

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



INSTRUÇÕES PARA A PROVA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

- 1 Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 96 a 185, dispostas da seguinte maneira:
 - a. as questões de número 96 a 140 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b. as questões de número 141 a 185 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- 2 Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao fiscal de sala para que ele tome as providências cabíveis.
- 3 Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma corresponde à questão.
- 4 Você deve ler cuidadosamente cada uma das questões e escolher a alternativa que corresponda à resposta correta. Essa alternativa (a, b, c, d ou e) deve ser preenchida completamente no item correspondente na folha de respostas que você recebeu, segundo o modelo abaixo. Observe:

ERRADO ERRADO ERRADO CORRETO

- 5 O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas**.
- 6 Reserve os 30 minutos finais para preencher sua folha de respostas. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
- 7 Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação.
- 8 Fica estritamente proibido:
 - a. perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização da prova;
 - b. se comunicar, durante a prova, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
 - c. utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa da prova;
 - d. utilizar livros, notas ou impressos durante a realização da prova;
 - e. utilizar máquina calculadora ou quaisquer outros dispositivos eletrônicos, tais quais celulares, *paggers* e similares.

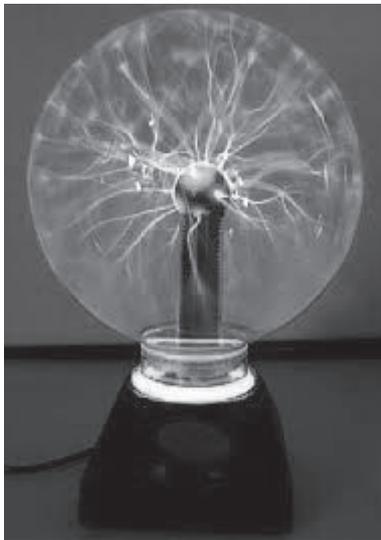
Boa prova!

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÕES DE 96 a 140

QUESTÃO 96

O globo de plasma é um brinquedo intrigante e bastante utilizado em feiras de ciências. Ele é, basicamente, constituído por uma esfera de vidro preenchida com um gás a baixa pressão e por um eletrodo central. Descargas elétricas provocam a ionização de alguns átomos do gás. Os átomos excitados, ao voltarem ao estado inicial, emitem luz, como mostrado na figura a seguir:



Disponível em: www.permutalivre.com.br/img_produto/grande/img14356112.JPG. Acesso em: 27 jan. 2019.

Para que essas descargas elétricas ocorram, é estritamente necessário

- A** que as linhas de campo elétrico tenham direção radial.
- B** haver uma alta diferença de potencial elétrico entre a esfera de vidro e o eletrodo.
- C** haver uma pequena diferença de potencial elétrico entre a esfera de vidro e o eletrodo.
- D** não haver diferença de potencial elétrico entre a esfera de vidro e o eletrodo.
- E** haver superfícies equipotenciais radiais interceptando a esfera de vidro e o eletrodo.

QUESTÃO 97



Disponível em: www.clieme.com.br/crescimento.php. Acesso em: 7 jan. 2019.

O crescimento de uma criança depende de variáveis genéticas e de influências do meio. Uma criança que tem uma rotina diária de sono controlada tem mais chances de sucesso no crescimento em comparação com uma criança que tem hábitos noturnos variáveis.

O crescimento de uma criança está relacionado à divisão

- A** meiótica, que duplica o número de células do organismo a cada divisão, gerando o aumento de tamanho.
- B** mitótica, que produz quatro células formadas ao final de cada processo celular.
- C** meiótica, que gera células com metade do material genético da célula original.
- D** mitótica, que gera células com a mesma quantidade de material genético da célula-mãe.
- E** meiótica, que pode gerar células distintas devido ao evento denominado *crossing-over*.

QUESTÃO 98

Em uma brincadeira “descompromissada” em biologia, Lucas fazia algumas perguntas e demonstrações à sua prima Raquel, que precisava de ajuda para uma prova. Utilizando “fichinhas” plásticas, redondas e coloridas em mãos, semelhantes às aquelas de jogo de botão, Lucas representava as células. As cores iguais representavam células idênticas; as cores diferentes, células distintas. Lucas disse a Raquel:

— Temos três situações. Pense e responda corretamente, Raquel!

— Situação 1: Uma ficha vermelha gera duas outras fichas vermelhas.

— Situação 2: Uma ficha vermelha gera quatro outras fichas vermelhas.

— Situação 3: Uma ficha vermelha gera uma ficha amarela, uma verde, uma azul e uma preta.

Observando essas situações, a que está correta é a

- A** 1 como representante de qualquer um dos processos de divisão celular: mitose ou meiose.
- B** 2 como representante da meiose, na qual claramente ocorreu *crossing-over*.
- C** 3 como representante da meiose, na qual não ocorreu mistura de material genético.
- D** 1 como resultado do processo de produção de gametas em mamíferos.
- E** 3 como representante da meiose, na qual claramente ocorreu *crossing-over*.

QUESTÃO 99

Um professor levou até a sala de aula um jogo de memória ecológico, no qual os alunos participantes deveriam encontrar pares de cartas que trouxessem, em uma carta, um termo ecológico e, na outra, uma imagem referente a esse termo.

Nesse jogo, seria correto associar talassociclo com a imagem



Disponível em: www.aquamergulho.com/bio-espaco. Acesso em: 5 jan. 2019.



Disponível em: www.youtube.com/watch?v=uwnE6AdepD0. Acesso em: 5 jan. 2019.



Disponível em: https://pixabay.com/p-66517/?no_redirect. Acesso em: 24 jan. 2019.



Disponível em: www.torange-pt.com/fx/30/31236/4-0-4-0-0-0.jpg. Acesso em: 24 jan. 2019.



Disponível em: <http://sna.agr.br/dna-de-vaca-revela-se-leite-e-melhor-para-ser-bebido-ou- virar-queijo/>. Acesso em: 24 jan. 2019.

QUESTÃO 100

Em um programa de divulgação científica, havia uma bobina, conhecida como bobina de Tesla, que era capaz de produzir altíssimas tensões elétricas e que produzia fortes descargas elétricas quando certos objetos se aproximavam. O apresentador do programa aproximou-se então da bobina vestindo uma roupa especial, feita de um excelente condutor elétrico e que cobria todo o seu corpo.



Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/gaiola%20de%20faraday%281%29.jpg>. Acesso em: 27 jan. 2019.

Para espanto da plateia, ocorreram várias descargas elétricas no traje especial, porém o apresentador nada sofreu, porque

- A** a resistividade elétrica do corpo humano é bastante alta.
- B** pelo menos um de seus pés estava apoiado em uma base isolante elétrica.
- C** o campo elétrico no interior do traje era constante e não nulo.
- D** o potencial elétrico no interior do traje era constante.
- E** as cargas elétricas geradas pela descarga percorreram a superfície interna do traje.

QUESTÃO 101

[...] Dos compostos de cloro, o sal de cozinha é certamente o que tem desempenhado o papel de maior importância socioeconômica. Ainda hoje, em algumas partes da África Central, o sal é um artigo de luxo, disponível apenas para os mais ricos. [...] Blocos de sal chegaram a ser usados como dinheiro na Etiópia, na África e mesmo no Tibet. No exército romano, os oficiais e os homens recebiam uma certa quantidade de sal; nos tempos imperiais, este *salarium* (de onde deriva a palavra salário) foi convertido num certo valor em moeda equivalente ao sal antes recebido. [...]

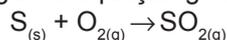
PEIXOTO, E. M. A. Cloro. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 17, p. 51, maio 2003. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a13.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

Um dos componentes químicos de maior porcentagem no sal que tempera os alimentos é o cloreto de sódio (NaCl). Acerca dessa substância, é correto afirmar que Dados: números atômicos $\text{Na} = 11$ e $\text{Cl} = 17$.

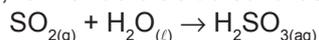
- A** é um composto iônico e que, na sua forma sólida, conduz corrente elétrica.
- B** é um composto formado por meio do compartilhamento de elétrons.
- C** apenas o cloro completa sua última camada com 8 elétrons.
- D** é um composto iônico que obedece à regra do octeto.
- E** é formado pela união de dois ametais.

QUESTÃO 102

O gás dióxido de enxofre é um dos principais poluentes atmosféricos que afeta a vida do homem. [...]. A principal fonte de emissão desse gás para a atmosfera é a combustão de materiais que contenham enxofre na sua composição. [...] Embora o enxofre se apresente na forma de diferentes compostos, a reação pode ser representada pela seguinte equação geral:



Como o gás dióxido de enxofre é solúvel em água, ele pode ser incorporado às gotículas de água que formam as nuvens, formando o ácido sulfuroso.



Outras substâncias (R) presentes na atmosfera podem também ser incorporadas às gotículas de água das nuvens e oxidar ou servir como catalisador para a reação de oxidação do ácido sulfuroso a ácido sulfúrico.



O peróxido de hidrogênio é um dos principais oxidantes que existem na atmosfera e participa da formação do ácido sulfúrico. Este é um dos caminhos conhecidos para a formação da “chuva ácida”, resultado final do processo que ocorre quando as gotículas das nuvens se juntam e formam gotas pesadas o suficiente para cair como chuva.

CARDOSO, A. A.; FRANCO, A. Algumas reações do enxofre de importância ambiental. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 15, pp. 39-41, maio 2002.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a08.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2019.

A geometria dos reagentes, na reação de formação do ácido sulfuroso, é

- A** trigonal plana. **C** piramidal. **E** linear.
- B** tetraédrica. **D** angular.

QUESTÃO 103

A água é um componente vital para os seres vivos e acredita-se que os primeiros organismos surgiram em ambiente aquoso. É considerada o solvente universal e desempenha funções importantes no organismo como estabilizador da temperatura do corpo, transportador de nutrientes e de produtos de degradação, reagente e meio de reação, estabilizador da conformação de polímeros formados por biomoléculas, facilitador do comportamento dinâmico de macromoléculas etc.

PAZINATO, M. S. **Alimentos**: uma temática geradora do conhecimento químico. 2012. 177 f. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.

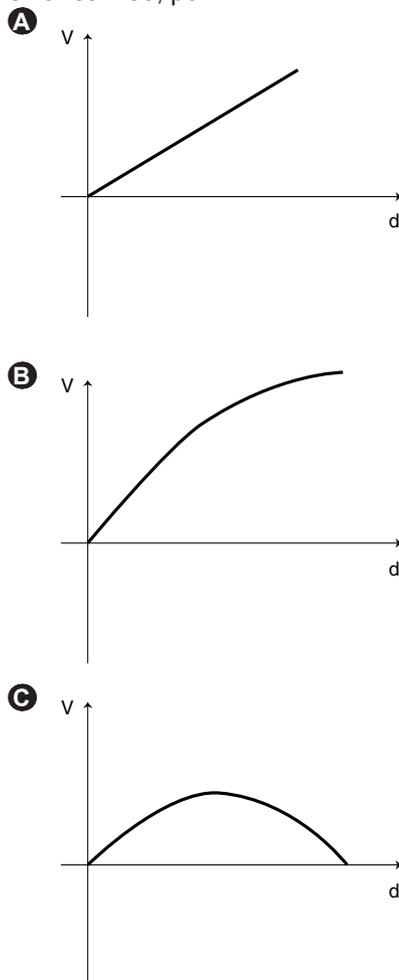
Como mencionado no texto, a água é considerada um solvente universal; no entanto, sabe-se que não são todas as substâncias que são solúveis nesse solvente. Um exemplo de substância que não é solúvel em água é

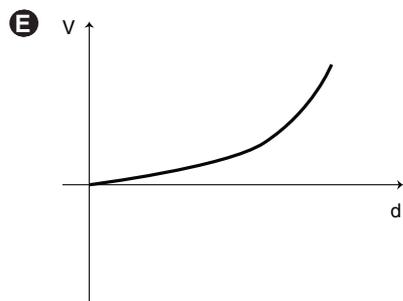
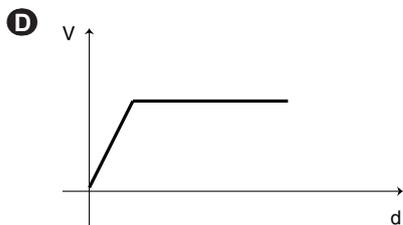
- A** HCl .
- B** CF_4 .
- C** NH_3 .
- D** HCN .
- E** $CHCl_3$.

QUESTÃO 104

No estudo da matéria em nível atômico, são utilizados equipamentos, como os aceleradores de partículas. Em alguns tipos de aceleradores, como o Síncrotron, partículas eletricamente carregadas são inseridas em um local com vácuo e são aceleradas retilineamente por meio de um campo elétrico uniforme. A colisão das partículas entre si é analisada e, com base nos dados coletados, inferem-se conclusões importantes a respeito da matéria e sua composição e até mesmo de como algumas partículas se originam.

Se uma equipe de cientistas inserir uma partícula eletricamente carregada nesse Síncrotron, então, a velocidade da partícula, acelerada a partir do repouso, será expressa, em função da distância percorrida ao longo de seu eixo retilíneo, por





QUESTÃO 105

O forno de micro-ondas é um aparelho eletrodoméstico que aquece alimentos utilizando radiação eletromagnética. A ideia de usar micro-ondas para cozinhar alimentos surgiu acidentalmente em uma fábrica de magnétrons (geradores de micro-ondas para radares). O engenheiro norte-americano Percy Spencer foi quem notou o calor gerado pelos magnétrons quando, ao se aproximar de um, verificou que um pedaço de chocolate que carregava em seu bolso derreteu. Logo, em 1947, foi construído o primeiro forno micro-ondas da história. No funcionamento do forno micro-ondas, a frequência utilizada para o aquecimento dos alimentos é tal que provoca a rotação de moléculas polares e, conseqüentemente, o aquecimento destas e de suas moléculas vizinhas.

Considerando o exposto, assinale a alternativa correta.

- A** A maioria dos alimentos possui H_2O em sua composição. Por ser polar, a H_2O é a maior responsável pela absorção das micro-ondas.
- B** O aquecimento de alimentos congelados é mais eficiente, pois as moléculas de H_2O têm maior mobilidade no estado sólido.
- C** A principal responsável pelo aquecimento de um copo de leite é a absorção da radiação pela gordura, devido ao seu alto caráter polar.
- D** O aquecimento de uma massa de água no estado líquido e no estado sólido acontece à mesma velocidade.
- E** A pipoca estoura no forno micro-ondas devido à mudança no estado de transição do amido no interior do milho-pipoca.

QUESTÃO 106

Há algum tempo, a atenção do mundo está voltada para os aspectos moleculares da ciência, como pode ser visto desde a biologia molecular até a explosão da nanotecnologia. Recentemente, Henry Taube, Prêmio Nobel de Química de 1983 e membro da Academia Brasileira de Ciências, ao ser indagado sobre a sua visão do futuro, declarou: “Eu realmente aprecio o que está sendo feito na nanotecnologia. Os cientistas finalmente estão acreditando nos átomos...”.

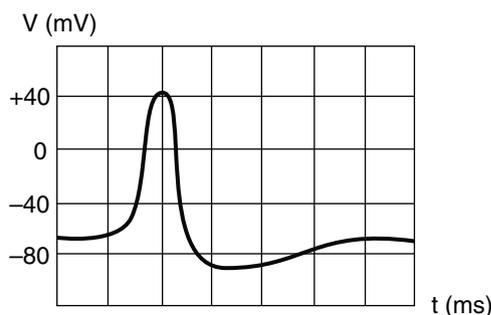
TOMA, H. E. A nanotecnologia das moléculas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 21, pp. 3-9, maio 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a01.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

Para entender melhor os conceitos e aplicações dessa área tão interessante da ciência, a nanotecnologia, faz-se necessário um grande conhecimento das propriedades das substâncias químicas. Assim, a respeito dessas propriedades, é correto afirmar que

- A** todas as moléculas que têm hidrogênio em sua composição se unem por ligações de hidrogênio.
- B** as forças intermoleculares afetam diretamente os pontos de ebulição das substâncias.
- C** compostos metálicos são formados por meio da interação de metais com hidrogênio.
- D** compostos covalentes se formam por meio da doação e recepção de elétrons.
- E** átomos que compartilham elétrons se unem por meio de ligações iônicas.

QUESTÃO 107

A condução de pulsos nervosos em seres humanos é baseada na polarização e despolarização das células nervosas. Essas polarizações e despolarizações ocorrem na membrana que separa o meio intracelular do meio extracelular. Para isso, a parte interna e a externa da membrana concentram íons em sua superfície, gerando tensão elétrica entre elas. Essa tensão pode variar de aproximadamente -80 mV – conhecida como potencial de repouso, por não haver passagem de íons pela membrana – a até $+40$ mV – conhecida como potencial de ação, situação na qual há passagem de íons por ela. O gráfico a seguir mostra a diferença de potencial V típica na membrana de uma célula nervosa em função do tempo t .



Se um íon de potássio K^+ (que tem uma carga elétrica líquida de $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) atravessar essa membrana na fase do potencial de ação, o trabalho realizado pela força elétrica nessa situação será de

- A** $3,1 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. **D** $1,3 \cdot 10^{-22} \text{ J}$.
B $6,4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. **E** $9,4 \cdot 10^{-23} \text{ J}$.
C $5,6 \cdot 10^{-22} \text{ J}$.

QUESTÃO 108

As relações entre organismos podem ser entre indivíduos da mesma espécie, denominadas de interespecíficas, ou entre indivíduos que pertencem a espécies diferentes, denominadas de intraespecíficas. As imagens a seguir ilustram algumas relações ecológicas que determinados animais podem manter entre si. Assinale a alternativa em que há a correta associação entre a imagem e a relação ecológica que a define.

A Amensalismo



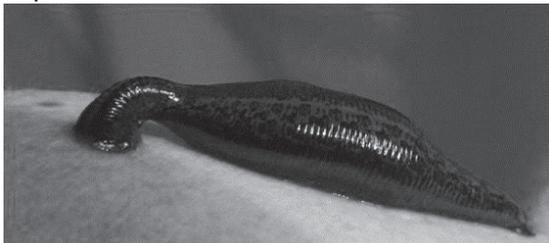
Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/biologia/competicao-inter-intraespecifica.html>.

B Comensalismo



Disponível em: <http://slideplayer.com.br/slide/1859346/>.

C Inquilinismo



Disponível em: www.mises.org.br/Article.aspx?id=331.

D Competição intraespecífica



Disponível em: www.redepeabirus.com.br/redes/form/post?topico_id=34100&pag=5.

E Predatismo



Disponível em: www.estudavest.com.br/blog/id-4549/dez_temas_essenciais_de_biologia.

QUESTÃO 109

Apesar de o oxigênio ser o gás essencial do ar, o mais abundante é o nitrogênio. De certa forma o nitrogênio é tão importante quanto o oxigênio, pois é também um elemento essencial para a vida. [...] O nitrogênio reage com o oxigênio quando um raio passa através do ar, sendo que as tempestades trazem muito nitrogênio para a Terra todos os anos, na forma de nitrato, que é a forma na qual as raízes das plantas absorvem-no da água no solo. Este nitrato, no entanto, está longe da quantidade necessária para garantir a vegetação terrestre. Certas plantas, como o feijão, possuem enzimas chamadas nitrogenases, que podem induzir o nitrogênio do ar a reagir e, então, se “fi xar” como gás amônia.

EMSLEY, J. *Moléculas em exposição*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. pp. 132-3.

Imaginando que uma planta precise de cerca de 44,8 L, nas CNTP, de gás nitrogênio (N_2), é correto afirmar que precisa de

Dado: massa molar do nitrogênio = 14,0 g/mol.

- A** $6,0 \cdot 10^{23}$ átomos de nitrogênio.
B 1 mol de gás nitrogênio.
C 56,0 g de gás nitrogênio.
D 3 mol de gás nitrogênio.
E 28,0 g de gás nitrogênio.

QUESTÃO 110

Mães solteiras e virgens – Cobras selvagens têm filhos sem fecundação de machos

Pesquisadores americanos registraram “mães virgens” no mundo selvagem pela primeira vez. O fenômeno já foi observado em animais como galinhas, lagartos e tubarões. Mas, nesses casos, os animais estavam em cativeiro e o “parto virgem” (mesmo causando surpresa) foi interpretado como uma resposta à falta de contato com machos e foi considerado uma “novidade evolutiva”. A reviravolta é que cientistas dos EUA descobriram que cobras fêmeas selvagens – com machos bonitos e bem-sucedidos à disposição – também têm filhos sem fecundação masculina.

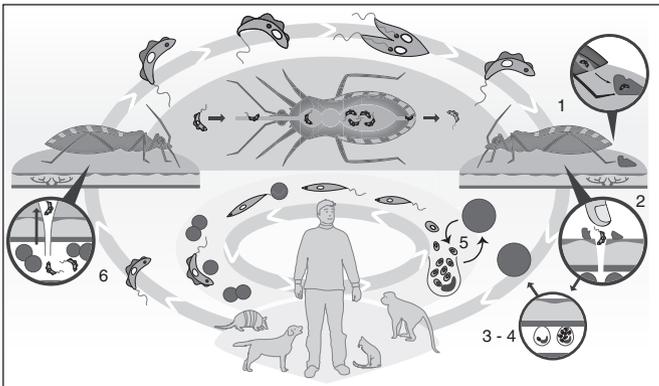
Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/blogs/bestiaro/mae-solteira-e-virgem-cobras-selvagens-tem-filhos-sem-fecundacao-de-machos>. Acesso em: 24 jan. 2019.

O trecho apresentado faz referência a um tipo específico de reprodução realizado por algumas cobras selvagens. No entanto, sabemos que há outros seres que “preferem” realizar um segundo tipo de reprodução.

Quanto aos diferentes tipos de reprodução, pode-se identificar

- A** a presença de gametas femininos, exclusivos na reprodução assexuada.
- B** a existência de gametas com material genético idêntico na reprodução sexuada de organismos aparentados.
- C** a maior possibilidade de variabilidade genética na reprodução sem mistura de gametas.
- D** a menor probabilidade de extinção em animais que realizam a reprodução assexuada.
- E** a reprodução sexuada como um empecilho para o desenvolvimento dos animais, em geral, já que não pode ser “feita” sozinha.

QUESTÃO 111



Disponível em: <http://noticiasnumclick.xpg.uol.com.br/malaria-doenca-de-chagas-e-amebiase-causadas-por-protozoarios-tabela/PROTOZOOSE>. Acesso em: 25 jan. 2019.

Considerando o ciclo representado na figura, é correto concluir que

- A** ocorre a entrada ativa do vetor no hospedeiro definitivo no passo indicado pelo número 1.
- B** o ciclo da doença de Chagas tem o barbeiro como vetor e diversos hospedeiros, como o tatu.
- C** há a inserção ativa do parasita *Wuchereria bancrofti* na pele do hospedeiro no passo indicado pelo número 2.
- D** o ciclo de uma protozoose indica as diversas fases de vida do vetor da doença, bem como seus possíveis hospedeiros.
- E** o ciclo da malária tem como vetor um inseto, e a doença é causada pelo protozoário *Plasmodium vivax*, que assume uma das formas trofozoíticas em uma das fases de seu desenvolvimento.

QUESTÃO 112

Pirâmide Alimentar



Disponível em: www.weblaranja.com/nutricao/piramide-alimentar.php. Acesso em: 24 jan. 2019.

A pirâmide alimentar traz uma representação simplificada da importância e/ou quantidade recomendada de alguns tipos de alimento que podemos consumir no nosso cotidiano.

Quanto aos alimentos representados na pirâmide, é correto afirmar que

- A** os pães são uma fonte rica em lipídeos e são importantes na formação da membrana plasmática.
- B** as verduras são uma fonte para a obtenção de ferro, indispensável na formação das células sanguíneas.
- C** o leite é uma fonte de potássio, indispensável para a formação da bomba de sódio e potássio em nosso organismo.

- D** o peixe é um alimento importante para a obtenção de fósforo, necessário para o combate à anemia.
- E** a banana é fonte de zinco, que pode atuar no metabolismo de carboidratos.

QUESTÃO 113

Entre os novos radares que a Prefeitura de São Paulo vai instalar [...] estão equipamentos que vão permitir calcular a velocidade média em um trecho da via. Com isso, frear apenas ao passar no radar não vai adiantar. O motorista terá de permanecer abaixo do limite de velocidade na maioria do percurso ou poderá ser multado. Dois aparelhos registrarão os momentos em que ele entra e sai do trecho fiscalizado e, a partir do tempo gasto, calculará a velocidade média.

Disponível em: www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2013/06/1288476-sao-paulo-tera-radar-que-multa-pela-velocidade-media-do-veiculo.shtml. Acesso em: 27 jan. 2019.

Em um trecho retilíneo de uma avenida fiscalizada com os novos radares, a distância entre os aparelhos que registram os momentos de entrada e saída de um veículo é de 5 km. A velocidade limite nesse trecho é de 60 km/h. Se o carro trafega por 4 km a uma velocidade constante de 80 km/h, no trecho restante, para não ser multado, a desaceleração (em módulo) do carro, considerada constante, deve ser de

- A** 1 km/h².
- B** 25 km/h².
- C** 350 km/h².
- D** 1.780 km/h².
- E** 3.000 km/h².

QUESTÃO 114

Por mais de um século, engenheiros têm utilizado o sulfato de alumínio – $Al_2(SO_4)_3$ – como agente floculante. Quando a água está suja com sedimentos e bactérias, pode-se fazê-la ficar cintilante e limpa pela adição de uma pequena quantidade de cal hidratada (hidróxido de cálcio) e sulfato de alumínio. Esta combinação precipita hidróxido de alumínio sólido, que carrega impurezas para baixo ao afundar.

EMSLEY, J. **Moléculas em exposição**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. pp. 147-50 (adaptado).

Após análise da fórmula química do sulfato de alumínio, a fórmula centesimal dessa substância será

Dados: $Al = 27$ g/mol; $S = 32$ g/mol; $O = 16$ g/mol.

- A** $Al_{27\%}S_{32\%}O_{16\%}$.
- B** $Al_{14\%}S_{16\%}O_{8\%}$.
- C** $Al_{50\%}S_{25\%}O_{25\%}$.
- D** $Al_{15,8\%}S_{28,1\%}O_{56,1\%}$.
- E** $Al_{14,5\%}S_{26,5\%}O_{59\%}$.

QUESTÃO 115

Os humanos convivem com polímeros desde sempre, uma vez que as proteínas, o DNA e os polissacarídeos que existem em nosso organismo são polímeros naturais. [...] Moléculas pequenas como a de açúcar têm alguns átomos ou dezenas de átomos, mas as macromoléculas são formadas por milhares ou milhões de átomos, reunidos de maneira a formar grandes cadeias, ou redes. Por exemplo, se um ácido carboxílico reage com um álcool, forma-se um éster. Entretanto, se uma molécula com duas carboxilas reagir com um diálcool, forma-se uma macromolécula formada pela junção de muitas partes semelhantes (que chamamos de polímero): é um poliéster.

WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros sintéticos. **Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola**, São Paulo, edição especial, pp. 5-8, maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

Reações químicas existem muito antes de os seres vivos habitarem a Terra e, além de possibilitarem a existência dos seres humanos, permitem, também, a criação de materiais que conferem maior facilidade e melhoria na qualidade de vida dos seres humanos.

Acerca do texto apresentado, das reações químicas e das leis que regem essas reações, é correto afirmar que

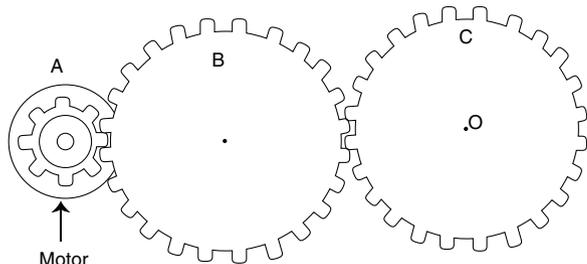
- A** na reação de 20,0 g de ácido carboxílico com 20,0 g de um álcool, o produto terá massa igual a 20,0 g, segundo a Lei de Lavoisier.
- B** 20,0 g de ácido carboxílico reagem com 40,0 g de álcool em um sistema fechado, segundo Lavoisier, formando 40,0 g de éster.
- C** essa reação, ao ser feita em sistema aberto, obedece fielmente à Lei de Lavoisier, ou seja, a massa dos produtos formados sempre será menor que a massa dos reagentes.
- D** essa reação, ao ser feita em sistema aberto, não obedecerá à Lei de Lavoisier, pois essa lei é válida para recipientes fechados.
- E** 40,0 g de ácido carboxílico reagem com 40,0 g de álcool em um sistema fechado, formando 20,0 g de éster.

QUESTÃO 116

Para analisar a mobilidade urbana, um engenheiro de trânsito estudou o movimento dos ônibus de um certo corredor exclusivo. Nesse estudo, foi verificado que, na média, cada ônibus parte do repouso de um ponto inicial, parando em um segundo ponto. Após permanecer parado por 1 minuto, ele parte novamente, chegando a um terceiro ponto 2 minutos depois, conforme mostrado no gráfico a seguir:

QUESTÃO 120

O sistema de engrenagens mostrado a seguir é utilizado em uma miniatura de helicóptero. Nesse sistema, um motor é acoplado à engrenagem A, fazendo-a girar com velocidade angular constante. Essa engrenagem é acoplada à engrenagem B e esta, por sua vez, é acoplada à engrenagem C. No Centro O dessa engrenagem encontra-se o eixo do rotor de uma pequena hélice, conforme mostrado na seguinte figura:

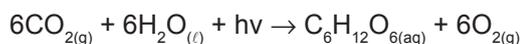


Para que o eixo da hélice gire o mais rápido possível, mantendo fixo o tamanho da engrenagem B, a opção é

- A** dobrar o raio das engrenagens A e C.
- B** dobrar o raio da engrenagem A e diminuir pela metade o da engrenagem C.
- C** dobrar o raio da engrenagem C e diminuir pela metade o da engrenagem A.
- D** diminuir pela metade o raio das engrenagens A e C.
- E** diminuir pela metade o raio da engrenagem A e manter constante o raio da engrenagem C.

QUESTÃO 121

As plantas captam a luz solar e a convertem em energia química por meio da excitação da molécula de clorofila, ou seja, esta age como um receptor de energia luminosa, decompondo a água com produção de oxigênio e adenosina trifosfato, ATP. Em etapa posterior, o ATP é utilizado na síntese de carboidratos a partir de CO_2 proveniente do ar. Esse processo é denominado fotossíntese e a reação global pode ser escrita da seguinte maneira:



OLIVEIRA, M. F.; PEREIRA-MAIA, E. C. Alteração de cor dos vegetais por cozimento: experimento de Química Inorgânica Biológica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 25, pp. 34-5, maio 2007. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/eeq01.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

Supondo que a reação de fotossíntese tenha um rendimento de 85% e que estejam disponíveis 2 mol de CO_2 , o volume de O_2 formado nas CNTP deverá ser de

- A** 50,3 L.
- B** 44,8 L.
- C** 38,08 L.
- D** 22,4 L.
- E** 13,2 L.

QUESTÃO 122

IBGE: Emissões de gás carbônico por desmatamento caem 80% em dez anos

As emissões de gás carbônico (CO_2) por causa do desflorestamento caíram 80% entre 2000 e 2010, de acordo com levantamento divulgado hoje pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa forte queda é atribuída à redução do desmatamento da floresta amazônica, especialmente a partir de 2004. As emissões de CO_2 são um dos principais elementos que contribuem para o aquecimento global.

Valor Econômico. 19 jun. 2015. Disponível em: www.valor.com.br/brasil/4101158/ibge-emissoes-de-gas-carbonico-por-desmatamento-caem-80-em-dez-anos. Acesso em: 26 fev. 2019.

Admitindo-se que o gás carbônico esteja ocupando um volume de 10 L a 1 atm de pressão, a massa de gás, quando a temperatura for de 25 °C, deve ser de, aproximadamente,

Dados: massa molar do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$; constante universal dos

$$\text{gases} = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

- A** 44,0 g.
- B** 24,5 g.
- C** 18,0 g.
- D** 10,1 g.
- E** 0,4 g.

QUESTÃO 123

Para que um corredor seja competitivo em nível olímpico, ele deve completar uma corrida de 100 m livres em um tempo aproximado de 10 s.

Suponha que um atleta treine em uma pista circular de raio igual a 30 m e objetive manter uma velocidade média, nessa pista, igual à velocidade média que um corredor de nível olímpico deve ter nos 100 m livres. Para isso, supondo $\pi = 3,1$, ele deverá dar uma volta completa em um tempo aproximado de

- A** 10 s.
- B** 12 s.
- C** 19 s.
- D** 24 s.
- E** 31 s.

QUESTÃO 124

A atmosfera terrestre é composta de uma mistura de gases, entre eles o nitrogênio (N_2), o oxigênio (O_2) e o gás carbônico (CO_2). Imagine que esses três gases foram colocados em um único recipiente de 5,0 L, a 0 °C, nas seguintes quantidades: 10,0 g de N_2 , 20,0 g de O_2 e 30,0 g de CO_2 .

Considerando o comportamento ideal dos gases, a pressão total do sistema e as pressões parciais do nitrogênio, oxigênio e gás carbônico, respectivamente, são

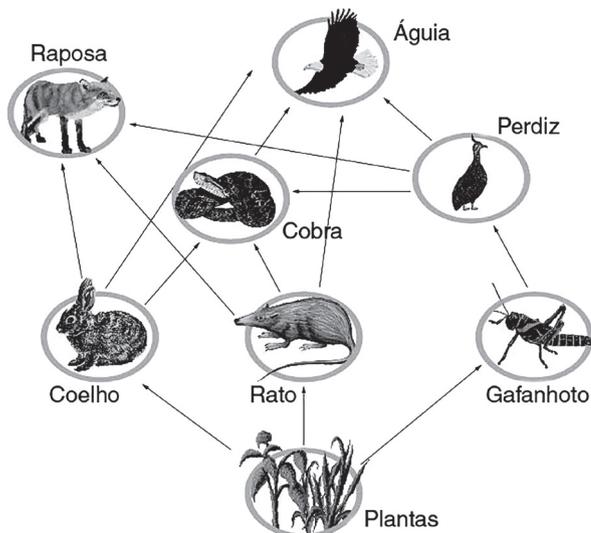
Dados: massas molares (g/mol): $\text{N}_2 = 28$; $\text{O}_2 = 32$; $\text{CO}_2 = 44$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

- A** 11,4 atm e 3,2 atm; 5,6 atm; 3,0 atm.
- B** 11,4 atm e 3,0 atm; 3,2 atm; 5,6 atm.
- C** 7,4 atm e 1,6 atm; 2,8 atm; 3,0 atm.

- D** 7,4 atm e 3,0 atm; 1,6 atm; 2,8 atm.
E 11,4 atm e 1,6 atm; 3,0 atm; 2,8 atm.

QUESTÃO 125



Disponível em: <http://alvinhouau.blogspot.com.br/2015/02/exercicios-sobre-teia-alimentar-6-e-7.html>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Considerando as informações sobre o esquema da teia alimentar, pode-se afirmar que

- A** o grupo dos decompositores é importante em todas as teias alimentares, já que decompõe toda a matéria orgânica produzida no meio.
B um grupo de herbívoros é capaz de armazenar toda a energia captada em sua alimentação, repassando-a ao nível trófico superior.
C um grupo de animais onívoros se alimenta de plantas e animais, mesmo que indiretamente, como é o caso do perdiz.
D a cobra é um indivíduo que compõe sempre o terceiro nível trófico, sendo representante do grupo dos carnívoros.
E a cobra, a águia e a raposa fazem parte do mesmo nível trófico, considerando-se partes separadas dessa teia alimentar.

QUESTÃO 126

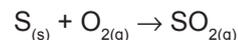
Uma comerciante prepara antecipadamente sucos de laranja em seu restaurante, colocando-os em copos de 200 mL e, depois, condicionando-os, por um bom tempo, em sua geladeira, cuja temperatura interna é de 4 °C. Certa vez, quando foi retirar os copos para servir seus clientes, ela percebeu que eles ficaram completamente preenchidos, quase transbordando (situação 1). Um de seus clientes, querendo que o suco ficasse mais gelado ainda, pediu que colocasse o copo cuidadosamente no congelador. Quando o suco estava começando a congelar, a 0 °C, a comerciante o retirou e entregou novamente ao cliente (situação 2).

Analisando fisicamente o ocorrido, é correto afirmar que a massa de suco no interior do copo na situação 2 era

- A** maior que a massa de suco na situação 1, pois parte da água do suco se transformou em gelo, que é menos denso.
B maior que a massa de suco na situação 1, pois as frutas que estão no suco se contraem.
C igual à massa de suco na situação 1, pois não há mudança da massa da água quando esta congela.
D igual à massa de suco na situação 1, pois, apesar de o gelo ter densidade menor que a da água, sua massa não varia.
E menor que a massa de suco na situação 1, pois a dilatação aparente do suco é positiva.

QUESTÃO 127

Quando se queima um combustível que contém enxofre, forma-se o gás dióxido de enxofre, que é emitido junto com os outros gases de exaustão. Embora o enxofre se apresente na forma de diferentes compostos, a reação pode ser representada pela seguinte equação geral:



CARDOSO, A. A.; FRANCO, A. I. Algumas reações do enxofre de importância ambiental. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 15, pp. 39-41, maio 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a08.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

Partindo de uma amostra de gás dióxido de enxofre, que se encontra à pressão de 1 atm e em uma temperatura de 30°C, o valor de sua densidade será de

Dados: massas molares (g/mol): S = 32; O = 16. $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

- A** 66 g/L.
B 64 g/L.
C 24,8 g/L.
D 2,6 g/L.
E 0,217 g/L.

QUESTÃO 128

Um professor levou para a sala de aula algumas imagens que ilustravam determinadas relações ecológicas e as apresentou aos alunos:

Imagem 1:



Disponível em: www.sobiologia.com.br/conteudos/Ecologia/relacoesecologicas2.php. Acesso em: 25 fev. 2019.

Imagem 2:



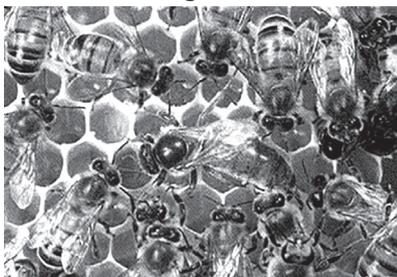
Disponível em: <http://curso-mais-que-vencedor.blogspot.com.br/2012/08/relacoes-entre-os-seres-vivos.html>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Imagem 3:



Disponível em: www.sobiologia.com.br/conteudos/Ecologia/relacoesecologicas4.php. Acesso em: 25 fev. 2019.

Imagem 4:



Disponível em: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/1661.htm>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Depois, pediu que eles as identificassem como positiva ou negativa, intraespecífica ou interespecífica e, por fim, indicassem o nome da relação. Nesse exercício, dentre as alternativas a seguir, a associação correta seria:

- A** Imagem 1: negativa, interespecífica, inquilinismo.
- B** Imagem 2: negativa, intraespecífica, sociedade.
- C** Imagem 3: negativa, interespecífica, parasitismo.
- D** Imagem 4: positiva, intraespecífica, mutualismo.
- E** Imagem 1: negativa, interespecífica, protocooperação.

QUESTÃO 129

“A quantidade de calor é proporcional à densidade da atmosfera e à velocidade”, diz o engenheiro Ulisses Thadeu Guedes, do Inpe. A temperatura externa da nave pode chegar a impressionantes 8 mil graus Celsius, uma marca que supera até mesmo a temperatura da superfície do Sol – que é, em média, de 6 mil graus.

O mesmo problema não acontece na subida porque a velocidade das naves é três vezes menor (não chega a 8 mil km/h). Assim, no trajeto de ida rumo aos limites da atmosfera, o calor raramente ultrapassa os mil graus. Para resistir à fritura da descida, os veículos espaciais possuem um revestimento especial de cerâmica, com 10 centímetros de espessura. Ao absorver o calor, esse material vai se desfazendo aos poucos e precisa ser re-posto a cada voo.

Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-a-reentrada-de-espaconaves-na-atmosfera-gera-fogo-e-atrito-tao-violentos>. Acesso em: 27 fev. 2019.

Para evitar riscos aos passageiros de naves espaciais na reentrada na atmosfera, a cerâmica de revestimento deve obstar bastante a transmissão do calor externo para a parte interna da nave. Para isso, é necessário que a cerâmica tenha

- A** baixa condutividade térmica.
- B** baixo calor latente.
- C** baixo calor específico sensível.
- D** alta agitação molecular.
- E** alta resistividade elétrica.

QUESTÃO 130

Como seria a tabela periódica dos elementos da ficção?

[...]

Pedra mutante

Um dos elementos mais divertidos dos desenhos do Patolino, o *elephantanium* é uma espécie de rocha com a capacidade de provocar uma mutação em quem a toca. Além de manter as pessoas em outra forma enquanto é segurada, a pedrinha ainda é hipnotizante!

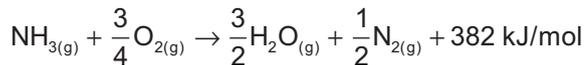
Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-seria-a-tabela-periodica-dos-elementos-da-ficcao>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Nesse caso, as mutações seriam

- A** uma condição temporária, o que não ocorre, de fato, com as mutações na vida real, como é o exemplo da Síndrome de Down.
- B** uma condição temporária, que modificaria o genótipo da pessoa instantaneamente, o que pode ocorrer, de fato, voltando ao normal em seguida.
- C** uma condição similar ao observado em nosso cotidiano, em que o contato com quaisquer elementos químicos pode gerar alteração em nossa estrutura.
- D** resultado de um possível *crossing-over* no material genético da pessoa, modificando sua forma provisoriamente.
- E** geradas por fatores externos, motivo pelo qual não pode ocorrer nenhuma mutação nos organismos reais.

QUESTÃO 131

Em contato com o oxigênio do ar, a amônia pode entrar em processo de combustão, conforme mostra a reação a seguir:

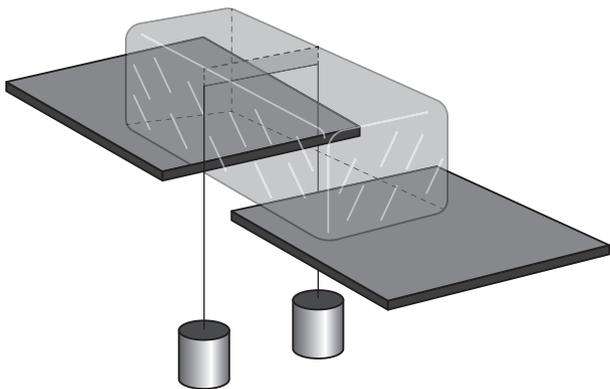


A reação de combustão da amônia

- A** absorve 95 kJ de calor por mol de amônia.
- B** libera 382 kJ de calor por mol de amônia.
- C** absorve 382 kJ de calor por mol de oxigênio.
- D** libera 382 kJ de calor por mol de oxigênio.
- E** absorve 382 kJ de calor por mol de amônia.

QUESTÃO 132

Um experimento feito pelo físico John Tyndall no século XIX consiste em demonstrar o fenômeno do regelo. O experimento baseia-se em amarrar duas pontas de um fio no arame com pesos e colocá-lo sobre um bloco de gelo. Devido aos pesos, o arame faz uma pressão no gelo e lentamente o corta. O interessante nesse fenômeno é que, após ser cortado, o gelo novamente se solidifica. Assim, após algum tempo, o arame consegue atravessar inteiramente o bloco de gelo, porém sem parti-lo.



Esse fenômeno ocorre porque

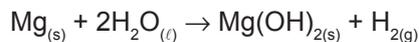
- A** a força exercida pelo arame aumenta a energia cinética média de suas moléculas próximo ao ponto de contato.
- B** a grande pressão exercida pelo arame baixa o ponto de fusão do gelo.
- C** a força exercida pelo arame no gelo faz este se dilatar e abrir caminho.
- D** a grande pressão exercida pelo arame aumenta localmente a temperatura do gelo.
- E** o arame tem grande calor específico.

QUESTÃO 133

O Mg é o oitavo elemento em abundância na crosta terrestre, correspondendo a cerca de 2,5% dela. Sua densidade é baixa; por exemplo, uma peça de 70 kg em aço, pesaria 15 kg quando feita com Mg. Por esta razão, na forma de ligas, especialmente com cobre e alumínio, ele tem grande uso na indústria aeroespacial. Essas ligas são usadas também na fabricação de pernas artificiais, aspiradores de pó, sinalizadores luminosos etc.

PEIXOTO, E. M. A. Magnésio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 12, pp. 39-41, nov. 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a11.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2019.

Um dos compostos mais conhecidos de magnésio é o seu hidróxido – $\text{Mg}(\text{OH})_2$ –, que pode ser obtido por meio da reação de magnésio metálico com água, conforme reação a seguir:



Sabendo que os valores de $\Delta H^\circ_{\text{formação}}$ para a água e para o hidróxido de magnésio são, respectivamente, $-285,8 \text{ kJ/mol}$ e $-924,5 \text{ kJ/mol}$, o valor de ΔH para a reação deverá ser de

- A** $-285,8 \text{ kJ/mol}$.
- B** $-352,9 \text{ kJ/mol}$.
- C** $-924,5 \text{ kJ/mol}$.
- D** $-1.210,3 \text{ kJ/mol}$.
- E** $+1.210,3 \text{ kJ/mol}$.

QUESTÃO 134

Qual é o animal com maior capacidade de regeneração?

É a esponja-do-mar, ser colorido e de formas exóticas que vive no fundo dos oceanos. Sua capacidade de regeneração é tão impressionante que, mesmo se for triturada num liquidificador, ela consegue renascer. “Em condições ideais, um indivíduo completo pode se reconstituir a partir de conjuntos celulares mínimos”, afirma o biólogo marinho Márcio Reis Custódio, do Departamento de Biociências da Universidade de São Paulo (USP).

Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/qual-e-o-animal-com-maior-capacidade-de-regeneracao>. Acesso em: 25 jan. 2019.

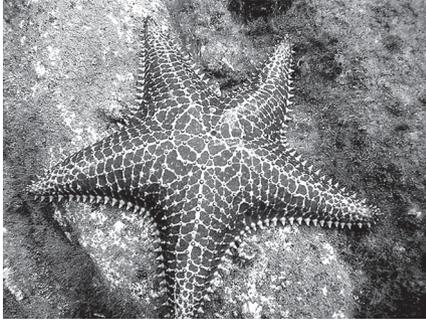
O animal citado no texto faz parte do grupo dos

- A** poríferos, primeiro grupo de animais a apresentar sistemas digestório e excretor completos.
- B** cnidários, segundo grupo de animais que aparece na escala evolutiva, o qual não apresenta células especializadas.
- C** poríferos, o qual se caracteriza por uma estrutura simples, formada por alguns tipos celulares, como os coanócitos.

- D** cnidários, o qual se caracteriza por células diferenciadas, sendo de grande importância sua célula de defesa: o cnidócito.
- E** poríferos, primeiro grupo de animais na escala evolutiva a apresentar digestão externa, realizada no ósculo.

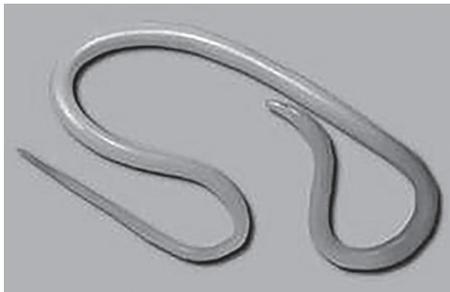
QUESTÃO 135

Imagem 1:



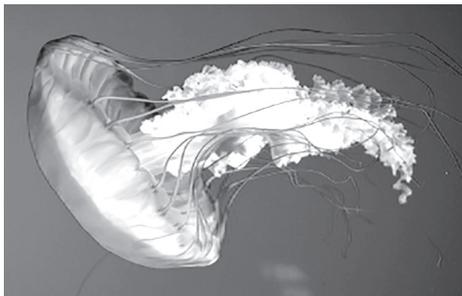
Disponível em: <http://hypescience.com/o-que-acontece-quando-voce-vira-uma-estrela-%E2%80%93do-mar-de-cabeca-para-baixo>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Imagem 2:



Disponível em: <http://medifoco.com.br/ascaridiose-lombriga-sintomas-tratamento-prevencao>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Imagem 3:

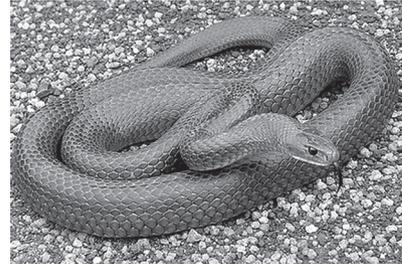


Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/biologia/filicnidaria.html>. Acesso em: 25 jan. 2019.

Nas imagens apresentadas, há

- A** dois animais diblásticos.
- B** um animal deuterostômio.
- C** dois animais pseudocelomados.
- D** um animal sem tecidos verdadeiros.
- E** três animais parazoários.

QUESTÃO 136



Disponível em: www.culturamix.com/animais/repteis/o-que-fazer-ao-encontrar-uma-cobra. Acesso em: 25 fev. 2019.



Disponível em: http://naturaleza-y-vida.galeon.com/aves_exoticas.html. Acesso em: 25 fev. 2019.



Disponível em: <http://escolakids.uol.com.br/mamiferos.htm>. Acesso em: 25 fev. 2019.



Disponível em: <https://abridenovomagazine.wordpress.com/2015/11/12/o-mais-certo-e-que-tenha-de-engolir-um-sapo>. Acesso em: 25 fev. 2019.

Dentre os exemplares de animais representados nas imagens,

- A** somente um deles, a cobra, apresenta fecundação externa e ovo do tipo telolécito (megalécito).
- B** dois deles, a ave e o réptil, apresentam fecundação interna e ovo do tipo oligolécito (isolécito).
- C** somente um deles, o elefante, apresenta fecundação interna e ovo do tipo telolécito (megalécito).
- D** somente um deles, o sapo, apresenta fecundação externa e ovo do tipo heterolécito (mesolécito).
- E** dois deles, o anfíbio e a ave, apresentam fecundação interna e ovo do tipo centrolécito.

QUESTÃO 137

Uma pessoa preenche metade de uma garrafa térmica com um café bem quente, fechando-a completamente. Pouco tempo depois, ele abre, sem muita cautela, a garrafa, como mostrado na figura 1. Com o café ainda bem quente, ele fecha novamente a garrafa térmica e espera bastante tempo. Por não ser ideal, a garrafa térmica, aos poucos, permite a troca de calor entre o café e o meio ambiente, até que ambos fiquem à mesma temperatura. Nessa nova situação, a pessoa tenta abrir a tampa da garrafa térmica, mas, dessa vez, tem muita dificuldade para abri-la (figura 2).



Figura 1

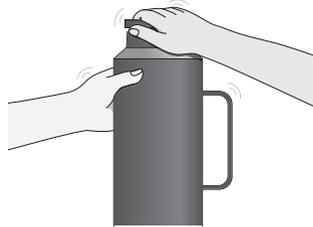


Figura 2

Desprezando a dilatação térmica da garrafa e do café e supondo que o ar em seu interior não possa sair, é correto afirmar que a pessoa apresenta maior dificuldade de abrir a garrafa térmica na situação da figura 2 porque

- A** o volume do ar no interior da garrafa diminui.
- B** o volume do ar no interior da garrafa aumenta.
- C** a pressão do ar no interior da garrafa aumenta.
- D** a pressão do ar no interior da garrafa diminui.
- E** a densidade do ar no interior da garrafa aumenta.

QUESTÃO 138

Por que existem relâmpagos?

Quando a concentração de cargas no centro positivo e negativo da nuvem cresce muito, o ar que os circunda já não consegue isolá-los eletricamente. Acontecem então descargas elétricas entre regiões de concentração de cargas opostas que aniquilam ou pelo menos diminuem essas concentrações. A maioria das descargas (80%) ocorre dentro das nuvens, mas como as cargas elétricas na nuvem induzem cargas opostas no solo, as descargas podem também se dirigir a ele.

Disponível em: www.sbfisica.org.br/fne/Vol2/Num1/raios.pdf. Acesso em: 27 jan. 2019.

A grandeza física responsável pelo surgimento de um raio saindo de uma nuvem e atingindo o solo é

- A** a condutividade elétrica do ar, que deve ser alta para que ocorra a descarga elétrica.
- B** a carga elétrica, que deve ter um valor líquido não nulo no solo para que ocorra a descarga elétrica.

- C** o campo elétrico, que deve ser intenso ou suficiente para provocar o movimento ordenado de cargas elétricas pelo ar.
- D** o potencial elétrico entre a nuvem e o solo, devendo haver uma superfície equipotencial paralela ao solo.
- E** a densidade superficial de cargas elétricas no solo, que deve ser positiva.

QUESTÃO 139

Uma das formas de cozinhar, em algumas regiões onde não há energia elétrica, é por meio da utilização da energia vinda do Sol. São utilizados aparelhos conhecidos como fornos solares, que funcionam por meio da conversão de parte da energia luminosa do Sol em energia térmica, que aquece um alimento em seu interior.

Pedrinho construiu um tipo de forno solar constituído por uma caixa de isopor forrada internamente por um papel alumínio. Essa caixa era completamente fechada com uma tampa de vidro de área igual a 1 m^2 ; em seu interior, foi colocada uma panela com 1 kg de água, a qual preencheu totalmente o espaço interno da caixa. O forno foi feito de maneira a absorver os raios solares somente por meio da tampa e impedir a troca de calor com a parte externa à caixa.

Suponha que o rendimento desse forno solar seja de 60% (ou seja, que, da energia solar incidente, 60% seja transformada em energia térmica utilizada exclusivamente para aquecer a água da panela), que o forno solar tenha sido colocado ao meio-dia em um local onde a intensidade dos raios solares era de $I = 1.000 \text{ J/s}\cdot\text{m}^2$ e que os raios eram perpendiculares à tampa de vidro da caixa. Sabendo que a temperatura inicial da água era $20 \text{ }^\circ\text{C}$ e admitindo que seu calor específico era $4.000 \text{ J/kg}\cdot\text{ }^\circ\text{C}$, para que a água atinja $100 \text{ }^\circ\text{C}$, nesse forno, Pedrinho deve esperar um tempo entre

- A** 8 minutos e 9 minutos.
- B** 12 minutos e 13 minutos.
- C** 24 minutos e 25 minutos.
- D** 47 minutos e 48 minutos.
- E** 69 minutos e 70 minutos.

QUESTÃO 140

Para manter a homeostase nos animais, é necessário que o organismo elimine as excretas nitrogenadas do corpo. O tipo de excreta está relacionado à quantidade de água presente no corpo desse organismo e ao tipo de ambiente em que ele vive. Assim, a excreta pode ser de três tipos: amônia, ureia e ácido úrico. O quadro a seguir relaciona o tipo de excreta com as condições ambientais ideais para ser eliminado.

Excretas nitrogenadas		
Amônia	Ureia	Ácido úrico
Alta toxicidade Alta solubilidade	Média toxicidade Média solubilidade	Baixa toxicidade Baixa solubilidade
Excreta ideal para animais que habitam ambientes aquáticos.	Excreta adaptada ao ambiente terrestre, embora sirva na osmorregulação de <i>Chondrichthyes</i> .	Excreta adaptada ao ambiente terrestre, ideal para animais ovíparos por sua baixa toxicidade. Eficiente na economia de água.

De acordo com o quadro, equinodermos, mamíferos e aves excretam, respectivamente,

- A** ureia, amônia e ácido úrico.
- B** ácido úrico, ureia e amônia.
- C** amônia, ácido úrico e ureia.
- D** ureia, ácido úrico e amônia.
- E** amônia, ureia e ácido úrico.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

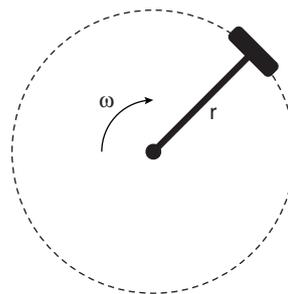
QUESTÕES DE 141 a 185

QUESTÃO 141

As centrífugas humanas são usadas por agências de exploração espacial, como a NASA e a ESA, para o treino de astronautas. A NASA possui um equipamento que imprime uma aceleração de até 20 G aos indivíduos testados. Este tipo de treino serve para testar a reação e tolerância dos astronautas ao processo de decolagem dos veículos espaciais, em que se encontram sujeitos a forças de aceleração elevadas. Os astronautas são colocados nas extremidades do braço da centrífuga e sofrem depois uma elevada rotação, até que possam sentir as forças desejadas.

Disponível em: www.explicatorium.com/CFQ7-centrifugacao.php. Acesso em: 23 dez. 2018.

Nesse tipo de equipamento, esboçado a seguir, a aceleração escalar centrípeta a pode ser calculada a partir da velocidade angular ω e do raio r , sendo dada pela expressão $a = \omega^2 r$.

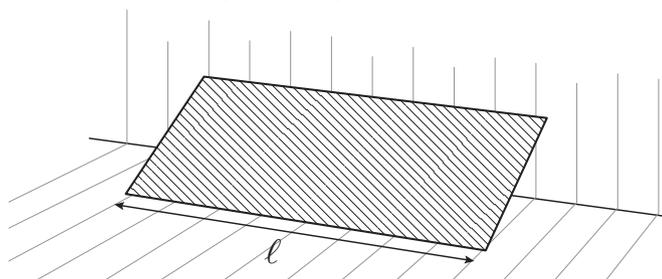


Para uma dada centrífuga cujo raio r é constante, a relação que associa a velocidade angular ω com a aceleração escalar centrípeta a define uma função

- A** do segundo grau, cujo coeficiente é r .
- B** do segundo grau, cujo termo independente é r .
- C** do segundo grau, cujo discriminante é r .
- D** do primeiro grau, cujo coeficiente angular é r .
- E** exponencial, cuja base é r .

QUESTÃO 142

A fim de construir um abrigo para seu cachorro, Pedro utilizou uma tábua plana de dimensões $2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ e aproveitou-se da existência do chão e de um muro perpendicular ao solo, suficientemente alto para fixar a tábua, conforme a figura a seguir:



Pedro posicionou a tábua de modo a maximizar o volume interno do abrigo, calculado como o produto do comprimento $\ell = 2$ m pela área da entrada triangular do abrigo. Dessa forma, o volume interno do abrigo feito por Pedro, em m^3 , é de, aproximadamente,

- A** 0,33. **D** 0,71.
B 0,50. **E** 0,96.
C 0,66.

QUESTÃO 143

Após um dia de vendas na loja de tecidos, a balconista, na hora de organizar tudo para fechar a loja, identificou três finais de peças de tecido que sobraram de recortes feitos para as vendas, sendo um com 54 cm, um com 126 cm e outro com 198 cm. Ela decidiu cortá-los em retalhos de mesmo comprimento, de forma a obter o maior comprimento possível para todos eles. O comprimento de cada retalho foi de

- A** 12 cm.
B 18 cm.
C 21 cm.
D 25 cm.
E 29 cm.

QUESTÃO 144

Um mosaico é composto de vários triângulos coloridos, sendo alguns equiláteros, outros isósceles (não equiláteros) e outros escalenos. Para verificar se alguns triângulos são congruentes, um desenhista efetuou algumas medidas de ângulos internos e lados dos triângulos, usando a seguinte convenção: a medida do ângulo interno correspondente a um vértice A é denotada por "A", e a medida do lado oposto ao vértice A é denotada por "a". Se, para três triângulos – ABC (T_1), DEF (T_2) e GHI (T_3) –, o desenhista obteve as medidas: o desenhista obteve as medidas: $\hat{A}=\hat{D}=\hat{G}=30^\circ$, $\hat{B}=\hat{E}=\hat{H}=50^\circ$ e $e=h=10$ cm, então os triângulos

- A** T_1 e T_2 são congruentes.
B T_1 e T_3 são congruentes.
C T_2 e T_3 são congruentes.
D T_1 e T_3 são isósceles.
E T_2 e T_3 são isósceles.

QUESTÃO 145

Um artista dispõe de uma fina e longa tábua e tintas para pintura, cujo rendimento é de 4 m^2 para cada quilo de tinta. O artista utilizará seus últimos 120 gramas de tinta disponíveis para pintar um quadro retangular e utilizará sua tábua retilínea de comprimento 2,8 m para a confecção da moldura do quadro. Dessa forma, o artista deverá cortar a tábua de modo que o lado maior da moldura tenha um comprimento, em cm, igual a

- A** 60. **D** 96.
B 72. **E** 120.
C 80.

QUESTÃO 146

Um método de busca amplamente utilizado em listas ordenadas é a busca binária, também chamada de bissecção. Esse método consiste em analisar sempre o elemento central da lista. Caso este não seja o elemento procurado, a busca continua recursivamente, dessa vez em uma lista de tamanho reduzido, com cerca da metade do número de elementos iniciais. Se o elemento central for maior que o procurado, a busca continua apenas nos elementos menores que o elemento central e, se este for menor que o elemento procurado, a busca continua apenas nos elementos maiores que o elemento central. Dessa forma, em uma lista contendo "Paulo Costa" entre um total de mil nomes em ordem alfabética, o número máximo de nomes analisados na sua busca é de

- A** 8. **C** 10. **E** 12.
B 9. **D** 11.

QUESTÃO 147

Indagado sobre a idade de seus dois filhos, Vigenère devolveu a seguinte charada:

"A diferença entre as idades de meus filhos é 5 anos, já a diferença entre os cubos das idades é 4.625 ".

Logo, a idade do filho mais velho de Vigenère é

- A** 30. **C** 20. **E** 10.
B 25. **D** 15.

QUESTÃO 148

Em uma instalação de uma usina nuclear, houve um pequeno vazamento de material radioativo. Uma perícia prontamente avaliou o local e decretou, como medida de segurança, a evacuação da instalação até que o nível de radiação ficasse menor que 1% do nível inicial. Devido ao decaimento radioativo, a cada dia, haverá uma queda de 70% do nível de radiação. Dessa forma, os funcioná-rios poderão voltar ao trabalho após

- A** 2 dias. **C** 1 semana. **E** 9 meses.
B 4 dias. **D** 1 mês.

QUESTÃO 149

Um professor de Geometria propôs aos seus alunos que desenhassem no caderno um triângulo isósceles ABC, com $AB = AC$, e marcassem sobre o lado \overline{BC} dois pontos D e E, tais que $BD = EC$ e $BD > BE$. A seguir, pediu que desenhassem todos os triângulos possíveis com vértices em três dos pontos A, B, C, D e E e contassem quantos pares de triângulos congruentes podem ser identificados na figura. Se Maria respondeu corretamente, sua resposta foi

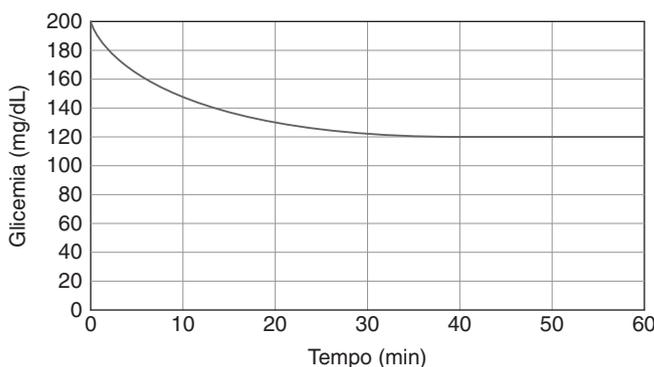
- A** 0. **C** 2. **E** 4.
B 1. **D** 3.

QUESTÃO 150

Glicemia é a concentração de glicose presente no plasma sanguíneo. A glicemia é verificada nos exames de sangue, coletado em laboratórios com o uso de seringa ou aparelhos, como o glicosímetro.

Disponível em: <http://autocuidado.saude.gov.br/faq/3>. Acesso em: 26 dez. 2018 (adaptado).

Kátia é portadora de diabetes e, após uma refeição de alto índice glicêmico, teve sua glicemia medida em 200 mg/dL. Após tomar uma injeção de insulina, Kátia continuou monitorando sua glicemia e acompanhou a concentração de glicose voltando a um nível normal, conforme representado a seguir:



O gráfico da concentração de glicose C em função do tempo t pôde ser modelado por uma equação exponencial da forma $C(t) = a \cdot b^t + c$, em que a , b e c são constantes reais satisfazendo

- A** $a > 0$, $b < 1$ e $c > 0$.
- B** $a < 0$, $b > 1$ e $c > 0$.
- C** $a > 0$, $b < 1$ e $c < 0$.
- D** $a < 0$, $b > 1$ e $c = 0$.
- E** $a < 0$, $b < 1$ e $c = 0$.

QUESTÃO 151

Em um emblemático programa de auditório, a pergunta valendo 1 milhão de reais foi:

“Qual o valor aproximado de $125.545^2 - 125.445^2$?”

O participante levou o prêmio em barras de ouro ao responder que o valor era, aproximadamente,

- A** 25,1 milhões.
- B** 27,2 milhões.
- C** 28,3 milhões.
- D** 32,1 milhões.
- E** 41,2 milhões.

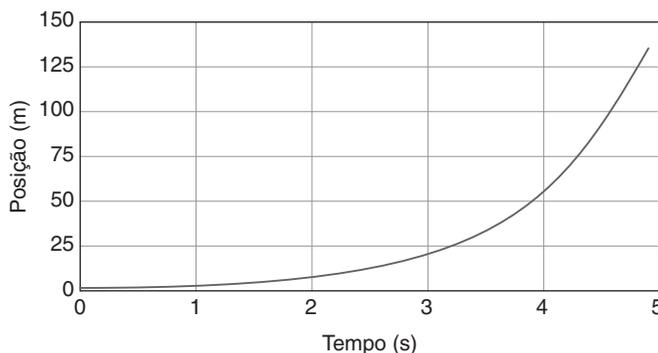
QUESTÃO 152

O acelerador de partículas provoca um aumento de velocidade em uma partícula carregada – e essa partícula é atirada contra um ponto específico, onde existem detectores que registram o evento. O aumento de

velocidade da partícula carregada, sua aceleração, ocorre devido à presença de um campo elétrico.

Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/fisica-de-particulas-como-funciona-um-acelerador-de-particulas.htm>. Acesso em: 26 dez. 2018 (adaptado).

Em um trecho de um acelerador de partículas, um elétron, inicialmente na posição $x_0 = 1$ m, é submetido a um campo elétrico que o acelera de modo que sua velocidade na posição x , em metros, seja numericamente igual a x . Dessa forma, sua posição x varia em função do tempo t , conforme o gráfico a seguir:



A posição x do elétron pode ser descrita em função do tempo t pela equação exponencial $x(t) = a \cdot b^t$, em que

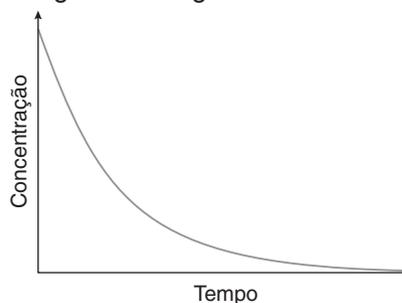
- A** as constantes a e b são negativas.
- B** as constantes a e b são positivas.
- C** as constantes a e b apresentam sinais opostos.
- D** a constante a é nula.
- E** a constante b é nula.

QUESTÃO 153

Uma reação de primeira ordem é aquela na qual a velocidade é diretamente proporcional à concentração do reagente. Em uma reação de primeira ordem, a concentração do reagente C pode ser calculada em função do tempo t a partir de sua concentração inicial C_0 e da constante de

velocidade k pela expressão $C(t) = C_0 \cdot \left(\frac{1}{e}\right)^{kt}$, em que a

constante e tem valor maior que 1. Essa equação mostra que a variação da concentração com o tempo para uma cinética de primeira ordem é exponencial, como representado no gráfico a seguir:



Disponível em: www.iq.ufrgs.br/ead/fisicoquimica/cineticaquimica/ordem_um.html. Acesso em: 26 dez. 2018 (adaptado).

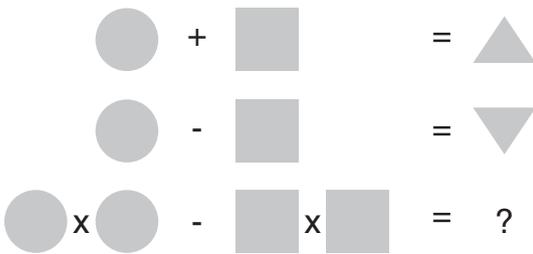
Com base nas informações do texto e do gráfico,

- A** a constante k tem valor negativo, e a concentração tende para uma assíntota de ordenada positiva.
- B** a constante k tem valor negativo, e a concentração tende para uma assíntota de ordenada negativa.
- C** a constante k tem valor positivo, e a concentração tende para uma assíntota de ordenada positiva.
- D** a constante k tem valor positivo, e a concentração tende para uma assíntota de ordenada negativa.
- E** a constante k tem valor positivo, e a concentração tende para uma assíntota de ordenada nula.

QUESTÃO 154

Em uma das fases para tirar a tão sonhada Carteira Nacional de Habilitação, Jussara teve de encarar o exame psicotécnico do Detran, que continha a seguinte questão, em que cada símbolo representa um número inteiro diferente:

Qual figura se encaixa corretamente no lugar do sinal de interrogação?



Jussara acertou a questão ao escolher a figura

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

QUESTÃO 155

Francisco, Gustavo e Helena se divertiam com uma brincadeira de números. Francisco escolhia um número e o dizia aos outros dois. Em seguida, Gustavo mentalmente somava 3, multiplicava o resultado por 5, dividia por 7 e então subtraía 2. Por fim, Gustavo anunciava o resultado. Após certo tempo, Helena percebeu o padrão e concluiu que poderia obter o número escolhido por Francisco. Para isso, ela deveria, a partir do número dito por Gustavo,

- A** multiplicar por 7, somar 1 e então dividir por 3.
- B** multiplicar por 7, subtrair 1 e então dividir por 5.
- C** somar 2, dividir por 5 e então multiplicar por 7.
- D** somar 2, multiplicar por 7, subtrair 3 e dividir por 5.
- E** subtrair 3, dividir por 5, multiplicar por 7 e somar 2.

QUESTÃO 156

Uma fábrica de componentes eletrônicos produz um tipo de sensor fotoelétrico. A função de custo total, em reais, para a produção de x centenas desse sensor é $C(x) = 2x^4 - 12x^3 - 16x + 4.096$.

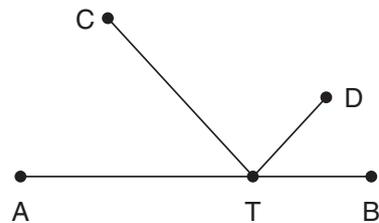


A quantidade máxima desse tipo de sensor que pode ser produzida ao custo de R\$ 4.000,00 é

- A** 100.
- B** 200.
- C** 450.
- D** 600.
- E** 800.

QUESTÃO 157

Em uma fazenda existe uma caixa-d'água retangular AB de 8 metros de comprimento. Todos os dias, um funcionário sai de sua casa, no ponto C , distante 4 metros da caixa, para buscar água para regar uma plantação que se encontra no ponto D , distante 2 metros da caixa. Com o intuito de facilitar o trabalho diário, foi instalada uma torneira em um ponto T da caixa, para que o caminho total $C \rightarrow T \rightarrow D$ percorrido fosse o menor possível, conforme ilustrado na figura a seguir:

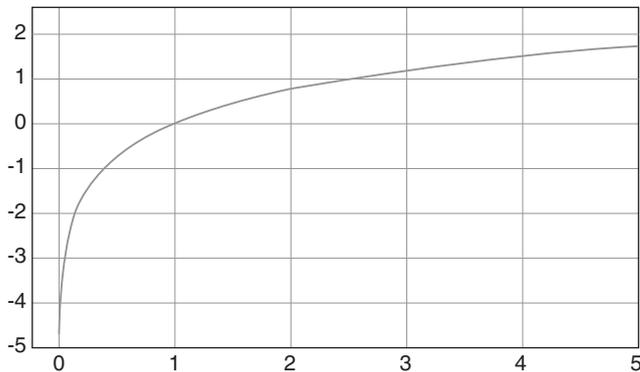


Se a distância entre os pontos C e D é $\sqrt{29}$ metros, o comprimento do caminho CTD é

- A** $\sqrt{35}$ m.
- B** $\sqrt{46}$ m.
- C** $\sqrt{57}$ m.
- D** $\sqrt{61}$ m.
- E** $\sqrt{73}$ m.

QUESTÃO 158

Durante uma aula de funções, a estudante Sophia copiou o seguinte gráfico da função logarítmica $y = \ln(x)$:

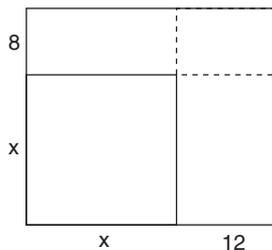


Percebendo que a função, definida no domínio \mathbb{R}_+^* , era bijetora, Sophia concluiu que ela tem uma função inversa, também bijetora, cujo domínio é o conjunto

- A** dos números reais e cuja imagem é o conjunto dos reais positivos.
- B** dos números reais e cuja imagem é o conjunto dos reais.
- C** dos números reais positivos e cuja imagem é o conjunto dos reais positivos.
- D** dos números reais positivos e cuja imagem é o conjunto dos reais positivos ou nulos.
- E** dos números reais positivos e cuja imagem é o conjunto dos reais.

QUESTÃO 159

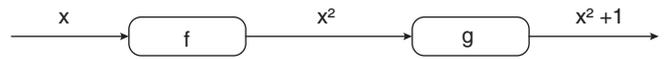
A prefeitura de uma cidade, querendo reformar algumas obras do centro, investiu na ampliação de uma de suas praças. Essa praça, que tinha o formato de um quadrado de lado x metros, foi ampliada, segundo determinação da prefeitura, 8 metros em um lado e 12 metros no outro lado, o que acabou por alterar o formato original da praça para o formato retangular, como mostra a figura a seguir:



Se a diferença entre a nova área e a antiga é de 456 m^2 , a medida de x vale

- A** 12 m
- B** 15 m
- C** 18 m
- D** 22 m
- E** 25 m

QUESTÃO 160



A composição de funções nem sempre é comutativa. Nesse exemplo, teríamos, por outro lado, $f \circ g(x) = x^2 + 2x + 1$. Dentre as alternativas a seguir, são exemplos de funções cuja composição comuta:

- A** $\begin{cases} f(x) = x + 1 \\ g(x) = 2x - 1 \end{cases}$
- B** $\begin{cases} f(x) = x^2 \\ g(x) = x - 1 \end{cases}$
- C** $\begin{cases} f(x) = 3x - 5 \\ g(x) = 3x + 5 \end{cases}$
- D** $\begin{cases} f(x) = x + 7 \\ g(x) = x - 2 \end{cases}$
- E** $\begin{cases} f(x) = x + 1 \\ g(x) = 2x \end{cases}$

QUESTÃO 161

Ações da Petrobras despencam

A economia tupiniquim não anda bem, dados da Thomson Reuters acerca de uma das principais empresas do país, a Petrobras, revelam que, em 01/01/2013, a ação Petrobras PN (PETR4.SA) valia R\$ 19,52; já em 28/12/2015, ela valia apenas R\$ 6,70.

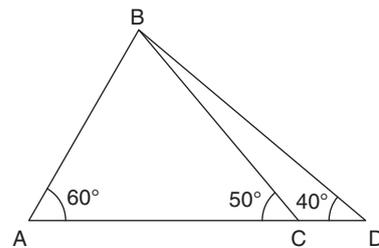
UOL Economia. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/cotacoes/bolsas/acoes/bvsp-bovespa/petr4-sa/>. Acesso em: 22 fev. 2019.

De acordo com o texto, a ação Petrobras PN (PETR4.SA) sofreu, no período considerado, uma queda de, aproximadamente,

- A** 34%.
- B** 52%.
- C** 66%.
- D** 74%.
- E** 83%.

QUESTÃO 162

A figura a seguir representa o topo de um prédio, em B, observado de três posições – A, C e D – alinhadas em um plano horizontal.

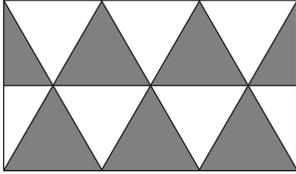


Se o observador estivesse na posição B observando as posições C e D e medisse o ângulo CBD corretamente, obteria

- A** 5°.
- B** 6°.
- C** 8°.
- D** 10°.
- E** 12°.

QUESTÃO 168

O mosaico na figura a seguir é composto de 14 triângulos: 10 triângulos equiláteros congruentes (5 cinzas e 5 brancos) e 4 triângulos retângulos congruentes (2 cinzas e 2 brancos).

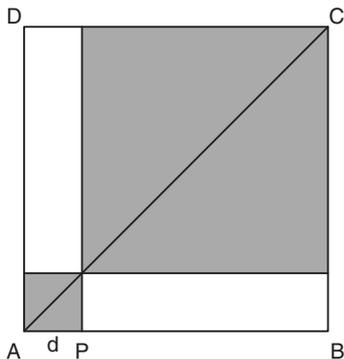


Para que seja possível a construção de um mosaico desse tipo, as medidas dos ângulos internos agudos dos triângulos retângulos devem ser iguais a

- A** 45° e 45°.
- B** 35° e 55°.
- C** 30° e 60°.
- D** 25° e 65°.
- E** 20° e 70°.

QUESTÃO 169

Para a confecção de uma dobradura de papel, Júlia utilizou uma folha quadrada com lados de medida 10 cm. Após marcar a diagonal \overline{AC} , Júlia deseja escolher um ponto P no lado \overline{AB} a fim de recortar dois quadrados da folha, conforme destacado na figura a seguir:



A soma das áreas dos dois quadrados recortados será inferior a 58 cm^2 se, e somente se, Júlia escolher o ponto P , de modo que sua distância d , em cm, ao vértice A satisfaça

- A** $d < 3$ ou $d > 7$.
- B** $3 < d < 7$.
- C** $d < 2$ ou $d > 8$.
- D** $d < 4$ ou $d > 6$.
- E** $4 < d < 6$.

QUESTÃO 170

Querendo ficar rico rapidamente, Abilou Coelho pegou R\$ 100.000,00 com um agiota a juros de 4% ao mês. Ele combinou de pagar tudo ao final de 2 anos, e sua ideia era investir o dinheiro em ações na bolsa de valores. Abilou comprou 5 lotes de ações de empresas diferentes. A tabela a seguir mostra o valor de cada lote de ações comprado por ele, no início do investimento, e, ao final de 2 anos, quando ele vendeu todos os lotes:

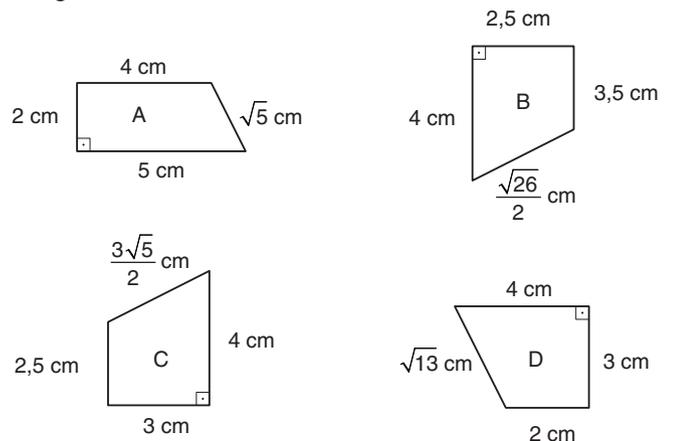
Empresa	Início do investimento	Fim do investimento
A	R\$ 20.000,00	R\$ 40.000,00
B	R\$ 40.000,00	R\$ 70.000,00
C	R\$ 10.000,00	R\$ 15.000,00
D	R\$ 10.000,00	R\$ 15.000,00
E	R\$ 20.000,00	R\$ 50.000,00

Considerando $1,04^{12} \cong 1,6$, Abilou Coelho, no final das contas, teve

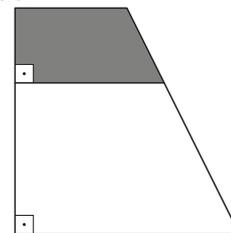
- A** um lucro de R\$ 30.000,00.
- B** um lucro de R\$ 33.000,00.
- C** prejuízo de R\$ 30.000,00.
- D** prejuízo de R\$ 33.000,00.
- E** prejuízo de R\$ 66.000,00.

QUESTÃO 171

Um quebra-cabeça consiste de 4 trapézios retângulos de diferentes tamanhos, A, B, C e D, conforme a figura a seguir:



O desafio é escolher dois deles que, quando unidos por uma das bases, sem que suas partes interiores estejam sobrepostas, formem um trapézio retângulo maior do que os dois. A figura a seguir mostra, como exemplo, dois trapézios retângulos, um branco e um cinza, que ilustram a operação:



Sendo assim, os dois trapézios que resolvem o desafio são

- A** A e B.
- B** A e C.
- C** A e D.
- D** B e C.
- E** C e D.

QUESTÃO 172

A velocidade média de um percurso é definida como a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto. Em um dia de treinamento, um ciclista decidiu pedalar da cidade A à cidade B e, em seguida, voltar pelo mesmo caminho. Ao chegar à cidade B, o ciclista percebeu que sua velocidade média até então tinha sido de 30 km/h. Se sua meta é obter uma velocidade média de pelo menos 40 km/h no percurso todo, a velocidade média mínima, em km/h, que deverá obter no trecho de volta é de

- A** 45. **C** 50. **E** 60.
B 48. **D** 54.

QUESTÃO 173

Pedrinho comprou uma barra de chocolate que era subdividida em 20 pedaços.

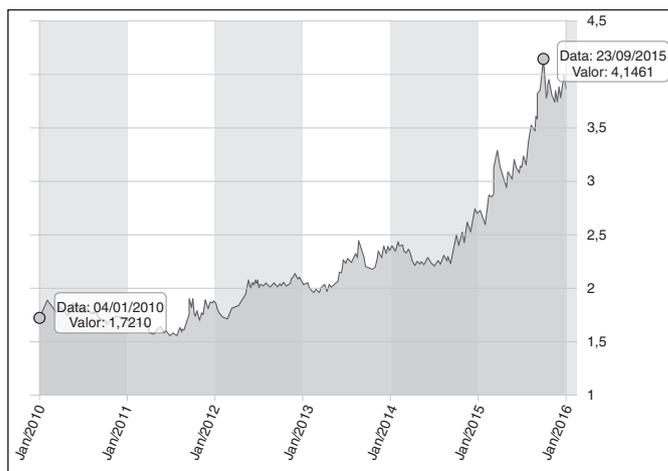
No dia da compra, ele comeu 10% da barra; no dia seguinte, comeu três pedaços e, no terceiro dia, comeu 40% do que sobrou. No quarto dia, Pedrinho tinha

- A** 40% da barra de chocolate.
B 45% da barra de chocolate.
C 50% da barra de chocolate.
D 55% da barra de chocolate.
E 60% da barra de chocolate.

QUESTÃO 174

O Plano Real completou 21 anos, mas não há motivos para comemorar. Lançado em 1994 pelo então presidente Itamar Franco, tendo o ex-presidente Fernando Henrique Cardoso no Ministério da Fazenda, a moeda, que segurou a superinflação brasileira, chegou a ser, por um algum tempo, mais forte que o dólar. Dezesseis anos depois, no início de 2010, o dólar comercial estava cotado a R\$ 1,72 e em 2015 ele atingiu cotação recorde de R\$ 4,15, refletindo a forte recessão econômica que o país enfrenta.

Histórico de cotações do dólar comercial



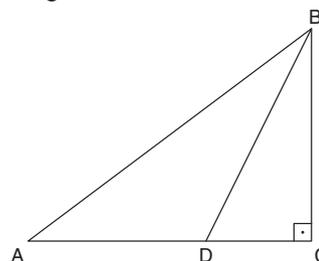
Thomson Reuters. Disponível em: <http://economia.uol.com.br/cotacoes/cambio>. Acesso em: 22 fev. 2019.

De acordo com o texto, a cotação do dólar comercial, de 2010 a 2015, teve um aumento de, aproximadamente,

- A** 41%. **D** 141%.
B 71%. **E** 243%.
C 101%.

QUESTÃO 175

Curiosamente, quatro cidades – A, B, C e D – estão localizadas geograficamente de tal forma que as cidades A, B e C estão nos vértices de um triângulo retângulo, reto em C, e a cidade D pertence ao cateto \overline{AC} , conforme a figura a seguir:



Se $AB = 50$ km, $BC = 30$ km e qualquer ponto do segmento de reta \overline{DB} equidista da hipotenusa \overline{AB} e do cateto \overline{BC} , a distância entre as cidades A e D é

- A** 22 km. **D** 30 km.
B 24 km. **E** 32 km.
C 25 km.

QUESTÃO 176

Uma fábrica de sorvetes tem 5 linhas de produção, que fabricam, em média, 1.000 sorvetes por dia. Com a chegada do verão e o aumento da demanda, o conselho diretor planeja a aquisição de mais linhas e a contratação de funcionários visando quadruplicar sua capacidade média produtiva. No entanto, as novas máquinas para linhas de produção de sorvetes disponíveis no mercado são, em média, 50% mais produtivas que as atuais da fábrica. Assim, o conselho diretor precisará adquirir e guarnecer com funcionários

- A** 5 novas linhas de produção.
B 10 novas linhas de produção.
C 12 novas linhas de produção.
D 15 novas linhas de produção.
E 20 novas linhas de produção.

QUESTÃO 177

Pedro João e João Pedro são filhos de João Lucas e nasceram no mesmo dia e mês, porém em anos diferentes. Era o dia do aniversário deles quando João Lucas, por esquecimento, perguntou a seus filhos quantos anos estavam completando, ao que Pedro João, ávido matemático, respondeu:

- Eu completarei, daqui a 5 anos, o dobro da idade que João Pedro tinha 5 anos atrás; e

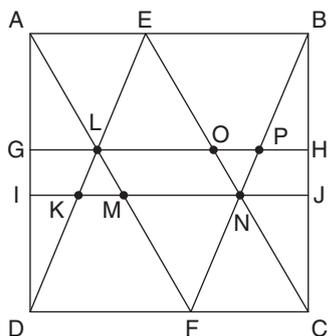
- João Pedro terá, daqui a 30 anos, o dobro da idade que tenho hoje.

Após alguns cálculos, João Lucas parabenizou seus filhos, Pedro João e João Pedro, por terem completado, respectivamente,

- A** 30 e 15 anos.
- B** 25 e 20 anos.
- C** 20 e 25 anos.
- D** 15 e 30 anos.
- E** 10 e 35 anos.

QUESTÃO 178

A figura a seguir mostra um portão de madeira, com contorno quadrado ABCD, de lado 1,2 m, sobre o qual são presos 3 pares de travessas paralelas: \overline{IJ} e \overline{GH} (paralelas aos lados AB e CD); \overline{AF} e \overline{EC} ; e \overline{DE} e \overline{FB} .

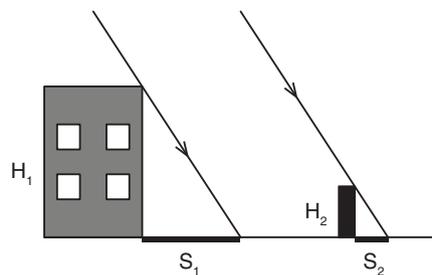


As travessas também são presas nas interseções K, L, M, N, O e P. Se $AG = AE = ID = 50$ cm e $GI = 20$ cm, as medidas de \overline{DK} e \overline{KL} são, respectivamente, iguais a

- A** $\frac{13}{25}$ m e $\frac{13}{50}$ m.
- B** $\frac{13}{24}$ m e $\frac{13}{50}$ m.
- C** $\frac{13}{24}$ m e $\frac{13}{60}$ m.
- D** $\frac{14}{25}$ m e $\frac{14}{55}$ m.
- E** $\frac{12}{23}$ m e $\frac{12}{55}$ m.

QUESTÃO 179

Em um dia ensolarado, verifica-se facilmente um fato notável da natureza. A sombra dos objetos aponta sempre para a mesma direção, ou seja, são paralelas. Isso ocorre porque os raios de luz provenientes do Sol chegam à Terra de forma praticamente paralela. Na figura a seguir, há um prédio e um poste, cujas alturas medem H_1 e H_2 e suas respectivas sombras medem S_1 e S_2 , em um certo instante do dia.



Se a altura do poste mede 5 m e as sombras do prédio e do poste medem, respectivamente, 10 m e 2 m, a altura do prédio mede

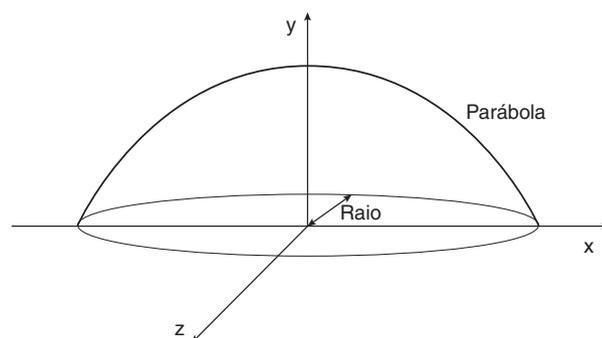
- A** 10 m.
- B** 15 m.
- C** 20 m.
- D** 25 m.
- E** 30 m.

QUESTÃO 180

Em um cenário virtual, um engenheiro de *software* construiu o Museu Nacional de Brasília, modelando-o como um parabolóide de revolução, isto é, uma parábola rotacionada em 180 graus em torno de seu eixo principal, como mostrado a seguir:



Museu Nacional de Brasília.

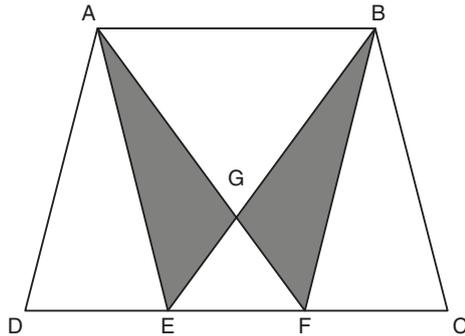


A equação da parábola utilizada pelo engenheiro para modelar a estrutura foi $y = 25 - 0,01x^2$; portanto, o raio (R) da base da Biblioteca Nacional criada no cenário virtual media

- A** 500 unidades de distância.
- B** 250 unidades de distância.
- C** 100 unidades de distância.
- D** 50 unidades de distância.
- E** 25 unidades de distância.

QUESTÃO 181

O logotipo de uma certa empresa automobilística é constituído de um trapézio isósceles ABCD dividido em 6 regiões, definidas por 4 segmentos de reta, AE, AF, BE e BF, conforme a seguinte figura:



Se $DE = EF = FC = 2$ cm, $AB = 4$ cm e a área do triângulo EFG é igual a 1 cm², então a área da parte do logotipo pintada de cinza é

- A** 3 m².
- B** 4 m².
- C** 6 m².
- D** 7 m².
- E** 8 m².

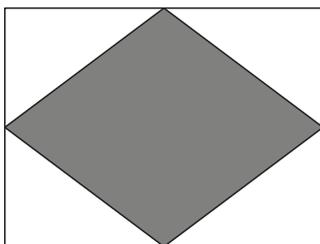
QUESTÃO 182

Um alpinista escalou uma montanha de 1.000 m de altura, seguindo uma trilha praticamente retilínea. Quando chegou a 200 m de altura, ele havia percorrido uma distância igual a 400 m sobre a montanha. Ao topo, ele havia percorrido uma distância igual a

- A** 1.000 m.
- B** 1.500 m.
- C** 2.000 m.
- D** 2.500 m.
- E** 3.000 m.

QUESTÃO 183

A bandeira de um certo time de futebol, o Losangopolense, é composta de um losango cinza inscrito em um retângulo. Cada vértice do losango está no ponto médio de um dos lados do retângulo.

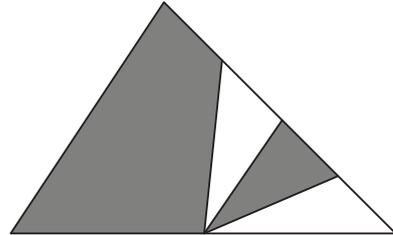


Se a diagonal e o lado menor do retângulo medem, respectivamente, 10 cm e 5 cm, o perímetro do losango mede

- A** 8 cm.
- B** 10 cm.
- C** 12 cm.
- D** 16 cm.
- E** 20 cm.

QUESTÃO 184

O logotipo da transportadora Brasil Avante Ltda. tem a forma de um triângulo dividido em quatro regiões por três segmentos de reta. Cada um deles une o ponto médio de um dos lados a um dos três pontos que dividem um segundo lado em quatro partes iguais, conforme a figura:



Se a área total do logotipo é 8 m², a área da parte pintada de cinza é

- A** 5 m².
- B** 5,25 m².
- C** 5,75 m².
- D** 6 m².
- E** 6,25 m².

QUESTÃO 185

Em uma cidade, três museus estão localizados de tal forma que suas posições formam um triângulo equilátero de lados $60\sqrt{3}$ m. A fim de construir uma fonte luminosa para servir como um novo ponto turístico da cidade, uma equipe de engenheiros determinou que a fonte fosse construída em uma posição equidistante dos três museus. Se a fonte foi construída conforme determinado pelos engenheiros, a distância da fonte a cada museu é

- A** 20 m.
- B** 30 m.
- C** 45 m.
- D** 60 m.
- E** 75 m.