocar a proteção 3 vezes.

Resposta da questão 7:

[D]

Sendo 21 os dias letivos e 6 h 22 min a mediana, podemos concluir que o rapaz chegou antes de 6 h 22 min exatamente $\frac{21-1}{2} = 10$ vezes. Logo, se a moda é 6 h 21 min e n é o número

de dias em que o rapaz chegou às 6 h 21 min, então a probabilidade pedida é igual a $\frac{10-n}{21}$.

Essa probabilidade é máxima quando n é mínimo. Ademais, como existem 6 observações menores do que 6 h 21 min, deve-se ter $n = 3$, caso contrário, haveria pelo menos outra moda menor do que 6 h 21 min.

Portanto, a resposta é $\frac{10-3}{21} = \frac{7}{21}$.

Resposta da questão 8:

[D]

Se cada carro no pictograma corresponde a n carros elétricos vendidos, então

$$5n = 2n + 360 \Leftrightarrow n = 120.$$

A resposta é dada por $\frac{8n}{3} = \frac{8 \cdot 120}{3} = 320$.

Resposta da questão 9:

[A]

Escrevendo os índices em ordem crescente, temos
26,2; 26,5; 27,1; 27,1; 27,4; 27,4; 27,4; 27,4; 27,7; 27,7; 28,3; 28,5; 29,5.

Portanto, como $\frac{12}{2} = 6$, segue que a mediana é igual a

$$\frac{27,4 + 27,4}{2} = 27,4.$$

Resposta da questão 10:

[A]

Desde que o gráfico intersecta o eixo x nos pontos de abscissa -5 e 5 , e sendo $(0, 10)$ o vértice da parábola, temos

$$10 = a \cdot (0^2 - 0 \cdot 0 - 25) \Leftrightarrow a = -\frac{2}{5}.$$

Portanto, segue que o resultado é

$$y = -\frac{2}{5} \cdot (x^2 - 0 \cdot x - 25) = -\frac{2}{5}x^2 + 10.$$

Resposta da questão 11:

[D]

Calculando:

Parábola \Rightarrow Pontos $(5, 0)$ e $(4, 3)$

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$b = 0 \Rightarrow$ parábola simétrica ao eixo y

$$f(0) = c = H$$

$$\begin{cases} 0 = a \cdot (5)^2 + H \\ 3 = a \cdot (4)^2 + H \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 = 25a + H \\ -3 = -16a - H \end{cases} \Rightarrow -3 = 9a \Rightarrow a = -\frac{1}{3} \Rightarrow H = \frac{25}{3}$$

Resposta da questão 12:

[D]

Seja x o número de reais cobrados a mais pelo cabeleireiro. Tem-se que a renda, r , obtida com os serviços realizados é dada por

$$\begin{aligned} r(x) &= (10 + x)(200 - 10x) \\ &= -10x^2 + 100x + 2.000. \end{aligned}$$

Em consequência, o número de reais cobrados a mais para que a renda seja máxima é

$$-\frac{100}{2 \cdot (-10)} = 5 \text{ e, portanto, ele deverá cobrar por serviço o valor de } 10 + 5 = \text{R\$ } 15,00.$$

Resposta da questão 13:

[D]

Sendo -1000 o valor inicial e $\frac{3000 - 0}{20 - 5} = 200$ a taxa de variação da função L , podemos concluir que $L(t) = 200t - 1000$.

Resposta da questão 14:

[B]

Após 8 anos, os valores dos bens estarão reduzidos a $100 - 80 = 20\%$ dos seus valores iniciais. Portanto, a resposta é $0,2 \cdot (1200 - 900) = 60$.

Resposta da questão 15:

[C]

O gasto do consumidor X , no plano A , seria de $29,9 + 40 \cdot 0,4 = \text{R\$ } 45,90$. Logo, ele deve optar pelo plano B .

O gasto do consumidor Y , no plano B , seria de $34,9 + 200 \cdot 0,1 = \text{R\$ } 54,90$ e, portanto, esta deve ser sua escolha.

O gasto do consumidor Z , no plano B , seria de $34,9 + 640 \cdot 0,1 = \text{R\$ } 98,90$ e, no plano C , seria de $59,9 + 390 \cdot 0,1 = \text{R\$ } 98,90$. Por conseguinte, sua escolha deve recair no plano D .

Resposta da questão 16:

[A]

Seja v_s a quantidade de água que sai do tanque, em litros por minuto. Logo, vem

$$\frac{10}{v_s} = \frac{5}{4} \Leftrightarrow v_s = 8 \text{ L/min.}$$

Portanto, a taxa de crescimento da quantidade de água no reservatório é igual a $12 \cdot 10 - 8 = 2 \text{ L/min}$ e, assim, a resposta é $Q(t) = 2t + 5000$.

Resposta da questão 17:

[A]

Entre 15 h e 16 h a profundidade diminuiu 2 metros, que representa 10% da profundidade às 15 h. Assim, se pode inferir que a profundidade às 15 h era de 20 metros ($20 \cdot 10\% = 2$) e às 16 h era de 18 metros.

Resposta da questão 18:

[D]

É fácil ver que, em determinado momento, 2 horas após a sessão de treinamento, a liberação de GH em todas as intensidades é a mesma. Logo, apenas nas medições feitas logo após e 1 hora após a sessão de treinamento, a liberação de GH na corrente sanguínea em uma sessão de intensidade máxima foi maior do que a liberação de GH ocorrida nas demais intensidades.

Resposta da questão 19:

[D]

O reservatório 1 se encherá de água numa vazão constante até atingir o nível do cano de ligação. A partir daí, terá seu nível estabilizado até que o reservatório 2 atinja o mesmo nível e, após isso, se encherá a uma vazão constante, porém menor que a inicial. O gráfico que melhor exemplifica essa situação é o apresentado na alternativa [D].

Resposta da questão 20:

[D]

Lembrando que o gráfico de uma função exponencial simples crescente possui concavidade voltada para cima, podemos concluir que o único gráfico que apresenta as características descritas é o da alternativa [D].

Resposta da questão 21:

[E]

Sendo a , b e K constantes, $v \geq 0$ e $p \geq 0$, tem-se:

$$(p+a) \cdot (v+b) = K \Rightarrow v+b = \frac{K}{p+a} \Rightarrow v = \frac{K}{p+a} - b$$

O gráfico de v em função de p é um ramo de hipérbole.

Resposta da questão 22:

[A]

Redesenhando o gráfico B de acordo com os volumes da coluna da esquerda, percebe-se que ambos têm a exata mesma quantidade de água no mesmo instante apenas entre 8h e 9h.

Resposta da questão 23:

[C]

Analisando o gráfico, percebe-se que a velocidade atinge valor igual a zero entre os minutos 6 e 8, portanto o carro permaneceu imóvel por 2 minutos.

Resposta da questão 24:

[A]

Sabendo que cada menina do conjunto A está associada a um menino diferente do conjunto B , podemos afirmar que f é injetiva.

Por outro lado, como existe um menino no conjunto B que não formará par com nenhuma menina do conjunto A , podemos concluir que f não é sobrejetiva e, portanto, também não é bijetiva.

Resposta da questão 25:

[C]

Se $f(0) = 60000$, então $b = 60000$. Ademais, sabendo que $f(1) = 54000$, vem

$$54000 = 60000 \cdot a^1 \Leftrightarrow a = \frac{9}{10}.$$

Por conseguinte, a resposta é

$$f(2) = 60000 \cdot \left(\frac{9}{10}\right)^2 = \text{R\$ } 48.600,00.$$

Resposta da questão 26:

[E]

Seja \hat{i} a função $i: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$, em que \hat{i} é o valor do imposto devido relativo à base de cálculo b . Tem-se que

$$i = \begin{cases} 0; & \text{se } b \leq 16473,72 \\ 0,15(x - 16473,72); & \text{se } 16473,72 < b \leq 32919 \\ 2466,79 + 0,275(x - 32919); & \text{se } b > 32919 \end{cases}$$

$$\cong \begin{cases} 0; & \text{se } b \leq 16473,72 \\ 0,15x - 2471,06; & \text{se } 16473,72 < b \leq 32919 \\ 0,275x - 6585,94; & \text{se } b > 32919 \end{cases}$$

Portanto, não havendo pontos de descontinuidade no gráfico de \hat{i} e sendo $0,275 > 0,15$ podemos concluir que a resposta é o gráfico V .

Resposta da questão 27:

[D]

Calculando:

$$\begin{cases} 2x + 2y = 100 \\ x \cdot y = S \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 50 \\ x \cdot y = S \end{cases} \Rightarrow x \cdot (50 - x) = S \Rightarrow x_{\text{máx}} = y_{\text{máx}} = 25$$

Resposta da questão 28:

[B]

Se t é o tempo a ser batido, então

$$\frac{1,57 + 1,5 + t}{3} \leq 1,49 \Leftrightarrow t \leq 1,40.$$

Portanto, a resposta é 1,40.

Resposta da questão 29:

[C]

Observando que os dados que serão gravados no novo cartão correspondem a 60% da capacidade do cartão de 16 GB, podemos concluir que a resposta é

$$\frac{32 - 0,6 \cdot 16}{32} \cdot 100\% = 70\%.$$

Resposta da questão 30:

[B]

A taxa pedida é dada por

$$\frac{224,02 - 120,98}{120,98} \cdot 100\% \cong 85,17\%.$$

Resposta da questão 31:

[B]

Calculando:

$$6,8 - 7,5 - 7,6 - 7,6 - 7,7 - 7,9 - 7,9 - 8,1 - 8,2 - 8,5 - 8,5 - 8,6 - 8,9 - 9,0$$

$$\left. \begin{array}{l} 7,9 \\ 8,1 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{7,9 + 8,1}{2} = 8$$

Resposta da questão 32:

[D]

Calculando:

$$|e| < 1,96 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$P1 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,5}{42} \Rightarrow |e| < 0,02333 > 0,02$$

$$P2 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,4}{28} \Rightarrow |e| < 0,028 > 0,02$$

$$P3 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,3}{24} \Rightarrow |e| < 0,0245 > 0,02$$

$$P4 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,2}{21} \Rightarrow |e| < 0,0186666 \Rightarrow e < 0,02$$

$$P5 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,1}{8} \Rightarrow |e| < 0,0245 > 0,02$$

Resposta da questão 33:

[B]

Escrevendo a série em ordem crescente, obtemos 14, 16, 16, 18, 20, 30. Assim, o resultado

$$\text{pedido é } \frac{16+18}{2} = 17.$$

Resposta da questão 34:

[B]

Escrevendo os valores em ordem crescente, obtemos

1,65; 3,14; 4,31; 4,46; 5,22; 5,69; 5,90; 5,91; 5,97; 6,50; 7,60; 7,67; 8,94; 9,30; 9,56; 12,53; 18,57; 22,41.

Portanto, a resposta é

$$\frac{5,97 + 6,50}{2} \cong 6,24.$$

Resposta da questão 35:

[E]

Escrevendo as taxas de cada região em ordem crescente, podemos concluir que as medianas são: $Md_A = 12$; $Md_B = 11,6$; $Md_C = 11,9$; $Md_D = 11,6$ e $Md_E = 12,6$.

Portanto, a região que deve receber a maior parte do recurso é a E.

Resposta da questão 36:

[E]

Analisando as razões entre o número de fumantes e o total de entrevistados em cada empresa, temos

$$\frac{3}{28} < \frac{1}{8} = \frac{2}{16} = \frac{3}{24} < \frac{6}{40} = \frac{3}{20} < \frac{4}{20} = \frac{3}{15} = \frac{5}{25} < \frac{5}{23}.$$

Logo, a empresa que apresenta o menor percentual é a V.

Resposta da questão 37:

[E]

Seja t o total, em milhões de toneladas, da safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas em 2012. Logo, temos

$$(0,383 + 0,372) \cdot t = 119,9 \Leftrightarrow t \cong 158,8.$$

Em consequência, a resposta é $0,114 \cdot 158,8 \cong 18,1$.

Resposta da questão 38:

[C]

[C]

Considere a tabela.

Emissora	Mês I	Mês II	Mês III	Σ
I	11	19	13	43
II	12	16	17	45
III	14	14	18	46
IV	15	11	15	41
V	14	14	14	42

Portanto, como a maior soma das pontuações de audiência foi obtida pela emissora III, segue o resultado.

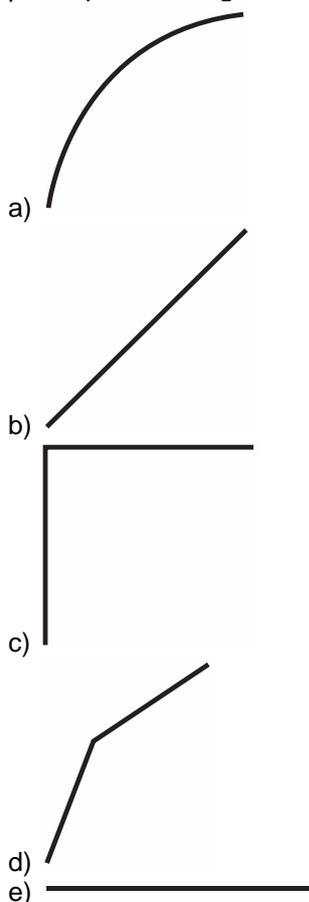
GEOMETRIA ESPACIAL

1. (Enem PPL 2018) Uma torneira do tipo $\frac{1}{4}$ de volta é mais econômica, já que seu registro abre e fecha bem mais rapidamente do que o de uma torneira comum. A figura de uma torneira do tipo $\frac{1}{4}$ de volta tem um ponto preto marcado na extremidade da haste de seu registro, que se encontra na posição fechado, e, para abri-lo completamente é necessário girar a haste $\frac{1}{4}$ de volta no sentido anti-horário. Considere que a haste esteja paralela ao plano da parede.



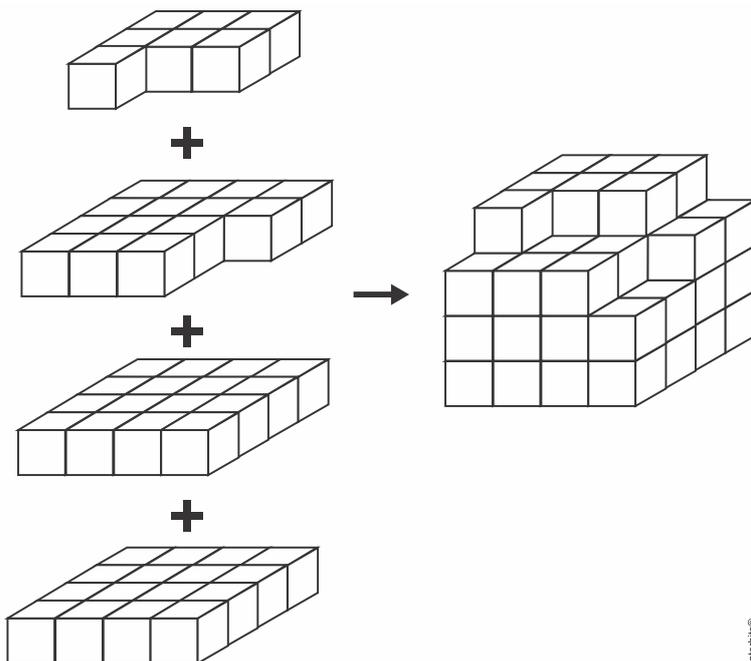
Disponível em: www.furkin.com.br.
Acesso em: 13 nov. 2014.

Qual das imagens representa a projeção ortogonal, na parede, da trajetória traçada pelo ponto preto quando o registro é aberto completamente?



2. (Enem 2018) *Minecraft* é um jogo virtual que pode auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos relacionados a espaço e forma. É possível criar casas, edifícios, monumentos e até naves espaciais, tudo em escala real, através do empilhamento de cubinhos.

Um jogador deseja construir um cubo com dimensões $4 \times 4 \times 4$. Ele já empilhou alguns dos cubinhos necessários, conforme a figura.

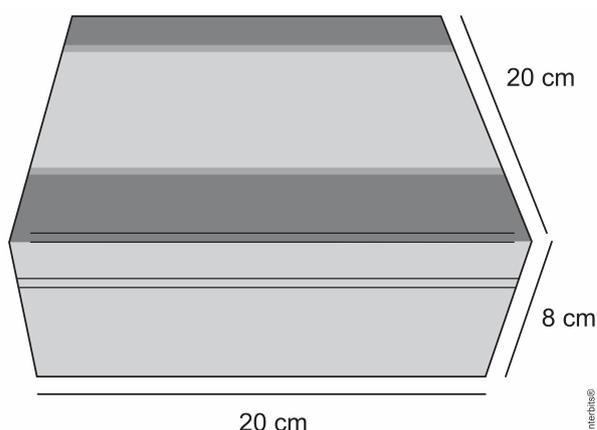


Os cubinhos que ainda faltam empilhar para finalizar a construção do cubo, juntos, formam uma peça única, capaz de completar a tarefa.

O formato da peça capaz de completar o cubo $4 \times 4 \times 4$ é

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

3. (Enem PPL 2018) Uma fábrica comercializa chocolates em uma caixa de madeira, como na figura.

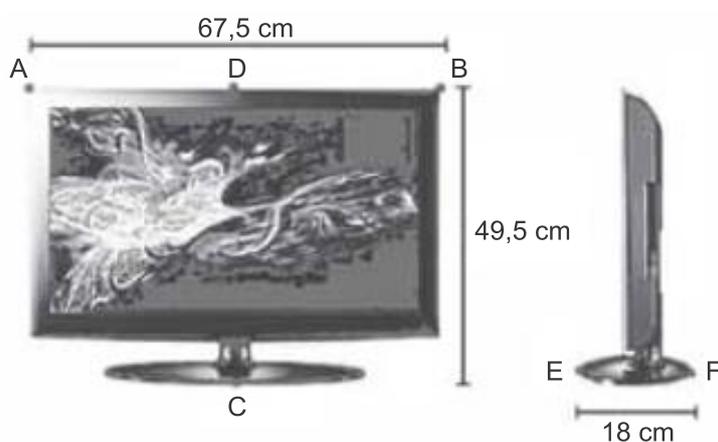


A caixa de madeira tem a forma de um paralelepípedo reto-retângulo cujas dimensões externas, em centímetro, estão indicadas na figura. Sabe-se também que a espessura da madeira, em todas as suas faces, é de 0,5 cm.

Qual é o volume de madeira utilizado, em centímetro cúbico, na construção de uma caixa de madeira como a descrita para embalar os chocolates?

- a) 654.
- b) 666.
- c) 673.
- d) 681.
- e) 693.

4. (Enem PPL 2018) Uma empresa especializada em embalagem de papelão recebeu uma encomenda para fabricar caixas para um determinado modelo de televisor, como o da figura.



A embalagem deve deixar uma folga de 5 cm em cada uma das dimensões. Esta folga será utilizada para proteger a televisão com isopor. O papelão utilizado na confecção das caixas possui uma espessura de 0,5 cm.

A empresa possui 5 protótipos de caixa de papelão, na forma de um paralelepípedo reto-retângulo, cujas medidas externas: comprimento, altura e largura, em centímetro, são respectivamente iguais a:

Caixa 1: $68,0 \times 50,0 \times 18,5$

Caixa 2: $68,5 \times 50,5 \times 19,0$

Caixa 3: $72,5 \times 54,5 \times 23,0$

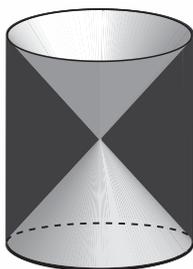
Caixa 4: $73,0 \times 55,0 \times 23,5$

Caixa 5: $73,5 \times 55,5 \times 24,0$

O modelo de caixa de papelão que atende exatamente as medidas das dimensões especificadas é a

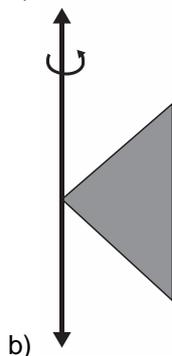
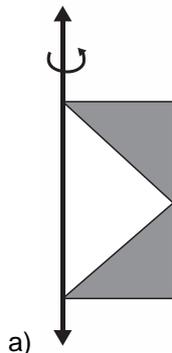
- a) caixa 1.
- b) caixa 2.
- c) caixa 3.
- d) caixa 4.
- e) caixa 5.

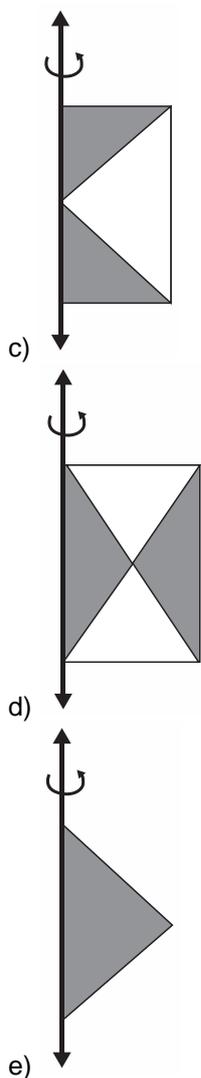
5. (Enem PPL 2018) A figura mostra uma anticlepsidra, que é um sólido geométrico obtido ao se retirar dois cones opostos pelos vértices de um cilindro equilátero, cujas bases coincidam com as bases desse cilindro. A anticlepsidra pode ser considerada, também, como o sólido resultante da rotação de uma figura plana em torno de um eixo.



Disponível em: www.klickeducacao.com.br.
Acesso em: 12 dez. 2012 (adaptado).

A figura plana cuja rotação em torno do eixo indicado gera uma anticlepsidra como a da figura acima é





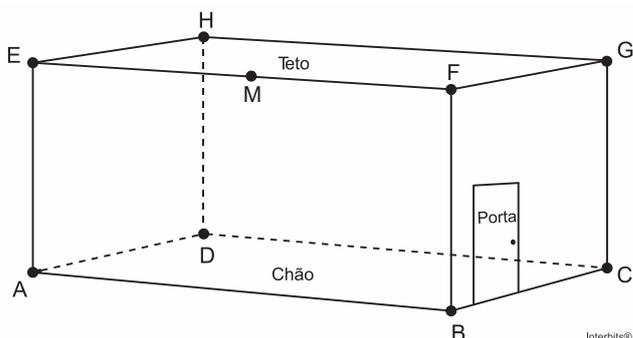
6. (Enem 2018) Um artesão possui potes cilíndricos de tinta cujas medidas externas são 4 cm de diâmetro e 6 cm de altura. Ele pretende adquirir caixas organizadoras para armazenar seus potes de tinta, empilhados verticalmente com tampas voltadas para cima, de forma que as caixas possam ser fechadas.
- No mercado, existem cinco opções de caixas organizadoras, com tampa, em formato de paralelepípedo reto retângulo, vendidas pelo mesmo preço, possuindo as seguintes dimensões internas:

Modelo	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
I	8	8	40
II	8	20	14
III	18	5	35
IV	20	12	12
V	24	8	14

Qual desses modelos o artesão deve adquirir para conseguir armazenar o maior número de potes por caixa?

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

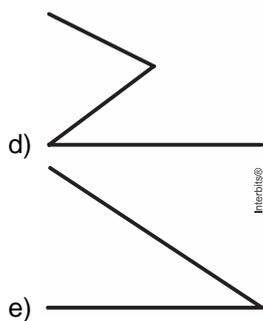
7. (Enem PPL 2017) Uma lagartixa está no interior de um quarto e começa a se deslocar. Esse quarto, apresentando o formato de um paralelepípedo retangular, é representado pela figura.



A lagartixa parte do ponto B e vai até o ponto A. A seguir, de A ela se desloca, pela parede, até o ponto M, que é o ponto médio do segmento EF. Finalmente, pelo teto, ela vai do ponto M até o ponto H. Considere que todos esses deslocamentos foram feitos pelo caminho de menor distância entre os respectivos pontos envolvidos.

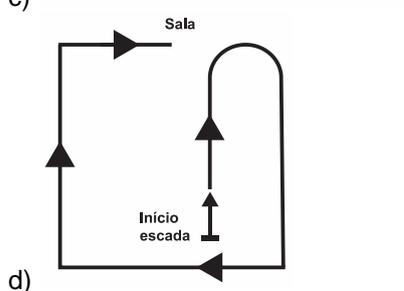
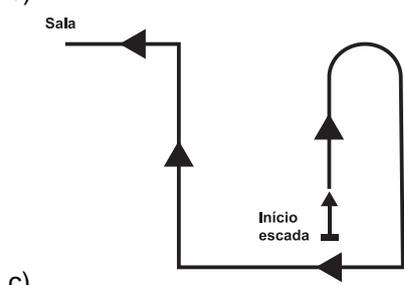
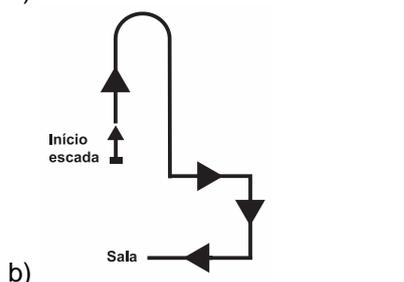
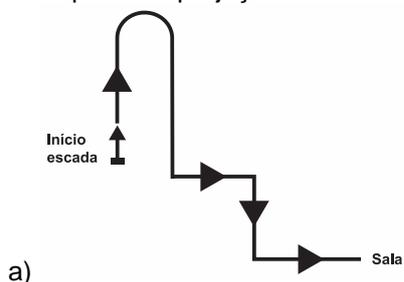
A projeção ortogonal desses deslocamentos no plano que contém o chão do quarto é dado por:

- a)
- b)
- c)



8. (Enem PPL 2017) Uma pessoa pede informação na recepção de um prédio comercial de como chegar a uma sala, e recebe as seguintes instruções: suba a escada em forma de U à frente, ao final dela vire à esquerda, siga um pouco à frente e em seguida vire à direita e siga pelo corredor. Ao final do corredor, vire à direita.

Uma possível projeção vertical dessa trajetória no plano da base do prédio é:



A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- a) 11,25.
- b) 27,00.
- c) 28,80.
- d) 32,25.
- e) 49,50.

12. (Enem 2017) Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 cm de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 cm × 86 cm × 86 cm
- Caixa 2: 75 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 3: 85 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 4: 82 cm × 95 cm × 82 cm
- Caixa 5: 80 cm × 95 cm × 85 cm

O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

13. (Enem 2017) Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.



Figura 1

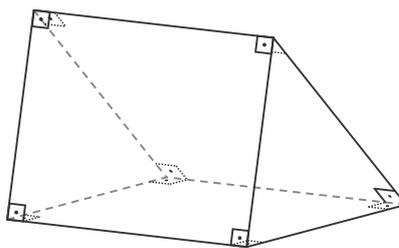


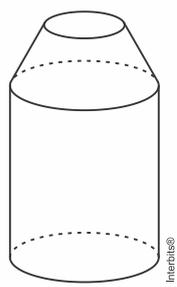
Figura 2

ROMERO, L. Tendências. *Superinteressante*, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

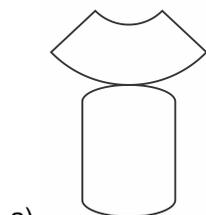
- a) tetraedro.
- b) pirâmide retangular.
- c) tronco de pirâmide retangular.
- d) prisma quadrangular reto.
- e) prisma triangular reto.

14. (Enem (Libras) 2017) Para divulgar sua marca, uma empresa produziu um porta-canetas de brinde, na forma do sólido composto por um cilindro e um tronco de cone, como na figura.

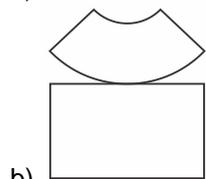


Para recobrir toda a superfície lateral do brinde, essa empresa encomendará um adesivo na forma planificada dessa superfície.

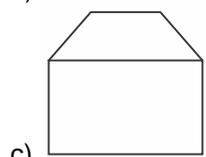
Que formato terá esse adesivo?



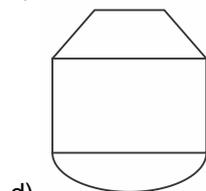
a)



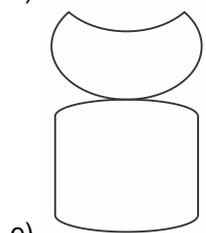
b)



c)



d)



e)

15. (Enem (Libras) 2017) Com o objetivo de reformar os tambores cilíndricos de uma escola de samba, um alegorista decidiu colar adereços plásticos na forma de losango, como ilustrado na Figura 1, nas faces laterais dos tambores. Nesta colagem, os vértices opostos P e Q do adereço deverão pertencer às circunferências do topo e da base do tambor cilíndrico, respectivamente, e os vértices opostos R e S deverão coincidir após a colagem do adereço no tambor, conforme ilustra a Figura 2. Considere que o diâmetro do cilindro correspondente ao tambor meça 0,4 metro. Utilize 3,1 como aproximação para π .

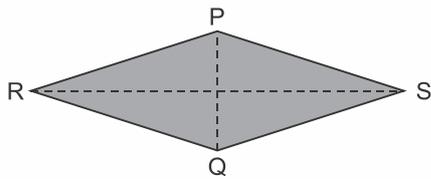


Figura 1

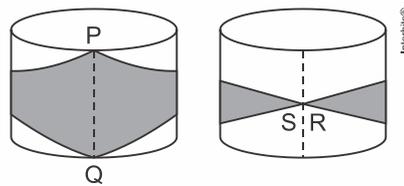


Figura 2

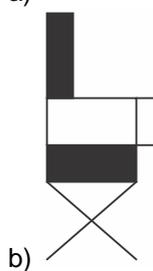
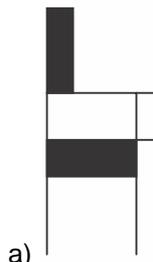
A diagonal RS do adereço a ser confeccionado pelo alegorista deve medir, em metro,

- a) 0,124.
- b) 0,400.
- c) 0,496.
- d) 1,240.
- e) 2,480.

16. (Enem 2016) Os alunos de uma escola utilizaram cadeiras iguais às da figura para uma aula ao ar livre. A professora, ao final da aula, solicitou que os alunos fechassem as cadeiras para guardá-las. Depois de guardadas, os alunos fizeram um esboço da vista lateral da cadeira fechada.



Qual e o esboço obtido pelos alunos?





17. (Enem 2ª aplicação 2016) Um grupo de escoteiros mirins, numa atividade no parque da cidade onde moram, montou uma barraca conforme a foto da Figura 1. A Figura 2 mostra o esquema da estrutura dessa barraca, em forma de um prisma reto, em que foram usadas hastes metálicas.



Figura 1

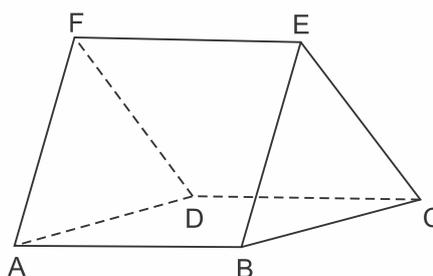
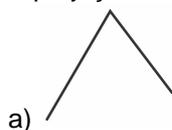


Figura 2

Após a armação das hastes, um dos escoteiros observou um inseto deslocar-se sobre elas, partindo do vértice A em direção ao vértice B, deste em direção ao vértice E e, finalmente, fez o trajeto do vértice E ao C. Considere que todos esses deslocamentos foram feitos pelo caminho de menor distância entre os pontos.

A projeção do deslocamento do inseto no plano que contém a base ABCD é dada por



- b)
- c)
- d)
- e)

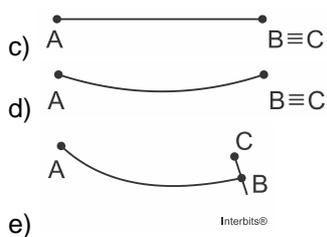
18. (Enem 2016) A figura representa o globo terrestre e nela estão marcados os pontos A, B e C. Os pontos A e B estão localizados sobre um mesmo paralelo, e os pontos B e C, sobre um mesmo meridiano. É traçado um caminho do ponto A até C, pela superfície do globo, passando por B, de forma que o trecho de A até B se dê sobre o paralelo que passa por A e B e, o trecho de B até C se dê sobre o meridiano que passa por B e C.

Considere que o plano α é paralelo à linha do equador na figura.



A projeção ortogonal, no plano α , do caminho traçado no globo pode ser representada por

- a)
- b)



19. (Enem PPL 2016) Os sólidos de Platão são poliedros convexos cujas faces são todas congruentes a um único polígono regular, todos os vértices têm o mesmo número de arestas incidentes e cada aresta é compartilhada por apenas duas faces. Eles são importantes, por exemplo, na classificação das formas dos cristais minerais e no desenvolvimento de diversos objetos. Como todo poliedro convexo, os sólidos de Platão respeitam a relação de Euler $V - A + F = 2$, em que V , A e F são os números de vértices, arestas e faces do poliedro, respectivamente.

Em um cristal, cuja forma é a de um poliedro de Platão de faces triangulares, qual é a relação entre o número de vértices e o número de faces?

- a) $2V - 4F = 4$
- b) $2V - 2F = 4$
- c) $2V - F = 4$
- d) $2V + F = 4$
- e) $2V + 5F = 4$

20. (Enem 2ª aplicação 2016) Um lapidador recebeu de um joalheiro a encomenda para trabalhar em uma pedra preciosa cujo formato é o de uma pirâmide, conforme ilustra a Figura 1. Para tanto, o lapidador fará quatro cortes de formatos iguais nos cantos da base. Os cantos retirados correspondem a pequenas pirâmides, nos vértices P, Q, R e S, ao longo dos segmentos tracejados, ilustrados na Figura 2.

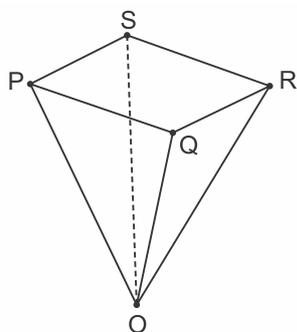


Figura 1

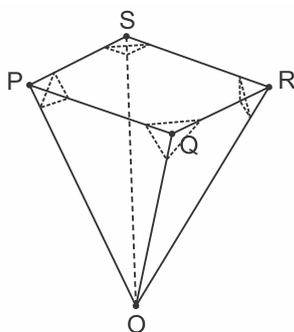


Figura 2

Interbits®

Depois de efetuados os cortes, o lapidador obteve, a partir da pedra maior, uma joia poliédrica cujos números de faces, arestas e vértices são, respectivamente, iguais a

- a) 9, 20 e 13.
- b) 3, 24 e 13.
- c) 7, 15 e 12.
- d) 10, 16 e 5.
- e) 11, 16 e 5.

21. (Enem 2ª aplicação 2016) O recinto das provas de natação olímpica utiliza a mais avançada tecnologia para proporcionar aos nadadores condições ideais. Isso passa por reduzir o impacto da ondulação e das correntes provocadas pelos nadadores no seu deslocamento. Para conseguir isso, a piscina de competição tem uma profundidade uniforme de 3 m, que ajuda a diminuir a “reflexão” da água (o movimento) contra uma superfície e o regresso no

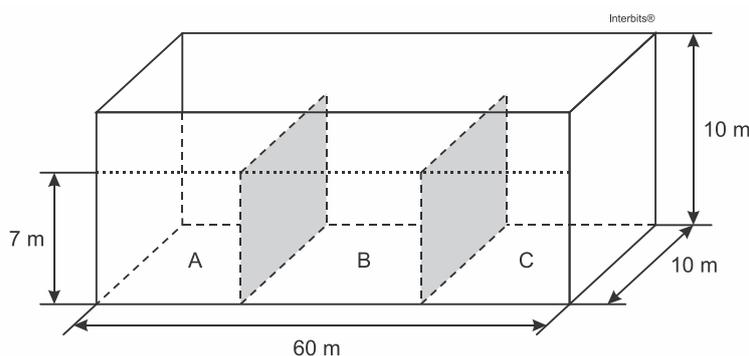
sentido contrário, atingindo os nadadores), além dos já tradicionais 50 m de comprimento e 25 m de largura. Um clube deseja reformar sua piscina de 50 m de comprimento, 20 m de largura e 2 m de profundidade de forma que passe a ter as mesmas dimensões das piscinas olímpicas.

Disponível em: <http://desporto.publico.pt>. Acesso em: 6 ago. 2012.

Após a reforma, a capacidade dessa piscina superará a capacidade da piscina original em um valor mais próximo de

- 20%
- 25%
- 47%
- 50%
- 88%

22. (Enem 2016) Um petroleiro possui reservatório em formato de um paralelepípedo retangular com as dimensões dadas por $60\text{ m} \times 10\text{ m}$ de base e 10 m de altura. Com o objetivo de minimizar o impacto ambiental de um eventual vazamento, esse reservatório é subdividido em três compartimentos, A, B e C, de mesmo volume, por duas placas de aço retangulares com dimensões de 7 m de altura e 10 m de base, de modo que os compartimentos são interligados, conforme a figura. Assim, caso haja rompimento no casco do reservatório, apenas uma parte de sua carga vazará.



Suponha que ocorra um desastre quando o petroleiro se encontra com sua carga máxima: ele sofre um acidente que ocasiona um furo no fundo do compartimento C. Para fins de cálculo, considere desprezíveis as espessuras das placas divisorias.

Após o fim do vazamento, o volume de petróleo derramado terá sido de

- $1,4 \times 10^3 \text{ m}^3$
- $1,8 \times 10^3 \text{ m}^3$
- $2,0 \times 10^3 \text{ m}^3$
- $3,2 \times 10^3 \text{ m}^3$
- $6,0 \times 10^3 \text{ m}^3$

23. (Enem 2016) É comum os artistas plásticos se apropriarem de entes matemáticos para produzirem, por exemplo, formas e imagens por meio de manipulações. Um artista plástico, em uma de suas obras, pretende retratar os diversos polígonos obtidos pelas intersecções de um plano com uma pirâmide regular de base quadrada.

Segundo a classificação dos polígonos, quais deles são possíveis de serem obtidos pelo artista plástico?

- a) Quadrados, apenas.
 b) Triângulos e quadrados, apenas.
 c) Triângulos, quadrados e trapézios, apenas.
 d) Triângulos, quadrados, trapézios e quadriláteros irregulares, apenas.
 e) Triângulos, quadrados, trapézios, quadriláteros irregulares e pentágonos, apenas.

24. (Enem PPL 2016) A figura mostra a pirâmide de Quéops, também conhecida como a Grande Pirâmide. Esse é o monumento mais pesado que já foi construído pelo homem da Antiguidade. Possui aproximadamente 2,3 milhões de blocos de rocha, cada um pesando em média 2,5 toneladas. Considere que a pirâmide de Quéops seja regular, sua base seja um quadrado com lados medindo 214 m, as faces laterais sejam triângulos isósceles congruentes e suas arestas laterais meçam 204 m.

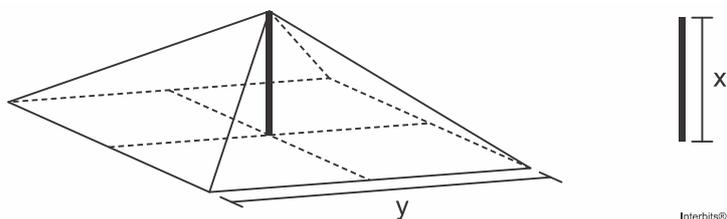


Disponível em: www.mauroweigel.blogspot.com.
 Acesso em: 23 nov. 2011.

O valor mais aproximado para a altura da pirâmide de Quéops, em metro, é

- a) 97,0.
 b) 136,8.
 c) 173,7.
 d) 189,3.
 e) 240,0.

25. (Enem PPL 2016) A cobertura de uma tenda de lona tem formato de uma pirâmide de base quadrada e é formada usando quatro triângulos isósceles de base y . A sustentação da cobertura é feita por uma haste de medida x . Para saber quanto de lona deve ser comprado, deve-se calcular a área da superfície da cobertura da tenda.



A área da superfície da cobertura da tenda, em função de y e x , é dada pela expressão

- a) $2y\sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}$
 b) $2y\sqrt{x^2 + \frac{y^2}{2}}$
 c) $4y\sqrt{x^2 + y^2}$

d) $4\sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}$

e) $4\sqrt{x^2 + \frac{y^2}{2}}$

26. (Enem PPL 2016) Na reforma e estilização de um instrumento de percussão, em formato cilíndrico (bumbo), será colada uma faixa decorativa retangular, como a indicada na Figura 1, suficiente para cobrir integralmente, e sem sobra, toda a superfície lateral do instrumento.

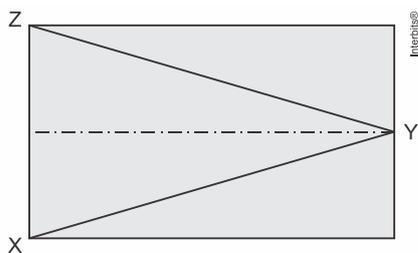
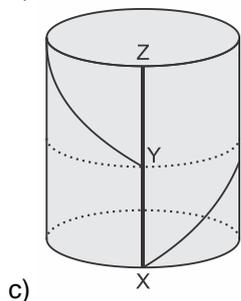
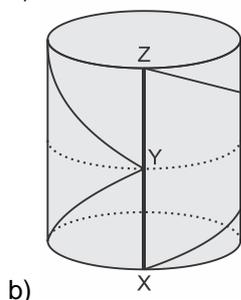
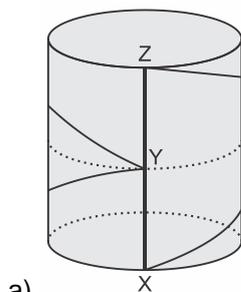
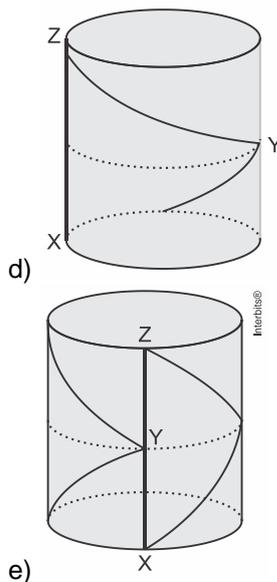


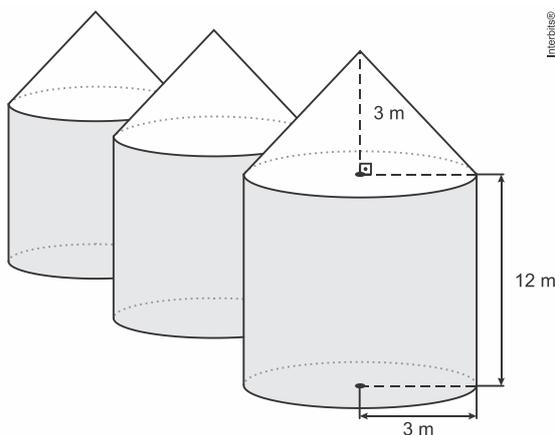
Figura 1

Como ficará o instrumento após a colagem?





27. (Enem 2016) Em regiões agrícolas, é comum a presença de silos para armazenamento e secagem da produção de grãos, no formato de um cilindro reto, sobreposta por um cone, e dimensões indicadas na figura. O silo fica cheio e o transporte dos grãos é feito em caminhões de carga cuja capacidade é de 20 m^3 . Uma região possui um silo cheio e apenas um caminhão para transportar os grãos para a usina de beneficiamento.



Utilize 3 como aproximação para π .

O número mínimo de viagens que o caminhão precisará fazer para transportar todo o volume de grãos armazenados no silo é

- a) 6.
- b) 16.
- c) 17.
- d) 18.
- e) 21.

28. (Enem 2ª aplicação 2016) A bocha é um esporte jogado em canchas, que são terrenos planos e nivelados, limitados por tablados perimétricos de madeira. O objetivo desse esporte é lançar bochas, que são bolas feitas de um material sintético, de maneira a situá-las o mais perto possível do bolim, que é uma bola menor feita, preferencialmente, de aço, previamente lançada.

A Figura 1 ilustra uma bocha e um bolim que foram jogados em uma cancha. Suponha que um

jogador tenha lançado uma bocha, de raio 5 cm, que tenha ficado encostada no bolim, de raio 2 cm, conforme ilustra a Figura 2.

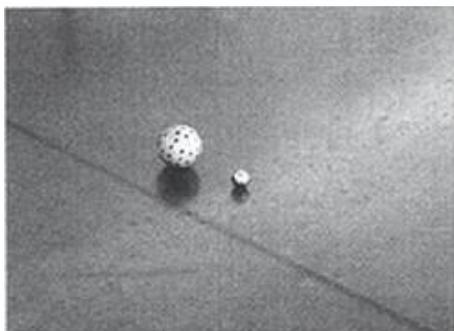


Figura 1

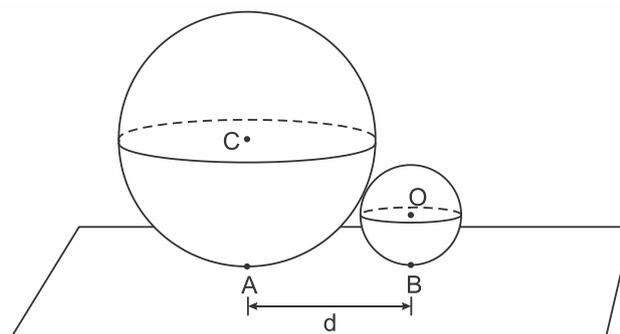


Figura 2

Considere o ponto C como o centro da bocha, e o ponto O como o centro do bolim. Sabe-se que A e B são os pontos em que a bocha e o bolim, respectivamente, tocam o chão da cancha, e que a distância entre A e B é igual a d.

Nessas condições, qual a razão entre d e o raio do bolim?

- a) 1
- b) $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
- c) $\frac{\sqrt{10}}{2}$
- d) 2
- e) $\sqrt{10}$

29. (Enem 2ª aplicação 2016) Uma indústria de perfumes embala seus produtos, atualmente, em frascos esféricos de raio R, com volume dado por $\frac{4}{3}\pi \cdot (R)^3$.

Observou-se que haverá redução de custos se forem utilizados frascos cilíndricos com raio da base $\frac{R}{3}$, cujo volume será dado por $\pi \left(\frac{R}{3}\right)^2 \cdot h$, sendo h a altura da nova embalagem.

Para que seja mantida a mesma capacidade do frasco esférico, a altura do frasco cilíndrico (em termos de R) deverá ser igual a

- a) 2R.
- b) 4R.
- c) 6R.
- d) 9R.
- e) 12R.

Gabarito:**Resposta da questão 1:**

[A]

Girando a haste $\frac{1}{4}$ de volta no sentido anti-horário, o ponto preto descreverá um arco de $\frac{1}{4} \cdot 360^\circ = 90^\circ$. Logo, a imagem que melhor representa a projeção ortogonal da trajetória traçada pelo ponto preto é a da alternativa [A].

Resposta da questão 2:

[A]

O número de cubinhos ausentes é igual a $9 + 2 = 11$. Logo, as únicas alternativas possíveis seriam [A] e [E]. Contudo, a face lateral direita apresenta seis cubinhos ausentes e, assim, só pode ser a alternativa [A].

Resposta da questão 3:

[C]

O resultado é igual a
 $20 \cdot 20 \cdot 8 - 19 \cdot 19 \cdot 7 = 3200 - 2527$
 $= 673\text{cm}^3$.

Resposta da questão 4:

[E]

O acréscimo em cada dimensão deve ser de $5 + 2 \cdot 0,5 = 6\text{cm}$. Portanto, o modelo de caixa de papelão que atende exatamente as medidas das dimensões especificadas é a caixa cinco.

Resposta da questão 5:

[B]

Considerando o plano paralelo às geratrizes do cilindro, contendo os vértices dos cones, podemos afirmar que a resposta é a figura da alternativa [B].

Resposta da questão 6:

[D]

O número máximo de potes em cada caixa é dado por

$$\left[\frac{8}{4} \right] \cdot \left[\frac{8}{4} \right] \cdot \left[\frac{40}{6} \right] = 2 \cdot 2 \cdot 6 = 24,$$

$$\left[\frac{8}{4} \right] \cdot \left[\frac{20}{4} \right] \cdot \left[\frac{14}{6} \right] = 2 \cdot 5 \cdot 2 = 20,$$

$$\left[\frac{18}{4} \right] \cdot \left[\frac{5}{4} \right] \cdot \left[\frac{35}{6} \right] = 4 \cdot 1 \cdot 5 = 20,$$

$$\left[\frac{20}{4} \right] \cdot \left[\frac{12}{4} \right] \cdot \left[\frac{12}{6} \right] = 5 \cdot 3 \cdot 2 = 30$$

e

$$\left[\frac{24}{4} \right] \cdot \left[\frac{8}{4} \right] \cdot \left[\frac{14}{6} \right] = 6 \cdot 2 \cdot 2 = 24.$$

Portanto, ele deve adquirir o modelo IV.

Observação: $[x]$ denota o maior inteiro menor do que ou igual a x .

Resposta da questão 7:

[B]

Sendo B , A e M coplanares, a projeção ortogonal do deslocamento de A para M está contida no segmento AB . Ademais, a projeção ortogonal do deslocamento de M para H sobre o chão do quarto corresponde a um segmento de reta oblíquo em relação a AB , cuja origem é o ponto M' , médio de AB , e cuja extremidade é o ponto D , projeção de H sobre o plano ABC .

Resposta da questão 8:

[B]

Ao final da escada a pessoa deverá virar para o leste, seguir em frente e, a seguir, deslocar-se rumo ao sul. Ao fim do corredor, tomará a direção oeste. Logo, uma possível projeção vertical dessa trajetória no plano da base do prédio é apresentada na alternativa [B].

Resposta da questão 9:

[B]

Sendo $V = 20$ e $A = 30$, pelo Teorema de Euler, segue que

$$\begin{aligned}V - A + F &= 2 \Leftrightarrow 20 - 30 + F = 2 \\ \Leftrightarrow F &= 12.\end{aligned}$$

Portanto, a quantidade de faces utilizadas na montagem do modelo ilustrativo desse cristal é igual a 12.

Resposta da questão 10:

[A]

A capacidade da piscina, em metros cúbicos, é dada por $50 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 3 = 3750$.

Resposta da questão 11:

[B]

Calculando:

$$V = 3 \cdot 5 \cdot (1,7 - 0,5) = 18 \text{ m}^3 = 18.000 \text{ L}$$

$$V_{\text{produto}} = 18 \cdot 1,5 = 27 \text{ mL}$$

Resposta da questão 12:

[C]

A caixa escolhida deve ser a número 3, pois se somarmos as diferenças de cada uma das dimensões tem-se:

$$\text{Caixa 1} \Rightarrow (86 - 80) + (86 - 80) + (86 - 80) = 18$$

$$\text{Caixa 2} \Rightarrow \text{não cabe} \Rightarrow 75 < 80$$

$$\text{Caixa 3} \Rightarrow (85 - 80) + (82 - 80) + (90 - 80) = 17$$

$$\text{Caixa 4} \Rightarrow (82 - 80) + (95 - 80) + (82 - 80) = 19$$

$$\text{Caixa 5} \Rightarrow (80 - 80) + (95 - 80) + (85 - 80) = 20$$

Ou ainda pode-se calcular por volume:

$$\text{Caixa 1} \Rightarrow 86 \cdot 86 \cdot 86 = 636056$$

$$\text{Caixa 2} \Rightarrow \text{não cabe} \Rightarrow 75 < 80$$

$$\text{Caixa 3} \Rightarrow 85 \cdot 82 \cdot 90 = 627300 \Rightarrow \text{menor volume}$$

$$\text{Caixa 4} \Rightarrow 82 \cdot 95 \cdot 82 = 638780$$

$$\text{Caixa 5} \Rightarrow 80 \cdot 95 \cdot 85 = 646000$$

Resposta da questão 13:

[E]

A forma possui faces duas faces triangulares paralelas, portanto trata-se de um prisma triangular reto.

Resposta da questão 14:

[B]

Sabendo que a superfície lateral de um cilindro reto corresponde à superfície de um retângulo, e que a superfície lateral de um cone corresponde à superfície de um setor circular, podemos concluir que a única alternativa possível é a [B].

Resposta da questão 15:

[D]

É imediato que $\overline{RS} = \pi \cdot 0,4 \cong 3,1 \cdot 0,4 = 1,24 \text{ m}$.

Resposta da questão 16:

[C]

Observando que as pernas da cadeira irão assumir a posição vertical, e que há uma travessa horizontal unindo cada par de pernas, podemos concluir que a alternativa [C] é a que melhor representa a vista lateral de uma cadeira fechada.

Resposta da questão 17:

[E]

Sabendo que o caminho de comprimento mínimo corresponde à linha poligonal ABEC, e que a face EBC é perpendicular ao plano ABCD, podemos concluir que a resposta é a figura apresentada na alternativa [E].

Resposta da questão 18:

[E]

Desde que o arco AB pertence a um plano paralelo a α , sua projeção ortogonal sobre α também é um arco. Ademais, como B e C não são simétricos em relação ao plano que contém o equador e o arco BC pertence a um plano perpendicular a α , sua projeção ortogonal sobre α é um segmento de reta. Em consequência, a melhor representação é a da alternativa [E].

Resposta da questão 19:

[C]

$$\text{Poliedro de faces triangulares} \Rightarrow \frac{3F}{2} = A$$

$$V - A + F = 2 \Rightarrow V - \frac{3F}{2} + F = 2 \Rightarrow V - \frac{F}{2} = 2 \Rightarrow 2V - F = 4$$

Resposta da questão 20:

[A]

Uma pirâmide quadrangular possui 5 faces, 8 arestas e 5 vértices. Após os cortes, tais quantidades serão acrescidas em 4, 12 e 8 unidades, respectivamente. Portanto, a joia ficará com 9 faces, 20 arestas e 13 vértices.

Resposta da questão 21:

[E]

Se o volume da piscina olímpica é igual a $3 \cdot 25 \cdot 50 = 3750 \text{ m}^3$, e o volume da piscina original era $2 \cdot 20 \cdot 50 = 2000 \text{ m}^3$, então o resultado é

$$\frac{3750 - 2000}{2000} \cdot 100\% \cong 88\%.$$

Resposta da questão 22:

[D]

O volume total de petróleo contido no reservatório é igual a

$$60 \times 10 \times 10 = 6,0 \times 10^3 \text{ m}^3.$$

Desse volume, após o vazamento, restarão apenas

$$\frac{2}{3} \times 60 \times 10 \times 7 = 2,8 \times 10^3 \text{ m}^3.$$

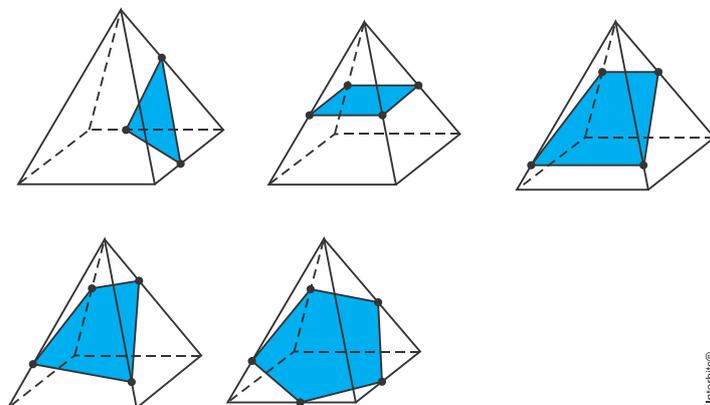
Em consequência, a resposta é

$$6,0 \times 10^3 - 2,8 \times 10^3 = 3,2 \times 10^3 \text{ m}^3.$$

Resposta da questão 23:

[E]

Supondo que quadriláteros irregulares e trapézios sejam polígonos distintos, tem-se que as possibilidades são: triângulos, quadrados, trapézios, quadriláteros irregulares e pentágonos, conforme as figuras abaixo.

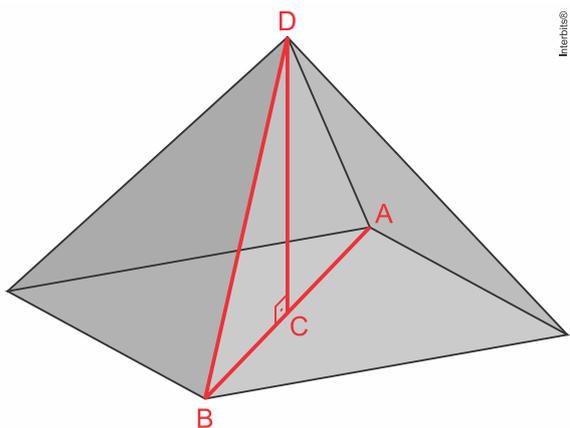


Interbits®

Resposta da questão 24:

[B]

Calculando:



$$\overline{AB} = 214\sqrt{2}$$

$$\overline{BC} = \frac{214\sqrt{2}}{2} = 107\sqrt{2}$$

$$\overline{BD} = 204$$

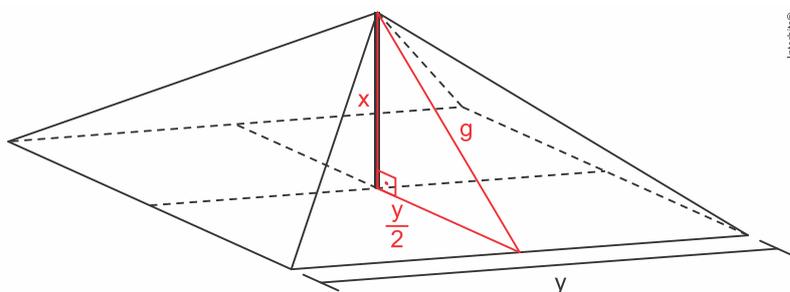
$$\overline{BD}^2 = \overline{DC}^2 + \overline{BC}^2 \Rightarrow 204^2 = \overline{DC}^2 + (107\sqrt{2})^2$$

$$\overline{DC}^2 = 41616 - 22898 \Rightarrow \overline{DC} = \sqrt{18718} \approx 136,8 \text{ m}$$

Resposta da questão 25:

[A]

Calculando:



$$g^2 = x^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 \Rightarrow g = \sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}$$

$$S_{\text{lateral}} = \frac{4 \cdot (y \cdot g)}{2} \Rightarrow S_{\text{lateral}} = 2y \cdot \left(\sqrt{x^2 + \frac{y^2}{4}}\right)$$

Resposta da questão 26:

[A]

Envolvendo o cilindro com o adesivo em questão este apresentará o ponto Y sobreposto ao ponto médio do segmento XZ. Portanto, a alternativa correta é a letra [A].

Resposta da questão 27:

[D]

O volume do silo é dado por

$$\pi \cdot 3^2 \cdot 12 + \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 3^2 \cdot 3 \cong 324 + 27 \cong 351 \text{ m}^3.$$

Portanto, se n é o número de viagens que o caminhão precisará fazer para transportar todo o volume de grãos armazenados no silo, então

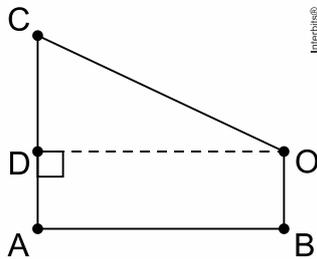
$$n \geq \frac{351}{20} = 17,55.$$

A resposta é 18.

Resposta da questão 28:

[E]

Considere a figura.



Seja D o pé da perpendicular baixada de O sobre AC . Assim, como $\overline{CD} = 3 \text{ cm}$ e $\overline{CO} = 7 \text{ cm}$, pelo Teorema de Pitágoras, obtemos

$$d^2 = 7^2 - 3^2 \Rightarrow d = 2\sqrt{10} \text{ cm}.$$

A resposta é $\frac{2\sqrt{10}}{2} = \sqrt{10}$.

Resposta da questão 29:

[E]

Para que seja mantida a mesma capacidade do frasco esférico, a altura do frasco cilíndrico deverá ser tal que

$$\pi \left(\frac{R}{3}\right)^2 \cdot h = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \Leftrightarrow h = 12R.$$

A350

