

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



2º DIA  
CADERNO  
**1**  
AMARELO

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**O futuro que virou presente acaba de passar.**

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:  
a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;  
b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova.



**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS**

**Questões de 91 a 135**

**QUESTÃO 91**

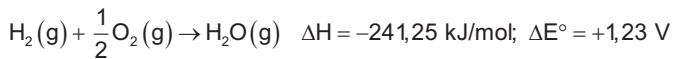
A fim de verificar a propagação de pulsos ondulatórios, foi realizado um teste em duas cordas de mesmo comprimento, com suas extremidades presas, as quais foram tensionadas na horizontal. A corda 1, de densidade linear 0,1 g/m, foi sujeita a uma tração de 200 N, enquanto a corda 2, de densidade linear 0,8 g/m, foi sujeita a uma tração de 400 N. No teste, uma pessoa dá, simultaneamente, um pulso em cada corda. Os pulsos se propagam, são refletidos e retornam à posição inicial. Enquanto isso, medem-se os tempos,  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente, que os pulsos levam para percorrer esse trajeto de ida e volta nas cordas 1 e 2.

Nesse teste, a razão  $\frac{t_1}{t_2}$  é igual a

- A** 0,25.
- B** 0,50.
- C** 2,00.
- D** 2,83.
- E** 4,00.

**QUESTÃO 92**

As células a combustível são montagens utilizadas para a geração de energia elétrica; elas convertem a energia liberada na oxidação de uma combustão em energia elétrica. A grande vantagem dessas células é que a perda de energia na forma de calor em relação à queima convencional é bem menor, embora ainda exista. A célula de hidrogênio, cuja reação é apresentada a seguir, tem várias aplicações comerciais até o momento.



Por meio do  $\Delta E^\circ$ , é possível determinar a variação da energia livre de Gibbs do processo ( $\Delta G^\circ$ ), em J/mol, conforme a equação apresentada a seguir. Esse  $\Delta G^\circ$  é um parâmetro termodinâmico que indica a energia útil para a realização de trabalho de uma reação com base na quantidade de mols de elétrons envolvidos no processo global de oxirredução ( $n$ ), da constante de Faraday ( $F = 96\,500 \text{ C/mol}$ ) e do potencial do processo ( $\Delta E^\circ$ ).

$$\Delta G^\circ = -n \cdot F \cdot \Delta E^\circ$$

Considerando que a variação de energia de Gibbs é a energia útil para a realização de trabalho e que a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) refere-se à energia total liberada à pressão constante, a perda de energia na forma de calor na célula de hidrogênio é de

- A** 0,1%.
- B** 1,6%.
- C** 49,2%.
- D** 50,8%.
- E** 98,4%.

**QUESTÃO 93**

A tipificação dos grupos sanguíneos, criada por Karl Landsteiner (Viena, 1868), e a compatibilidade entre eles tornaram possível a realização de transfusões sanguíneas com total segurança e com base científica. [...] Karl Landsteiner usou o seu próprio sangue e o de seus colegas de laboratório para realizar a primeira experiência. Depois de separar o soro do sangue dos seus glóbulos vermelhos e misturá-lo com as amostras obtidas, ele percebeu que as reações eram diferentes, o que lhe permitiu estabelecer a existência dos três grupos sanguíneos: A, B e O. Um ano depois, completou a classificação com mais um grupo: o AB.

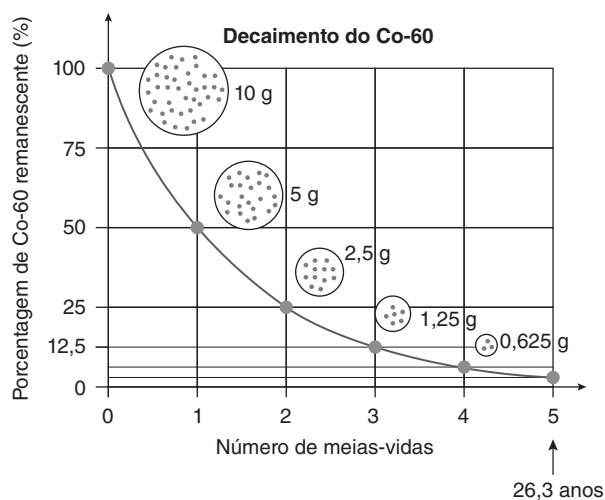
BERNAL, David. "Karl Landsteiner, o Nobel que descobriu os grupos sanguíneos". Disponível em: <<https://brasil.elpais.com>>. Acesso em: 11 nov. 2020. (Adaptado)

Durante os experimentos, ao utilizar soro anti-A, foi possível a Landsteiner observar que houve coagulação nos tipos sanguíneos classificados como

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

**QUESTÃO 94**

O cobalto com número de massa 59 é um isótopo natural que, geralmente, é encontrado incrustado em outros minerais. Por outro lado, o cobalto-60, utilizado na Medicina para o tratamento de tumores, entre outras aplicações, é fabricado artificialmente em laboratório pelo bombardeamento do isótopo 59 com nêutrons. Um parâmetro que caracteriza um radionuclídeo é sua meia-vida, e o decaimento do Co-60 é ilustrado pelo gráfico.



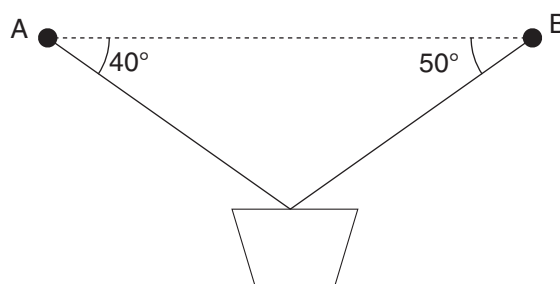
"Radioactivity and nuclear chemistry". Disponível em: <<https://wou.edu>>. Acesso em: 19 nov. 2020. (Adaptado)

Considerando o gráfico, uma meia-vida do Co-60 é equivalente a

- A** 50%, pois esse valor indica a quantidade de cobalto remanescente após 1 ano.
- B** 5,26 anos, pois esse é o tempo necessário para que a massa reduza de 10 g para 5 g.
- C** 5 g, pois amostras com esse valor de massa se desintegram pela metade em  $t = 1$  ano.
- D** 26,3 anos, pois é após esse período que a quantidade de cobalto se torna desprezível (0,625 g).
- E** 1, pois esse é o número de meia-vida necessário para que sua porcentagem remanescente seja de 50%.

**QUESTÃO 95**

Para pendurar objetos em ambientes, como em um local de trabalho ou uma casa, é ideal que se saiba o peso que os suportes podem sustentar. Um vaso de 2 kg foi pendurado por meio de dois fios inextensíveis de comprimentos diferentes em dois suportes, A e B, que estão à mesma altura. Com a decoração pronta, os fios formam com a horizontal, respectivamente, ângulos de  $40^\circ$  e  $50^\circ$ , conforme o esquema.

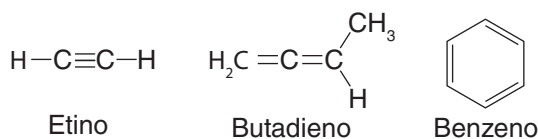


Sabe-se que a aceleração da gravidade no local é  $10 \text{ m/s}^2$  e admite-se que  $\cos 40^\circ = \sin 50^\circ = 0,8$  e  $\cos 50^\circ = \sin 40^\circ = 0,6$ . Qual é a força que o fio exerce no suporte B?

- A** 10 N
- B** 12 N
- C** 14 N
- D** 16 N
- E** 20 N

**QUESTÃO 96**

O bromo ( $\text{Br}_2$ ), um reagente utilizado em sínteses orgânicas, pode ser encontrado na forma líquida como um fluido castanho escuro e bastante tóxico. Essa substância entra em ebulição a  $58,8^\circ\text{C}$  e reage com várias substâncias orgânicas, como etino, butadieno e benzeno, cujas estruturas são apresentadas na imagem.



"Ficha de dados de segurança: Bromo". Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/cipa>>. Acesso em: 22 nov. 2020. (Adaptado)

Uma característica comum às substâncias orgânicas que podem reagir com o bromo apresentadas é que as suas estruturas carbônicas são

- A** ramificadas e saturadas.
- B** aromáticas e insaturadas.
- C** insaturadas e homogêneas.
- D** mistas e apresentam ramificações.
- E** acíclicas e apresentam heteroátomos.

**QUESTÃO 97**

Quando ocorre infecção pelo vírus causador da Aids, o sistema imunológico começa a ser atacado. E é na primeira fase, denominada infecção aguda, que ocorre a incubação do HIV (tempo de exposição do organismo ao vírus até o surgimento dos primeiros sinais da doença). Esse período varia de três a seis semanas, e o organismo leva de 30 a 60 dias após a infecção para produzir anticorpos anti-HIV. Os primeiros sintomas são muito parecidos com os de uma gripe, como febre e mal-estar. Por isso, a maioria dos casos passa despercebida. A próxima fase é marcada pela forte interação entre as células de defesa e as constantes e rápidas mutações do vírus. Mas isso não enfraquece o organismo o suficiente para permitir novas doenças, pois os vírus amadurecem e morrem de forma equilibrada. Esse período, que pode durar anos, é denominado assintomático. Com o frequente ataque, as células de defesa começam a funcionar com menos eficiência até serem destruídas, quando se inicia a fase sintomática.

"Sintomas e fases da Aids". Disponível em: <<http://www.aids.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2020. (Adaptado)

Durante a fase sintomática da doença descrita no texto, ocorre

- A** a inserção do HIV, formado por DNA, no genoma celular, levando ao estágio de latência do vírus.
- B** a excisão do DNA do HIV do genoma celular, com posterior ataque dos linfócitos B do hospedeiro.
- C** uma diminuição dos linfócitos T, o que permite o aparecimento de infecções secundárias oportunistas.
- D** uma queda na atividade imunológica do hospedeiro, como consequência do aumento do número de linfócitos T.
- E** a rápida infecção dos glóbulos vermelhos, levando à baixa da imunidade e ao aparecimento de doenças oportunistas.

**QUESTÃO 98**

Em projetos de construções, é necessário que se faça uma estimativa da resistência equivalente do circuito elétrico do imóvel a ser construído para evitar futuros problemas elétricos, como queda de energia. Ao calcular a resistência equivalente do circuito elétrico de uma casa, consideraram-se os aparelhos listados na tabela e que todos estivessem funcionando simultaneamente.

Aparelho	Potência por aparelho (W)	Tensão elétrica (V)
10 lâmpadas de LED	6	120
1 geladeira	240	120
1 televisor	200	120
1 chuveiro elétrico	5 500	220
1 ferro de passar roupa	2 200	120
1 máquina de lavar roupa	900	120

Desprezando a resistência elétrica dos fios de ligação e considerando que todos os aparelhos estão ligados em paralelo, a resistência elétrica equivalente é, aproximadamente, igual a

- A** 1,58 Ω.
- B** 2,75 Ω.
- C** 4,00 Ω.
- D** 6,75 Ω.
- E** 8,80 Ω.

**QUESTÃO 99**

[...] E nenhuma criatura de *Morgoth* dali em diante voltou a pisar na terra debaixo da qual as espadas dos *eldar* e dos *edain* se esfrelavam com a ferrugem.

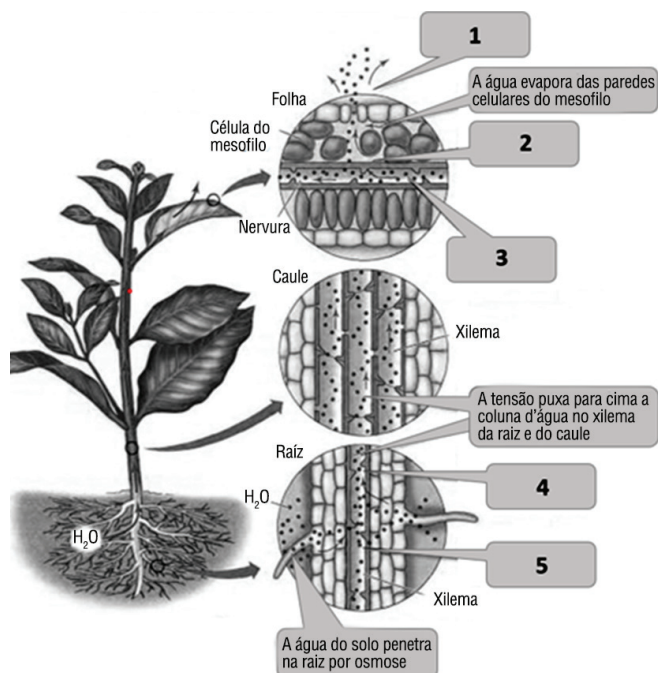
TOLKIEN, J. R. R. *O Silmarillion*. Rio de Janeiro: Harper Collins, 2019. (Adaptado)

Essa passagem é de um trecho do livro *O Silmarillion*, do escritor J. R. R. Tolkien, que explora, de maneira fictícia, as inúmeras batalhas de *orcs* contra elfos (*eldar*) e homens (*edain*). De acordo com essa passagem do livro, o processo químico que ocorreu nas espadas dos guerreiros é caracterizado como uma

- A** redução homolítica do ferro, formando Fe<sup>0</sup> sólido.
- B** desprotonação do Fe(OH)<sub>2</sub> presente na fabricação das espadas.
- C** reação de adição que ocorreu entre o Fe e o O<sub>2</sub> do ar, formando o sólido Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- D** oxidação do ferro em contato com o ar, formando o precipitado avermelhado Fe(OH)<sub>2</sub>.
- E** decomposição dos átomos de ferro para produzir FeCl<sub>3</sub> após reação com o cloreto presente no ar.

**QUESTÃO 100**

A figura apresenta de modo simplificado a teoria de Dixon para a condução de seiva bruta em vegetais. Os balões indicam as etapas que ocorrem nesse processo.



Disponível em: <<https://www.instagram.com/paladinoprofbio>>. Acesso em: 14 nov. 2020. (Adaptado)

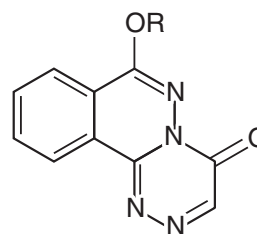
Com base nessa teoria, a etapa em que ocorre a transpiração é representada pelo número

- A** 1, em que o vapor de água se difunde para fora dos estômatos.
- B** 2, em que a tensão conduz água das nervuras do floema para as células do mesófilo foliar.
- C** 3, em que a coesão puxa a água do parênquima paliçádico para dentro das nervuras foliar.
- D** 4, em que a coluna de água formada adere às paredes do floema desde a raiz até as folhas.
- E** 5, em que a água se desloca para o interior dos vasos do xilema por meio de transporte ativo.

**QUESTÃO 101**

A flexibilidade dos fármacos é essencial para o entendimento de suas interações com os biorreceptores e tem relação direta com o tipo da cadeia carbônica e com as ligações entre os carbonos de um radical ligado à cadeia principal desses fármacos. Os fármacos que apresentam radicais com cadeias abertas longas e com carbonos com ligações simples são mais flexíveis que os que apresentam radicais com cadeias fechadas ou mistas e com ligações duplas ou triplas entre os carbonos, uma vez que estas impedem a livre rotação da cadeia. Ao contrário do que se pensa inicialmente pela interpretação “crua” do modelo chave-fechadura, quanto mais flexível é a molécula de um ligante (chave), maior tende a ser sua interação com um biorreceptor (fechadura) e, conseqüentemente, maior tende a ser o efeito farmacológico.

Uma classe de anticonvulsivantes, cuja diferença estrutural consiste na cadeia R ligada ao átomo de oxigênio em um dos anéis, conforme apresentado a seguir, foi testada em cobaias.



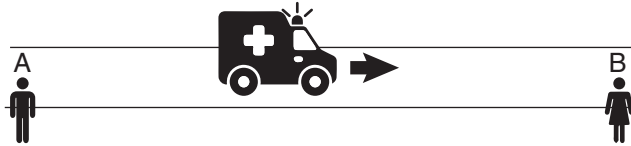
SUN, X. *et al.* "Design, synthesis and anticonvulsant activity evaluation of 7-substituted-4H-[1,2,4]triazino[3,4-a]phthalazin-4-one derivatives". *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 20, n. 5, 2009.

O anticonvulsivante com maior efeito farmacológico, conforme descrito no texto, tende a ser aquele que apresenta como radical R o grupo

- A** vinil.
- B** fenil.
- C** metil.
- D** benzil.
- E** n-hexil.

**QUESTÃO 102**

Uma ambulância passa por uma rua, movimentando-se da esquerda para a direita, com a sirene ligada emitindo ondas sonoras com frequência constante, conforme esquematizado na imagem.

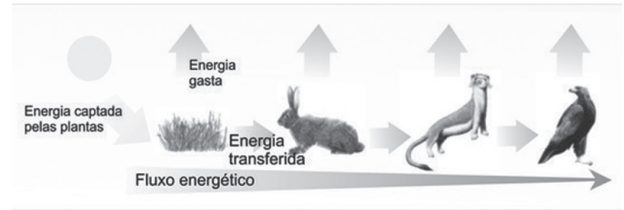


O som da sirene ouvido pelos observadores A e B, parados na calçada, será

- A** mais grave que o som ouvido pelo motorista da ambulância.
- B** mais agudo que o som ouvido pelo motorista da ambulância.
- C** de mesma frequência do som ouvido pelo motorista da ambulância.
- D** mais agudo para o observador A e mais grave para o observador B, se comparado ao som ouvido pelo motorista da ambulância.
- E** mais grave para o observador A e mais agudo para o observador B, se comparado ao som ouvido pelo motorista da ambulância.

**QUESTÃO 103**

A imagem representa a energia química obtida da matéria orgânica ao longo de uma cadeia trófica.



NEVES, Roberta das. "Energia nos ecossistemas". Disponível em: <<http://educacao.globo.com>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

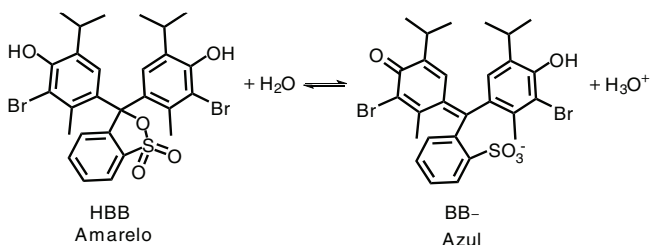
Com base na imagem, pode-se concluir sobre o fluxo de energia nos ecossistemas que a

- A** pirâmide de energia é invertida, uma vez que a quantidade de energia aumenta ao longo da cadeia trófica.
- B** produtividade primária bruta é a quantidade total de matéria orgânica produzida durante o processo de fotossíntese pelos produtores.
- C** energia obtida da matéria orgânica formada durante a fotossíntese realizada pelos produtores é utilizada de maneira integral na construção de estruturas do organismo.
- D** quantidade de energia aumenta ao longo da cadeia trófica, ou seja, o falcão (consumidor terciário) obtém mais energia ao alimentar-se do que o coelho (consumidor primário).
- E** produtividade primária líquida corresponde à soma da matéria orgânica total gerada durante a fotossíntese com a matéria orgânica consumida pelos produtores durante a respiração.



**QUESTÃO 104**

A substância azul de bromotimol é um indicador ácido-base bastante utilizado em titulações. Por meio de sua mudança de cor, é possível estimar se a solução está ácida, básica ou neutra. Se a solução estiver ácida, a cor será amarela, caracterizada pelo comprimento de onda ( $\lambda$ ) próximo a 600 nm. Se estiver neutra, terá cor verde, com  $\lambda$  próximo a 520 nm, e, se estiver básica, terá cor azul, com  $\lambda$  próximo a 450 nm. Esse indicador, ao reagir com água, apresenta a seguinte reação de equilíbrio químico:



Em uma solução neutra do azul de bromotimol, a adição de um ácido desloca o equilíbrio químico. Se esse deslocamento provocar mudança de coloração com comprimento de onda igual a 608 nm, a solução nova estará

- A** ácida, pois o equilíbrio químico foi deslocado para o consumo do HBB e a formação do composto BB<sup>-</sup>.
- B** neutra, pois o H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> adicionado na solução do indicador será consumido e não afetará o pH final da solução.
- C** básica, pois a diminuição do pH causada pela adição de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> irá favorecer a produção de HBB, que tem coloração verde.
- D** básica, pois a adição de ácido na solução desloca o equilíbrio para a formação da substância BB<sup>-</sup>, tornando o meio amarelo.
- E** ácida, pois o aumento da concentração de íons hidrônio desloca o equilíbrio químico para a formação de HBB, tornando a solução amarela.

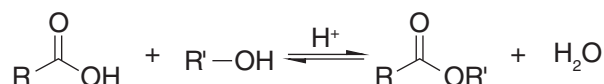
**QUESTÃO 105**

Visando à segurança em construções civis prediais, as empreiteiras circulam essas obras com redes de proteção para evitar quedas de objetos de andares superiores. Entretanto, próximo ao local, ainda é possível que algum objeto caia. Se um trabalhador derrubar uma ferramenta do alto de um prédio, situado a 46,5 m do chão, e imediatamente der um grito de alerta para evitar que alguém seja atingido pelo objeto, em quanto tempo, aproximadamente, uma pessoa de 1,5 m de altura escutaria o alerta, sabendo que a velocidade do som vale 345 m/s, que a aceleração da gravidade local é  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar?

- A** 0,13 s antes da chegada da ferramenta.
- B** 2,87 s antes da chegada da ferramenta.
- C** 3 s após a chegada da ferramenta ao solo.
- D** 3,13 s após a chegada da ferramenta ao solo.
- E** No mesmo instante que a ferramenta chega ao solo.

**QUESTÃO 106**

O estudo do mecanismo de reações orgânicas ocorre, em geral, por meio do uso de isótopos radioativos para “marcação” molecular. Por liberarem radiação naturalmente em seus processos de decaimento, tais isótopos são facilmente rastreáveis, o que permite que suas trajetórias sejam identificadas em uma determinada reação. No estudo da esterificação de Fischer, é comum o uso de álcoois contendo átomos de oxigênio-18 para a determinação do mecanismo de reação. Nesse processo reacional, ocorre reação, em meio ácido, entre um ácido carboxílico e um álcool, formando éster e água, conforme a equação química apresentada.



Nessa reação, se o equilíbrio estiver deslocado no sentido de formação dos produtos e o álcool utilizado for um álcool primário, é esperado que a maior parte dos átomos de oxigênio-18 sejam encontrados ligados

- A** ao radical R' no álcool.
- B** à carbonila (C=O) do éster.
- C** aos hidrogênios na molécula de água.
- D** à carbonila (C=O) do ácido carboxílico.
- E** ao carbono da carbonila do éster por ligação dupla.

**QUESTÃO 107**

A tolerância das florestas tropicais com o aquecimento global está chegando ao fim, especialmente na Amazônia. Mesmo que o desmatamento e as queimadas cessassem por completo a partir de amanhã, a elevação da temperatura média global – decorrente do acúmulo de gases do efeito estufa na atmosfera – poderá levar a um empobrecimento em massa desses ecossistemas nas próximas décadas, conforme estudo publicado na revista *Science*. Segundo os pesquisadores, as florestas têm um limite térmico de até 32 °C na temperatura ambiente. Acima disso, elas começam a perder biomassa, como se estivessem definhando; a mortalidade de árvores aumenta e a taxa de crescimento da vegetação como um todo diminui. [...] Quando esse estresse térmico se soma aos efeitos do desmatamento, das queimadas e da fragmentação florestal atual, o resultado é o que alguns cientistas chamam de “tempestade perfeita”; uma combinação catastrófica de fatores que ameaçam dizimar grande parte da Amazônia e de outras florestas tropicais do planeta em um futuro não muito distante.

“Florestas tropicais: fontes ou sumidouro de carbono”. Disponível em: <<http://ppgeco.propesp.ufpa.br>>. Acesso em: 22 out. 2020. (Adaptado)

De acordo com o texto, alguns fatores estão causando sérios danos às florestas tropicais e isso tem intensificado o aquecimento global, pois o(a)

- A** aumento de temperatura propicia um maior risco de queimadas florestais e conseqüentemente maior aporte de carbono para o solo.
- B** perda da vegetação florestal retroalimenta esse processo, já que o aporte de carbono para atmosfera passa a ser maior do que o que ela pode absorver.
- C** mortalidade de grandes áreas florestais, que sofrem com o desmate, reduz a taxa de fotossíntese, que promove a retirada de O<sub>2</sub> da atmosfera e aumenta a disponibilidade de CO<sub>2</sub>.
- D** retirada de áreas florestais tem alterado o ciclo do carbono em escala global, o que reduz a disponibilidade de gás carbônico na atmosfera e, conseqüentemente, o aquecimento global.
- E** emissão de gás carbônico oriundo do desmate de áreas florestais tem aumentado, embora o plantio de pastagens, que funcionam como sumidouro de carbono atmosférico, possa compensar essa emissão.

**QUESTÃO 108**

Todas as missões já realizadas até Marte foram feitas apenas por máquinas, sem a presença do homem. Por ser muito distante e pelo ecossistema expressivamente diferente da Terra, essa viagem teria muitos riscos ao homem, mas é considerada o próximo passo da exploração do planeta. Inclusive, está nos planos da Agência Espacial Europeia (ESA) lançar uma missão humana em Marte em 2030. [...] Após várias missões, descobriu-se que Marte tem massa 10 vezes menor que a da Terra e apenas metade do diâmetro dela.

“Nova missão no planeta vermelho: conheça as viagens já feitas a Marte”. Disponível em: <<https://www.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 22 jan. 2021. (Adaptado)

Com base nas informações do texto, um astronauta na superfície de Marte teria um peso equivalente a

- A** 10% do seu peso na Terra.
- B** 20% do seu peso na Terra.
- C** 25% do seu peso na Terra.
- D** 40% do seu peso na Terra.
- E** 250% do seu peso na Terra.

**QUESTÃO 109**

Os projetores de imagens são aparelhos ópticos que passaram a fazer parte do cotidiano em empresas, escolas e universidades. Diversos projetores foram desenvolvidos ao longo da história, porém todos têm o mesmo princípio de funcionamento: projetar uma imagem maior em uma tela distante do objeto. Dependendo do aparelho óptico utilizado, considera-se que a distância ideal do aparelho (objeto) a uma tela seja de 1,20 m para que se consiga boa ampliação de imagem.

Se a imagem projetada for 7 vezes maior que o objeto, qual lente, com distância focal aproximada, deve ser utilizada?

- A** Divergente com foco de 13 cm.
- B** Divergente com foco de 18 cm.
- C** Divergente com foco de 23 cm.
- D** Convergente com foco de 13 cm.
- E** Convergente com foco de 23 cm.



**QUESTÃO 110**

A água para consumo humano deve ser filtrada e, posteriormente, fervida. A fervura da água elimina bactérias, vírus e parasitas; por isso, é o método preferencial para tratamento da água de consumo humano. Caso não seja possível ferver, deve-se obter água de uma fonte que não tenha sido contaminada por esgoto e realizar a filtração (com filtro doméstico, coador de papel ou pano limpo) e posterior tratamento com hipoclorito de sódio (2,5%).

"Procedimentos para desinfecção da caixa-d'água". Disponível em: <<https://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2020. (Adaptado)

A sugestão do Ministério da Saúde é de que sejam adicionadas duas gotas (0,10 mL) de água sanitária (solução de hipoclorito de sódio, NaClO, a 2,5% m/V) para cada litro de água consumido. Dessa maneira, considerando que a mesma massa de hipoclorito presente em duas gotas estará em 1 litro de solução, a concentração de hipoclorito obtida em 1 L de água tratada, em % m/V, será de

- A  $2,5 \cdot 10^{-6} \%$ .
- B  $2,5 \cdot 10^{-4} \%$ .
- C  $2,5 \cdot 10^{-2} \%$ .
- D  $2,5 \cdot 10^{-1} \%$ .
- E  $2,5 \cdot 10^1 \%$ .

**QUESTÃO 111**

Duas novas espécies de orquídeas foram descobertas recentemente nos arredores de Manaus por Jefferson José Valsko, biólogo e bolsista do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). [...] Elas podem ser encontradas, principalmente, nas campinaranas amazônicas – áreas com solos arenosos – e também na copa de árvores. "Orquídeas têm preferência, uma necessidade de luz, uma luz difusa. E a copa das árvores é um ambiente ideal para elas. Quando você anda aqui em uma floresta de ombrófila densa, que é uma floresta alta, com árvores de até 25 ou 30 metros, dificilmente conseguirá enxergar as orquídeas", esclarece o biólogo.

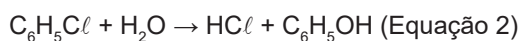
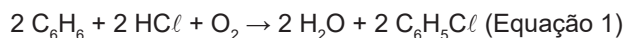
PAIVA, Bianca. "Novas espécies de orquídeas são descobertas na Amazônia". Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2020. (Adaptado)

A relação estabelecida entre as orquídeas e as copas das árvores é denominada

- A epifitismo.
- B mutualismo.
- C parasitismo.
- D amensalismo.
- E comensalismo.

**QUESTÃO 112**

O fenol ( $C_6H_6O$ ) é muito utilizado industrialmente, desde a produção de desinfetantes, perfumes e desodorantes, até como catalisador em determinadas reações. Pode ser obtido pela oxidação parcial do benzeno por meio do processo de Raschig–Hooker, descrito pelas equações 1 e 2, que envolve a hidrólise de clorobenzeno. Esse processo é realizado por uma reação em fase gasosa entre vapor de benzeno, cloreto de hidrogênio e oxigênio (do ar) a  $230\text{ }^\circ\text{C}$ , representada pela equação 1. Posteriormente, o clorobenzeno é usado para a fabricação de fenol, como mostrado na equação 2. Em geral, nesse processo, os reagentes inorgânicos são adicionados em excesso.

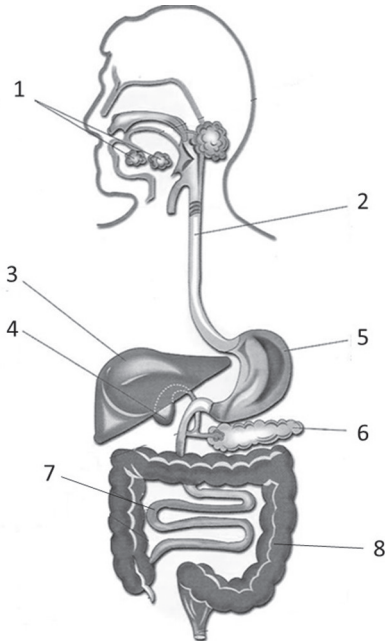


Considerando as massas molares, em g/mol, do benzeno = 78, do clorobenzeno = 112 e do fenol = 94 e que no final desse processo o rendimento é de 40%, a quantidade de mol de fenol produzida a partir de 156 kg de benzeno é de

- A 400.
- B 557.
- C 664.
- D 800.
- E 2 000.

**QUESTÃO 113**

Por meio de uma sequência de mecanismos físicos e enzimáticos, o sistema digestório é capaz de entregar nutrientes, nas suas formas absorvíveis, para que eles sejam utilizados na manutenção das funções vitais do organismo. A imagem representa um esquema do sistema digestório humano.



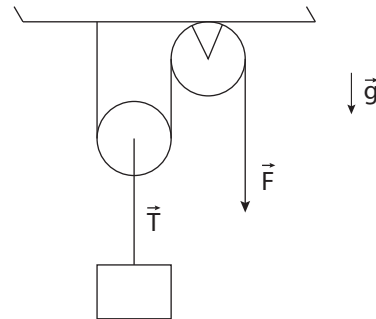
Disponível em: <<https://blogdoenem.com.br>>. Acesso em: 30 out. 2020.

Com base no esquema e no assunto abordado, o número 6 representa o

- A** duodeno, que age como uma glândula secretora de amilase e lipase.
- B** pâncreas, onde a acidez do meio é essencial para atividade da enzima pepsina.
- C** estômago, onde ocorre o início da digestão enzimática de um alimento rico em proteína.
- D** fígado, em que a bile secreta diversas enzimas digestivas com atividade em meio alcalino.
- E** pâncreas, em que as enzimas secretadas por esse órgão têm ótima atividade em meio alcalino.

**QUESTÃO 114**

O manuseio de produtos pesados, grandes e, em muitos casos, frágeis em fábricas e armazéns é feito por meio da utilização de máquinas simples que têm como objetivo facilitar o trabalho e a execução dessas tarefas. Os tipos de máquinas mais utilizadas são as polias fixas e/ou móveis. Para levantar lotes de produtos até determinada altura, com pequena velocidade constante, foram utilizadas duas polias ideais e uma corda de massa desprezível, conforme o esquema da imagem.

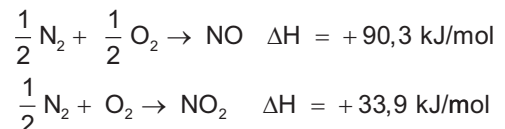


Considerando a aceleração da gravidade local  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , para levantar um lote de  $70 \text{ kg}$ , qual força deve ser aplicada em  $F$  para que se consiga realizar esse manuseio?

- A**  $35,0 \text{ N}$
- B**  $70,0 \text{ N}$
- C**  $233,3 \text{ N}$
- D**  $350,0 \text{ N}$
- E**  $700,0 \text{ N}$

**QUESTÃO 115**

O dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) é um dos gases responsáveis pela poluição atmosférica e pode ser formado pela oxidação do gás  $\text{NO}$ , que é proveniente da queima de combustíveis fósseis. A reação direta de oxidação do monóxido de nitrogênio é  $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ , e sua entalpia de combustão pode ser calculada pelas seguintes equações químicas:



DAVICK, J. "Teaching Hess's Law". *Journal of Chemical Education*, v. 57, 1980. (Adaptado)

Qual é o valor de  $\Delta H$ , em  $\text{kJ/mol}$ , para a formação de  $1 \text{ mol}$  de  $\text{NO}_2$  a partir da oxidação do  $\text{NO}$ ?

- A**  $-56,4$
- B**  $+67,8$
- C**  $-112,8$
- D**  $+124,2$
- E**  $-146,7$

**QUESTÃO 116**

A doença renal crônica é caracterizada por sua natureza irreversível e, frequentemente, progressiva. Independentemente do tipo de lesão inicial, com o passar do tempo, são comprometidos glomérulos, túbulos e interstício renal, culminando com perda de néfrons. A reserva funcional dos rins e seus mecanismos compensatórios podem prevenir as falhas funcionais por um período de tempo variável. Quando já esgotadas as possibilidades de adaptação e as alterações morfológicas atingem um ponto crítico, inicia-se o déficit funcional, caracterizado principalmente por diminuição da capacidade de concentrar a urina, manifestada por poliúria.

MARTINEZ, P. P. "Participação da excreção renal de cálcio, fósforo, sódio e potássio na homeostase em cães saudáveis e cães com doença renal crônica". *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 10, out. 2010. (Adaptado)

Com base no texto, os pacientes com doença renal crônica perdem a capacidade de

- A** reabsorver a água na região do néfron, conhecida como cápsula de Bowman.
- B** manter adequadamente a homeostase relacionada à água e aos eletrólitos.
- C** filtrar o sangue na região tubular do néfron.
- D** metabolizar os compostos nitrogenados.
- E** eliminar água em excesso do sangue.

**QUESTÃO 117**

Atualmente, é grande a variedade de estacas empregadas como elementos de fundação nas obras civis, diferenciando-se entre si basicamente pelo método executivo e pelos materiais de que são constituídas. [...] Entre elas, as estacas pré-moldadas, como a de concreto, caracterizam-se por serem cravadas no terreno por percussão, prensagem ou vibração. A estaca pré-moldada de concreto do tipo vibrada quadrada, de dimensões 25 cm × 25 cm e pressão máxima de 0,088 ton/cm<sup>2</sup>, por exemplo, é muito utilizada.

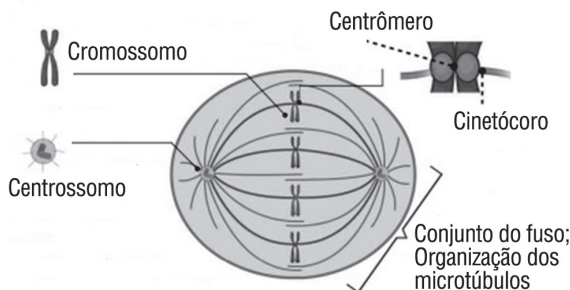
Disponível em: <<http://www.lmsp.ufc.br>>. Acesso em: 25 jan. 2021. (Adaptado)

Após uma análise de uma fundação profunda, o engenheiro responsável por uma obra recomendou o uso da estaca pré-moldada descrita no texto e indicou a utilização de, no mínimo, 8 estacas. Seguindo essas recomendações, qual deve ser o peso máximo da estrutura sobre essas estacas, considerando a aceleração da gravidade local  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ?

- A**  $5,50 \cdot 10^1 \text{ N}$
- B**  $7,10 \cdot 10^3 \text{ N}$
- C**  $5,68 \cdot 10^4 \text{ N}$
- D**  $5,50 \cdot 10^5 \text{ N}$
- E**  $4,40 \cdot 10^6 \text{ N}$

**QUESTÃO 118**

A divisão celular é um processo altamente dinâmico que depende da formação adequada do fuso de microtúbulos que funciona como a estrutura mecânica primária para conduzir os cromossomos para a placa metafásica e para segregar o DNA em duas células-filhas. A imagem representa o esquema básico de estrutura metafásica de uma célula.



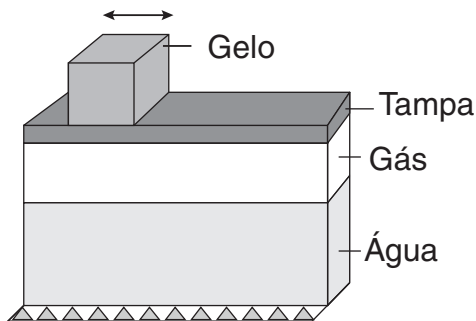
ONG, J. Y. TORRES, J. Z. "Phase separation in cell division". *Molecular Cell*, v. 80, n. 1, 2020, p. 9-20. (Adaptado)

O conjunto da estrutura mecânica à qual o texto faz referência é responsável por segregar

- A** cromossomos homólogos na divisão mitótica de uma célula somática.
- B** cromossomos homólogos na divisão mitótica de ovócitos I.
- C** cromátides irmãs após a metáfase da mitose ou da meiose II.
- D** cromátides irmãs na divisão mitótica de espermátides.
- E** cromátides irmãs na divisão mitótica de ovócitos I.

**QUESTÃO 119**

Em um experimento, uma porção de água foi colocada dentro de um recipiente transparente e sem tampa, e ambos foram aquecidos até que a água iniciasse seu processo de ebulição. Ao iniciar esse processo, o aquecimento foi interrompido, e o recipiente foi fechado com uma tampa. A partir desse instante, a água parou de entrar em ebulição, e verificou-se que havia uma porção de água no estado líquido a 100 °C e outra porção no estado gasoso. Em seguida, um cubo de gelo foi passado em cima da tampa, que esfriou a porção de gás que estava em contato com ela dentro do recipiente, mas não houve tempo suficiente para que a água líquida mudasse sua temperatura, que permaneceu 100 °C enquanto o experimento foi realizado. O esquema montado na imagem demonstra esse experimento.

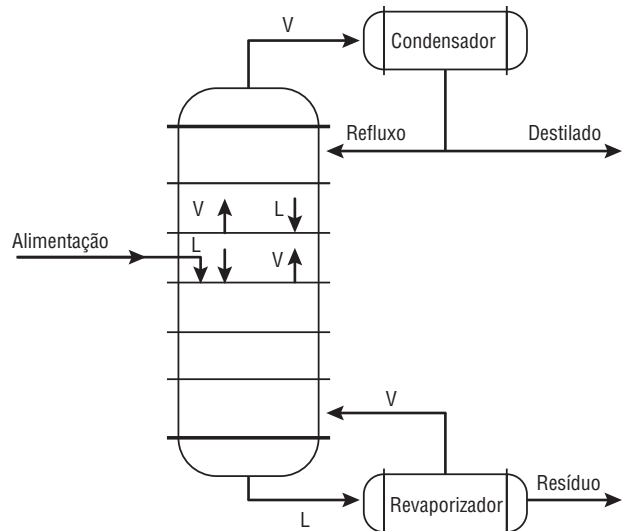


Sabendo que o recipiente não varia suas dimensões e que suas paredes são isolantes térmicos, com o resfriamento da porção de gás, a água líquida

- A** começou a se solidificar, pois a sua temperatura não variou.
- B** entrou em ebulição, pois houve diminuição do volume da porção de gás.
- C** entrou em ebulição, pois houve diminuição da pressão de vapor da porção de gás.
- D** permaneceu no estado líquido, pois o volume da porção de gás se manteve constante.
- E** permaneceu no estado líquido, pois houve transferência de energia térmica da água para o gás.

**QUESTÃO 120**

A destilação fracionada é utilizada em diversas áreas, e a mais conhecida é na indústria petroquímica, na qual a separação do petróleo ocorre em frações de hidrocarbonetos. Esse tipo de destilação funciona por meio de colunas de fracionamento, em que uma série de andares possibilita a separação dos componentes da mistura a partir do seu aquecimento, conforme esquematizado na imagem. Os componentes mais voláteis, da fase vapor (V), sobem na coluna, enquanto os componentes menos voláteis, da fase líquida (L), descem na coluna.



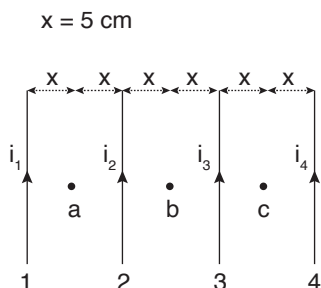
"Processos de separação – Destilação". Disponível em: <<http://labvirtual.eq.uc.pt>>. Acesso em: 15 nov. 2020. (Adaptado)

O método de separação descrito no texto permite a separação de componentes de uma mistura, pois, entre outros fatores,

- A** separa os componentes a partir de diferenças em suas densidades.
- B** precipita as substâncias menos voláteis que são solidificadas na parte inferior da coluna.
- C** vaporiza os compostos ao atingir suas temperaturas de ebulição por meio do aquecimento.
- D** condensa vapores de diferentes substâncias que mudam de estado físico na mesma temperatura.
- E** elimina resíduos de uma amostra fazendo com que ela tenha somente os compostos de interesse.

**QUESTÃO 121**

Em alguns filmes ou séries de ação, é comum haver alguma cena em que é preciso desarmar uma bomba, o que geralmente ocorre ao cortar fios, antes de a contagem regressiva zerar. Existem alguns jogos simuladores de desarmamento de bombas que servem como treinamento, como o esquema construído na imagem, em que se utiliza a identificação de correntes elétricas em fios por meio dos campos de indução magnética distribuídos por eles como fios a serem cortados.



Considerando que as maiores correntes elétricas devem ser cortadas e que o campo de indução magnética 1, devido ao fio 1 no ponto a, seja igual a  $B_{1a}$  e assim sucessivamente, até  $B_{4c}$ , quais são os fios corretos de serem cortados, se as

razões  $\frac{B_{1a}}{B_{3a}} = 15$ ,  $\frac{B_{1b}}{B_{4b}} = 1$  e  $\frac{B_{2c}}{B_{4c}} = \frac{2}{15}$ ?

- A** 1 e 2
- B** 1 e 3
- C** 1 e 4
- D** 3 e 4
- E** 2 e 4

**QUESTÃO 122**

Os compostos baseados em platina têm sido bastante utilizados como drogas anticâncer devido à sua eficácia antitumor. Entretanto, por causa dos seus efeitos colaterais, pesquisadores têm proposto o uso de medicamentos que contêm rutênio (Ru), pois, além de apresentarem potencial eficácia, também têm baixa toxicidade e estão demonstrando excelentes resultados antitumorais. O Ru, que tem configuração  $[\text{Kr}] 4d^7 5s^1$ , tem, principalmente, três estados de oxidação, possibilitando a produção de diferentes compostos com diversas atividades bioquímicas.

LIN, K. *et al.* "Applications of Ruthenium Complex in Tumor Diagnosis and Therapy". *Frontiers in Pharmacology*, v. 9, 2018. (Adaptado)

O elemento químico citado, que apresenta compostos com melhores atividades antitumorais, é classificado como um

- A** metal alcalino, pois tem 1 elétron no subnível s.
- B** halogênio, pois apresenta 7 elétrons no subnível d.
- C** gás nobre, pois tem 8 elétrons na camada de valência.
- D** metal de transição interna, fazendo parte da família dos actinídeos.
- E** metal de transição externa, pois apresenta o subnível d como o mais energético.

**QUESTÃO 123**

Saber as especificações de cabos coaxiais é muito importante para o funcionamento adequado de um sistema de transmissão de energia elétrica. O uso inadequado deles pode danificar o sistema, causando danos como queima de componentes, entre outros. Um cabo de cobre coaxial condutor muito utilizado em instalações elétricas é o de 10 mm de diâmetro. Geralmente, esses cabos são vendidos a partir de 5 m de comprimento.

Considerando que em uma instalação elétrica seja utilizado um cabo coaxial com as especificações descritas no texto, de 5 m, mas que, com o passar do tempo, ele tenha se desgastado e seja preciso substituí-lo por um cabo de alumínio de 20 mm de diâmetro e de mesma resistência, qual deverá ser o comprimento, em metro, desse novo cabo, sabendo que a resistividade do cobre e a do alumínio, a 20 °C, valem  $0,0171 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  e  $0,285 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ , respectivamente?

- A** 0,30
- B** 0,60
- C** 1,20
- D** 3,00
- E** 6,00

**QUESTÃO 124**

O desenvolvimento de métodos de conservação de alimentos, como o pescado, é de extrema importância para a manutenção da qualidade do produto durante seu processamento e armazenamento. Um método em desenvolvimento é a utilização de bactérias lácticas capazes de interromper temporariamente ou definitivamente os processos bioquímicos oxidativos e a deterioração microbiana. Elas são produtoras de uma variedade de compostos antimicrobianos, incluindo os ácidos orgânicos.

CARBONERA, N.; ESPÍRITO SANTO, M. L. P. "Atividade do *Lactobacillus plantarum* na preservação da anchoita (*Engraulis anchoita*)". *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 69, n. 2, 2010. (Adaptado)

O método de conservação de alimentos descrito no texto baseia-se em processos de

- A** respiração aeróbia das bactérias para a obtenção dos compostos antimicrobianos.
- B** respiração aeróbia das bactérias, em que a proteína do pescado é oxidada a lactato.
- C** fermentação, em que a proteína do pescado é consumida para que seja produzido lactato.
- D** fermentação, em que a aerobiose é necessária para a obtenção dos compostos antimicrobianos.
- E** fermentação, em que a anaerobiose é necessária para a obtenção dos compostos antimicrobianos.

**QUESTÃO 125**

Os materiais feitos de carbono têm chamado bastante atenção nas pesquisas voltadas para conversão e armazenamento de energia, como é caso da grafite, amplamente utilizada como ânodo em baterias de íon de lítio (LiB) comercializadas. Os resultados promissores têm sido alcançados pois esse elemento químico é barato, abundante, ecológico e, devido à sua propriedade alotrópica, permite a produção de uma nova classe de materiais, os nanocarbonos, que, em razão da sua pequena dimensão e específica morfologia, são esperançosos na nanociência.

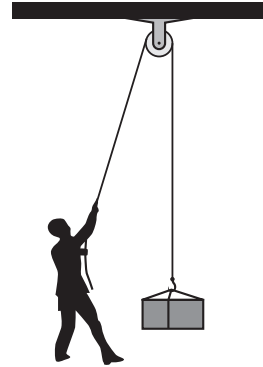
CHEONG, K. Y. *et al* (Ed.). "Advanced Nanocarbon Materials for Future Energy Applications". *Emerging Materials for Energy Conversion and Storage*. Amsterdã: Elsevier, 2018. p. 305-25. (Adaptado)

A produção de novos materiais a partir da grafite é possível devido à propriedade do carbono citada no texto, pois esse elemento

- A** liga-se ionicamente a outros átomos de carbono.
- B** pode formar estruturas tetraédricas com hibridização sp.
- C** participa de interações de ligação de hidrogênio com a água.
- D** pode formar diferentes substâncias simples por meio de ligações covalentes entre seus átomos.
- E** tem alta eletronegatividade e faz ligações fortes com oxigênio e nitrogênio, formando substâncias compostas.

**QUESTÃO 126**

Um trabalhador desce uma carga, com velocidade constante, utilizando uma roldana (polia fixa) e uma corda, conforme a figura. Para isso, ele deixa a corda deslizar por suas mãos, aplicando uma força  $F$  para que a carga desça uniformemente, com velocidade constante.



"Roldanas". Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

Ao final da descida, o trabalhador deseja frear a carga suavemente até parar para que ela não colida com o solo. Para isso, o trabalhador deve aplicar uma força na corda com

- A** valor igual a  $2F$ .
- B** intensidade maior que a força  $F$ .
- C** mesma intensidade da força peso da carga.
- D** intensidade menor que a força peso da carga.
- E** intensidade menor que a força  $F$  utilizada para a caixa descer com velocidade constante.

**QUESTÃO 127**

**O que são anticorpos monoclonais?**

Quando nosso corpo detecta a presença de um antígeno, o sistema imunológico produz anticorpos com o objetivo de evitar que ele penetre em nossas células, sequestre os mecanismos delas e se reproduza. Os anticorpos monoclonais são as cópias sintéticas criadas em laboratório a partir de um clone de um anticorpo específico, extraído do sangue de uma pessoa que se recuperou de uma doença a qual se quer combater.

PLITT, L. "Tratamento para coronavírus". Disponível em: <<https://www.uol.com.br>>. Acesso em: 30 out. 2020. (Adaptado)

Com base no texto, a utilização de anticorpos monoclonais no tratamento de doenças baseia-se na

- A** ativação da resposta imune celular do indivíduo tratado.
- B** ativação da resposta imune humoral do indivíduo tratado.
- C** sinalização celular e na ativação de plasmócitos do indivíduo tratado.
- D** imunização passiva de resposta imediata contra o antígeno de interesse.
- E** memória imunológica e na resposta imunitária secundária do indivíduo tratado.



**QUESTÃO 128**

Conhecido como sistema de frenagem automática, o freio automático é uma tecnologia que visa aumentar a segurança tanto dos ocupantes do veículo quanto a de outras pessoas no trânsito. Embora ele funcione como recurso de emergência em caso de uma colisão iminente, existem limitações. [...] Se o sistema considerar que pode haver uma colisão em até 2,0 segundos, ele aciona o freio automático e para o automóvel nesse intervalo de tempo, caso este esteja rodando em até 45 km/h. Mas se a velocidade estiver superior a esse número, o sistema apenas exerce uma pressão nos freios para diminuí-la.

JUAN, Adhemar. "Freio automático: como funciona este recurso?". Disponível em: <<https://www.minutoseguros.com.br/blog>>. Acesso em: 16 nov. 2020. (Adaptado)

Em uma situação como a descrita no texto, a distância mínima requerida entre o veículo e um obstáculo para que não ocorra uma colisão deve ser de, no máximo,

- A** 6,25 m.
- B** 12,50 m.
- C** 18,75 m.
- D** 77,50 m.
- E** 83,75 m.

**QUESTÃO 129**

Muitas substâncias presentes no ambiente podem interferir no sistema endócrino de seres humanos e de outros animais. Essas substâncias que, muitas vezes, são bioacumuladas e altamente tóxicas são denominadas desreguladores endócrinos. A glândula tireoide é uma das mais importantes desse sistema, pois tem função principalmente na homeostasia e na regulação do consumo de energia por todo o organismo e em todas as fases de desenvolvimento. A alteração hormonal tireoidiana relacionada aos desreguladores endócrinos é uma das mais relacionadas na literatura, podendo causar hipotireoidismo ou hipertireoidismo, e o seu eixo fisiológico hormonal pode ser afetado pelos mais variados mecanismos de interferência.

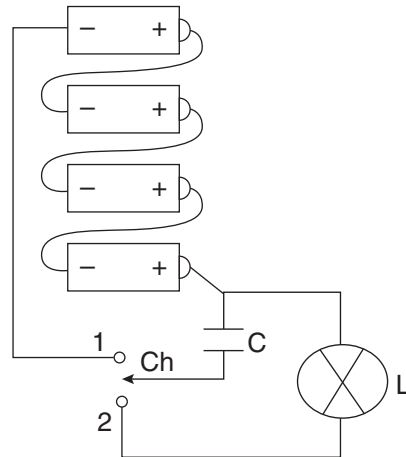
FONSECA, I. F. A. *Desregulação endócrina tireoidiana por agrotóxicos*. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2019. (Adaptado)

A alteração hormonal tireoidiana relacionada às substâncias descritas no texto tem influência no(a)

- A** nível glicêmico do sangue.
- B** controle do volume de urina.
- C** metabolismo basal do organismo.
- D** conversão de glicogênio em glicose.
- E** secreção de hormônio de crescimento.

**QUESTÃO 130**

Uma empresa está fazendo um projeto de *flash* externo que pode ser utilizado acoplado em câmeras fotográficas de aparelhos celulares. O dispositivo utiliza quatro pilhas idênticas que fornecem tensão elétrica de 1,5 V cada, um capacitor C, uma chave Ch e a lâmpada L do *flash*, conforme circuito esquematizado na imagem. Quando a chave está na posição 1, as pilhas carregam totalmente o capacitor. Quando o usuário conecta o dispositivo ao celular e tira uma foto, esse *flash* externo muda a chave para a posição 2, descarregando praticamente toda a carga do capacitor em um intervalo de tempo de 4 ms, gerando uma corrente elétrica média de 3 mA que passa pela lâmpada.

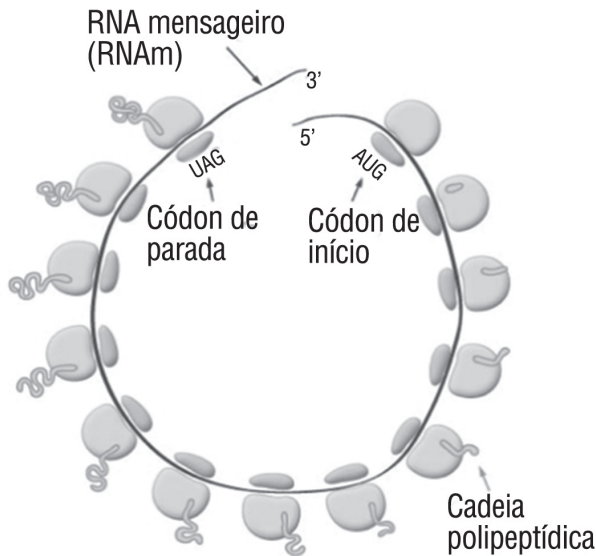


A capacitância do capacitor, em  $\mu\text{F}$ , para que o projeto seja feito como planejado deve ser de

- A** 1.
- B** 2.
- C** 8.
- D** 32.
- E** 72.

**QUESTÃO 131**

Durante a síntese proteica, diversos ribossomos atuam simultaneamente na tradução de uma mesma molécula de RNAm, como nos procaríotos, formando o que se conhece por polirribossomos ou polissomos, representados pela figura.



ALBERTS, B. et al. *Molecular Biology of the Cell*. Nova York: Garland, 2008. (Adaptado)

Os polirribossomos ou polissomos atuam na síntese proteica

- A** diminuindo os erros durante o processo de duplicação do DNA.
- B** aumentando a eficiência durante o processo de transcrição do DNA.
- C** diminuindo os erros durante o processo de tradução do RNA mensageiro.
- D** diminuindo os erros durante o processo de transcrição do RNA mensageiro.
- E** aumentando a eficiência durante o processo de tradução do RNA mensageiro.

**QUESTÃO 132**

A Secretaria de Meio Ambiente (Semam) de Santos foi informada de um ato de vandalismo cometido contra um ingá; trata-se do anelamento do caule, conforme mostrado na imagem. Esse ato pode causar a morte da árvore, o que configura crime ambiental.



"Prefeitura busca identificar autor de vandalismo em árvore". Disponível em: <[www.santos.sp.gov.br](http://www.santos.sp.gov.br)>. Acesso em: 11 nov. 2020. (Adaptado)

O tecido vegetal afetado pelo ato mencionado é um

- A** clorênquima, responsável pela realização de fotossíntese.
- B** meristema primário, responsável pelo crescimento da planta.
- C** vaso condutor, responsável pelo transporte de água e açúcar.
- D** parênquima, responsável pela formação de tecidos permanentes.
- E** vaso condutor, responsável pelo transporte de água e nutrientes minerais.

**QUESTÃO 133**

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo. Esse cereal constitui-se em fonte de energia devido ao alto teor de amido. O amido é formado por cadeias de alfa-D-glucose, Figura 1, que podem ser lineares (amilose), Figura 2, ou ramificadas (amilopectina). Todos os amidos são formados por uma dessas moléculas ou uma associação entre elas.

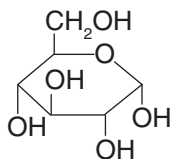


Figura 1: alfa-D-glucose

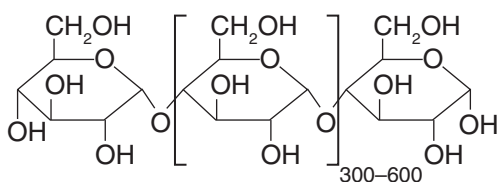


Figura 2: amilose

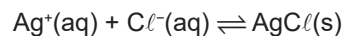
WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILAR, L. A. "Arroz: composição e características nutricionais". *Ciência Rural*, n. 4, v. 38, 2008, p. 1184-92. (Adaptado)

Com relação à ligação química entre as moléculas de alfa-D-glucose, a formação de uma cadeia linear de amilose acontece devido à presença de

- A** ligação metálica por meio de elétrons livres.
- B** ligação iônica com dois hidrogênios vizinhos.
- C** ligação covalente que se faz por atração entre os átomos de oxigênio.
- D** ligação iônica por atração dos elétrons livres entre as substâncias alfa-D-glucose e amilose.
- E** ligações covalentes entre os átomos de oxigênio e de hidrogênio, com liberação de uma molécula de água.

**QUESTÃO 134**

Soluções contendo íons prata ( $\text{Ag}^+$ ) são utilizadas analiticamente para a detecção qualitativa de cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) em solução aquosa, uma vez que elas formam um sal de baixíssima solubilidade segundo a reação inicial a seguir.



Entretanto, é preciso considerar que a prata também forma precipitado com outros íons, como carbonatos e sulfetos. Dessa maneira, após a filtração e a secagem do precipitado obtido ( $\text{AgCl}$ ), é necessária uma segunda etapa, na qual o precipitado recebe adição de solução de hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Como a prata forma o íon complexo diaminprata ( $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ) em presença de íons amônio, fica fácil identificar se o precipitado inicial é ou não o cloreto de prata ( $\text{AgCl}$ ), pois haverá liberação de  $\text{Cl}^-$ , segundo a reação a seguir.



O resultado dessa segunda etapa de tratamento do precipitado pode levar à conclusão de uma falsa ausência de cloreto na amostra inicial se essa segunda etapa apresentar

- A** pH baixo e excesso de íon complexo.
- B** pH baixo e excesso de íons  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ .
- C** pH baixo e excesso de íons  $\text{OH}^-(\text{aq})$ .
- D** excesso de íons  $\text{OH}^-(\text{aq})$  e de íons  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ .
- E** excesso de íons  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  e carência de íons  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ .

**QUESTÃO 135**

Uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório foi realizada em uma comunidade da periferia de Manaus, no Amazonas, com o objetivo de identificar a percepção dos moradores sobre a malária e sua relação com o ambiente, enfatizando o processo de ocupação da área, as alterações ambientais e o conhecimento sobre a doença. [...] Observou-se que, em geral, os moradores não diferem malária de dengue, pois muitos aspectos particulares da dengue eles atribuem à malária, tais como o vetor da doença e a forma de proliferação, conforme as seguintes respostas:

“Eu sei que é o mosquito fêmea que transmite... o nome do mosquito é *Aedes aegypti*, é isso!” (Entrevista 05)

“Não tinha muita malária, aumentou quando começou a vir muito morador pra cá porque jogam lixo, acumula água, pneu, garrafa... aí o pessoal não tem consciência disso não.” (Entrevista 10).

GUALBERTO, A. K. M.; GONÇALVES, M. J. F. “Malária e ambiente: a percepção de uma comunidade amazônica”. *Saúde & Transformação Social*, Florianópolis, v. 3, n. 2, 2012. (Adaptado)

Baseado nos conhecimentos científicos atuais, a transmissão da doença objeto da pesquisa

- A** pode ocorrer por via oral na ingestão de alimentos contaminados.
- B** envolve a deposição de fezes do barbeiro no local da picada.
- C** ocorre pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*.
- D** acontece pelo contato com pessoas contaminadas.
- E** tem o mosquito *Culex* como principal vetor.

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

**Questões de 136 a 180**

**QUESTÃO 136**

A piscina mais funda do mundo, com 45,5 metros de profundidade, foi inaugurada na Polônia [...]. A Deepspot (local profundo, em inglês) está localizada na cidade de Mszczonów, a 48 quilômetros da capital do país, Varsóvia. [...] Para enchê-la, são necessários 8 000 metros cúbicos de água – mais de 20 vezes o volume de uma piscina de 25 metros.

“Piscina mais funda do mundo é inaugurada na polônia”. *Folha de S. Paulo*, 22 nov. 2020. Disponível em: <<https://www.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

Suponha que uma pessoa deseje construir uma réplica em miniatura da Deepspot com escala de 1 : 100.

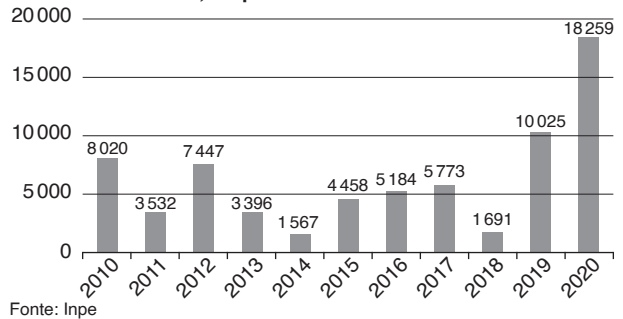
Qual seria o volume de água, em decímetro cúbico, necessário para encher a miniatura da piscina?

- A** 0,008
- B** 0,08
- C** 8
- D** 80
- E** 800

**QUESTÃO 137**

Setembro de 2020 foi um mês de agonia para um dos principais biomas do país. No período, o Pantanal registrou 8 106 focos de incêndio, de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). O mês foi o pior já registrado em número de focos de incêndio no bioma desde 1998, quando o monitoramento do instituto começou a ser realizado. Mesmo faltando três meses para o fim de 2020, o ano também já é o recordista de focos de incêndio no Pantanal: de 1º de janeiro até 30 de setembro, foram 18 259 focos.

**Série histórica do total de focos de incêndio no Pantanal, no período de 2010 até 30/09/2020**



\*Após setembro caótico, número de queimadas no Pantanal bate recorde histórico em 2020\*. Disponível em: <<https://br.noticias.yahoo.com>>. Acesso em: 8 out. 2020. (Adaptado)

Considere a média anual do total de focos de incêndio no Pantanal nos últimos cinco anos do período registrado no gráfico. Em relação a essa média, o número de focos registrados somente em setembro de 2020 representa um percentual de, aproximadamente,

- A** 99%.
- B** 89%.
- C** 81%.
- D** 80%.
- E** 69%.

**QUESTÃO 138**

Durante um voo, desde a decolagem até a aterrissagem, um avião à jato utilizado pela aviação comercial alcança diversas alturas e velocidades. Após a decolagem, a maior parte das aeronaves comerciais atinge uma altura entre 30 mil e 41 mil pés, no chamado “voo de cruzeiro” (altitude em que, graças à baixa densidade do ar, usa-se menos combustível e o equipamento alcança maior velocidade).

“Quais são as alturas e velocidades alcançadas por um avião durante um voo?”. Disponível em: <<https://www.abear.com.br>>. Acesso em: 23 out. 2020. (Adaptado)

Embora os aviões comerciais operem em uma altitude de cruzeiro entre 30 mil e 41 mil pés, há aeronaves que podem superar esse limite. O jato executivo G700 da empresa Gulfstream, por exemplo, atinge uma altitude operacional máxima de cruzeiro de 51 mil pés.

Considere que 1 pé equivale a, aproximadamente, 30,5 cm.

Segundo essas informações, qual é a maior diferença possível, em metro, entre as altitudes de cruzeiro de um jato G700 e de um avião comercial?

- A** 640 500
- B** 305 000
- C** 21 000
- D** 6 405
- E** 3 050

**QUESTÃO 139**

Ao criar uma conta em um banco digital, um jovem precisa definir uma senha de quatro dígitos distintos e diferentes de 0. Como o número da casa onde ele mora é 27, ele pretende definir uma senha tal que a soma dos quatro dígitos seja 27.

Com base nas condições impostas, de quantas maneiras distintas o jovem pode escolher sua senha?

- A** 24
- B** 48
- C** 72
- D** 96
- E** 120

**QUESTÃO 140**

Em um campeonato de basquete, a final foi disputada em cinco jogos entre os times A e B, de modo que o vencedor ganhou três desses jogos. Um jornalista que cobriu a final mapeou quantas cestas cada equipe fez nos cinco jogos e apresentou os resultados na matriz C mostrada a seguir, em que as colunas 1 e 2 correspondem aos times A e B, respectivamente, e as linhas de 1 a 5 correspondem aos jogos de mesmo número.

$$C = \begin{bmatrix} 38 & 29 \\ 38 & 30 \\ 28 & 38 \\ 34 & 31 \\ 30 & 34 \end{bmatrix}$$

Nessa final, qual foi o jogo com o menor número de cestas?

- A** 1
- B** 2
- C** 3
- D** 4
- E** 5

**QUESTÃO 141**

Para realizar uma viagem de 400 km, um caminhoneiro planejou, antecipadamente, o gasto com combustível (*diesel*). O caminhão que ele dirige tem rendimento de 15 km por litro de combustível ao trafegar na estrada e, trafegando na cidade, o rendimento é de 10 km por litro de combustível. Sabe-se que um décimo do trajeto será percorrido na cidade, enquanto o restante será percorrido na estrada.

Antes de iniciar a viagem, o caminhoneiro abasteceu seu veículo em um posto onde o litro de *diesel* custa R\$ 3,00 e, por precaução, colocou 5 litros de combustível a mais do que o mínimo necessário para a viagem, de acordo com o rendimento do caminhão.

O valor, em real, gasto com combustível pelo caminhoneiro foi

- A** 131,00.
- B** 116,00.
- C** 111,00.
- D** 99,00.
- E** 84,00.

**QUESTÃO 142**

Um reservatório de água com formato de cilindro circular reto apresenta, internamente, 8 m de altura e 3 m de diâmetro da base. Inicialmente vazio, esse reservatório começou a ser preenchido com água às 11 h, por meio de uma mangueira de vazão constante. Exatamente às 16 h, o reservatório ficou completamente cheio.

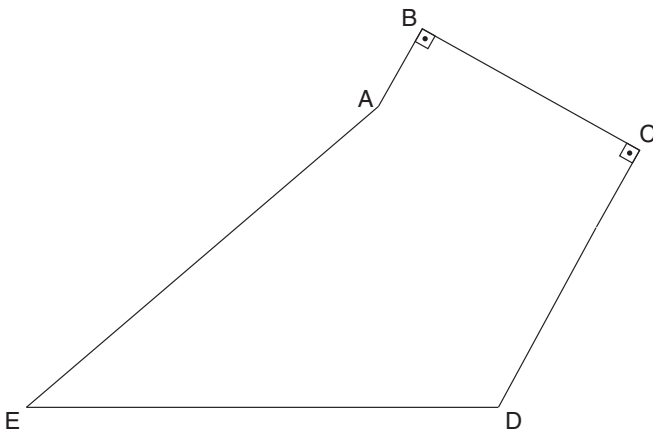
Utilize 3 como aproximação para  $\pi$ .

O volume de água contido no reservatório às 13h30min era igual a

- A** 9 m<sup>3</sup>.
- B** 27 m<sup>3</sup>.
- C** 36 m<sup>3</sup>.
- D** 54 m<sup>3</sup>.
- E** 108 m<sup>3</sup>.

**QUESTÃO 143**

Um pedaço de tecido xadrez, originalmente quadrangular, teve várias partes recortadas para serem utilizadas na decoração de uma festa junina. A figura mostra o que restou do tecido original após a realização dos cortes, os quais foram todos retilíneos.



Considere as seguintes dimensões, em dm:  $AB = 4$ ,  $BC = 8$ ,  $CD = 10$  e  $DE = EA = 13$ .

A área, em dm<sup>2</sup>, do que restou do tecido original é igual a

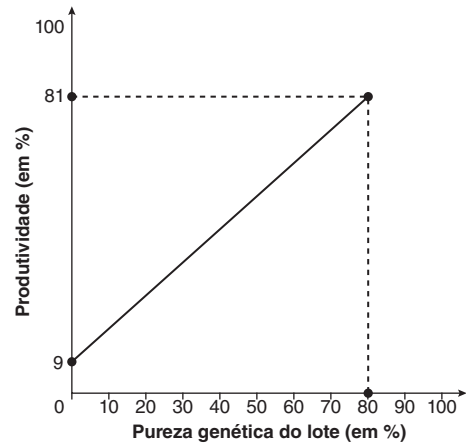
- A** 100.
- B** 113.
- C** 116.
- D** 121.
- E** 129.

**QUESTÃO 144**

A qualidade genética de um lote de sementes está diretamente relacionada com sua pureza varietal, que pode afetar a produtividade da lavoura. Quando ocorre mistura de outras variedades de sementes, há uma queda na produtividade. Por isso, quanto maior a porcentagem de pureza genética, maior será a produtividade.

Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital>>. Acesso em: 23 nov. 2020. (Adaptado)

O gráfico a seguir descreve a relação entre a produtividade e a pureza genética de certo lote de sementes. Considere que a produtividade varia linearmente em função da pureza genética do lote.



A expressão algébrica que relaciona o percentual de produtividade ( $P$ ) e o percentual de pureza genética ( $x$ ) do lote de sementes é

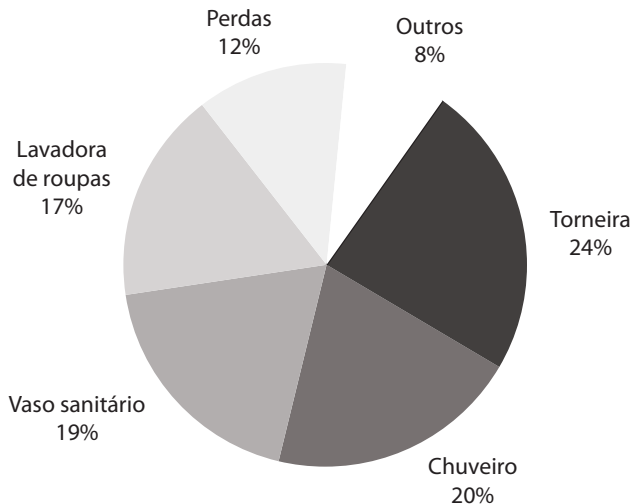
- A**  $P = \frac{10x}{9} + 9$
- B**  $P = \frac{9x}{8} + 9$
- C**  $P = \frac{9x}{10} + 9$
- D**  $P = x + 9$
- E**  $P = x + 1$



**QUESTÃO 145**

O gráfico a seguir apresenta dados do atual consumo de água na residência de certa família. Essa família irá instalar mais um chuveiro em sua rede hidráulica e estima que, após a instalação, o consumo residencial de água relativo a esse item aumentará em 30%.

**Consumo de água na residência da família**



A família decidiu, então, reduzir o consumo referente às perdas, de modo que o consumo total de água na residência permaneça o mesmo após a instalação do novo chuveiro.

Segundo a estimativa feita, para que a família atinja seu objetivo, o consumo relativo às perdas deverá ser reduzido em

- A** 10%.
- B** 18%.
- C** 38%.
- D** 40%.
- E** 50%.

**QUESTÃO 146**

Mais lenta ou mais acelerada, qualquer música tem a velocidade definida por sua quantidade de batidas por minuto. É o BPM – sigla representante dessa forma de medição – que marca o andamento musical e, também, a pulsação cardíaca.

Disponível em: <<https://reverb.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Em um processo de mixagem de áudio, um DJ gravou uma música cuja duração em 126 BPM era de 4 minutos. Ao reavaliar seu trabalho, o DJ decidiu tornar a música um pouco mais curta, para que ela passasse a ter 3 minutos e 36 segundos de duração. Sabendo que, ao aumentar o BPM de uma música, a velocidade dela aumenta na mesma proporção, o DJ irá alterar o BPM da música mixada, de modo que ela tenha a duração desejada.

Nessas condições, o BPM da música mixada deverá ser alterado para

- A** 102.
- B** 106.
- C** 113.
- D** 140.
- E** 150.

**QUESTÃO 147**

O buckminsterfulereno é uma molécula de 60 átomos composta unicamente de carbono. Com formato semelhante ao de uma bola de futebol, a estrutura da molécula é um arranjo em que cada átomo de carbono corresponde a um vértice de um poliedro convexo formado, exclusivamente, por faces pentagonais e hexagonais. Além disso, todos os ângulos desse poliedro são triedros, ou seja, são formados pela interseção de três arestas.

O número de faces hexagonais na estrutura do buckminsterfulereno é

- A** 5.
- B** 10.
- C** 12.
- D** 20.
- E** 30.

**QUESTÃO 148**

A figura mostra um transportador de correia, equipamento utilizado em linhas de montagem de várias áreas industriais para realizar a transferência e a movimentação de materiais. Esse transportador utiliza dois roletes (rolos cilíndricos que dão sustentação à correia e são responsáveis por movimentá-la), cada um deles com 0,5 m de diâmetro. A distância entre os centros dos dois roletes mede 2 m.



Disponível em: <<https://d1png.com/png/7110372>>

Considere que a correia está completamente tensionada (sem folga) e tem espessura desprezível. Utilize 3,14 como aproximação para  $\pi$ .

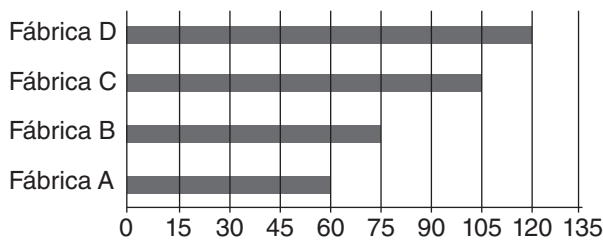
O comprimento, em metro, da correia utilizada nesse transportador é

- A** 7,14.
- B** 5,57.
- C** 5,14.
- D** 5,00.
- E** 3,57.

**QUESTÃO 149**

Quatro fábricas concorrentes, A, B, C e D, atuam no mesmo ramo industrial e fabricam um mesmo tipo de produto. O gráfico mostra a produção mensal das quatro fábricas.

Produção mensal (em milhares de unidades)



Para se tornar mais competitiva, a fábrica A almeja atingir o mesmo número de unidades produzidas mensalmente na fábrica com maior produção entre suas três concorrentes.

Para tanto, a produção mensal da fábrica A deverá ter um aumento percentual de

- A** 50%.
- B** 60%.
- C** 100%.
- D** 120%.
- E** 200%.

**QUESTÃO 150**

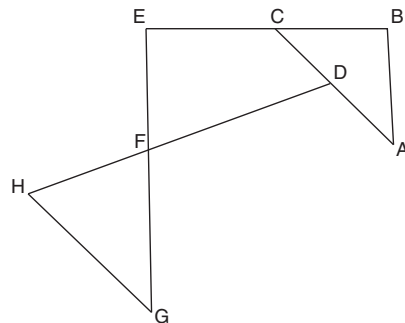
O dono de uma mercearia pagou R\$ 800,00 por um lote de 25 caixas com 12 embalagens de suco cada. Para fazer a revenda do produto em sua loja, ele dividiu o lote em pacotes idênticos, cada um com um quarto do número de embalagens de uma caixa, e os vendeu a um mesmo preço. Após vender todos os pacotes, o dono da mercearia verificou que o lucro total da operação correspondeu à metade do valor pago na compra do lote.

O preço de venda, em real, de cada pacote na loja era igual a

- A** 10.
- B** 12.
- C** 16.
- D** 20.
- E** 24.

**QUESTÃO 151**

Determinado setor de um jardim botânico apresenta três canteiros de flores representados, na figura a seguir, pelos polígonos ABC, CDEF e FGH. Já os segmentos que determinam esses polígonos correspondem aos locais de circulação das pessoas nesse setor.



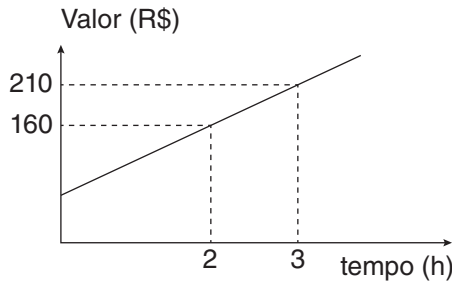
Sabe-se que  $\overline{AC}$  é paralelo a  $\overline{GH}$  e que  $\overline{AB}$  é paralelo a  $\overline{GE}$ . Além disso,  $AB = BC$ ,  $GF = GH$  e  $\text{med}(\hat{CDF}) = 75^\circ$ .

Qual é a medida, em grau, do ângulo  $\hat{CEF}$ ?

- A** 30
- B** 45
- C** 60
- D** 75
- E** 90

**QUESTÃO 152**

Uma loja que realiza manutenção em computadores fez a divulgação dos serviços prestados por meio de folhetos distribuídos em pontos centrais da cidade. Entre outras informações, esse material de divulgação apresenta, por meio de um gráfico, o preço cobrado pela mão de obra, em real, em função do tempo gasto para a conclusão do serviço, em hora, conforme mostrado a seguir.



Nessa loja, o preço da mão de obra corresponde a um valor fixo somado a um valor proporcional ao tempo de realização da manutenção, sem incluir o preço de eventuais peças utilizadas nos reparos.

Com base nessas informações, o valor fixo, em real, cobrado pelo serviço de manutenção nessa loja é igual a

- A** 50.
- B** 60.
- C** 80.
- D** 100.
- E** 110.

**QUESTÃO 153**

Uma empresa automobilística deseja modificar o projeto visual do seu modelo mais vendido. Após alguns meses de trabalho, a equipe responsável pela mudança apresentou cinco propostas para a diretoria da empresa, que é composta de vinte pessoas. Cada diretor deve votar em uma, duas ou três propostas.

Com base nessas informações, quantas são as maneiras distintas com as quais a diretoria da empresa pode realizar essa votação?

- A**  $C_{20,5}$
- B**  $A_{20,5}$
- C**  $5^{20}$
- D**  $6^{20}$
- E**  $25^{20}$

**QUESTÃO 154**

Na semana do dia das crianças, os 10 analistas e o coordenador do departamento de vendas de uma empresa realizarão uma festa em que todos os membros da equipe poderão ir acompanhados dos filhos. Desse modo, para calcular as quantidades de comida e de bebida necessárias, mapeou-se o número de funcionários com 0, 1, 2 e 3 filhos, conforme descrito na tabela.

Número de filhos	Número de funcionários
0	1
1	2
2	2
3	5

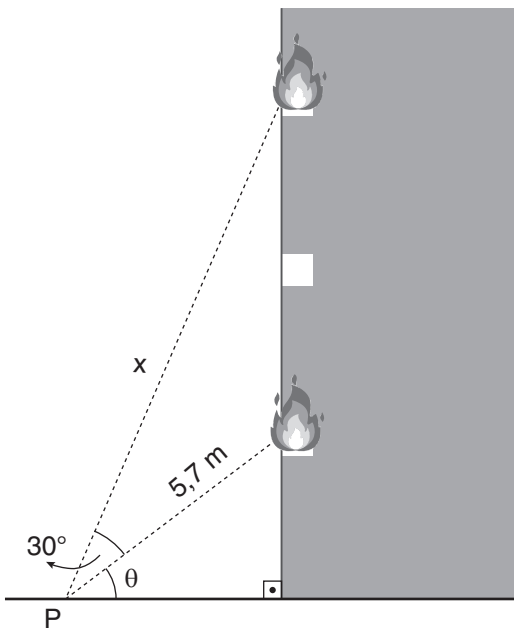
Porém, os analistas não sabiam ao certo quantos filhos o coordenador tem. Ao ser questionado sobre o assunto, o coordenador respondeu que tem no máximo quatro filhos e que, se a resposta exata para essa questão fosse considerada na tabela, a média do número de filhos por funcionário seria igual à mediana.

Quantos filhos o coordenador tem?

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

**QUESTÃO 155**

Devido a uma falha no sistema elétrico, incêndios ocorreram no 1º e no 3º andar de um edifício, de modo que duas pessoas ficaram presas pelas chamas em seus respectivos apartamentos, situados nesses dois pavimentos. Felizmente, as duas vítimas foram resgatadas, uma após a outra, com o auxílio de uma escada extensível. No resgate de cada morador, a escada ficou apoiada no chão, em um ponto P, e na parede do prédio, rente à janela por onde cada um deles escapou. A figura ilustra os apartamentos em que ocorreram os incêndios e a escada posicionada no momento de cada resgate.



No resgate do morador do 1º andar, a escada foi aberta até atingir uma extensão de 5,7 m e formar um ângulo  $\theta$  com a horizontal. Em seguida, para o resgate do morador do 3º andar, a escada sofreu uma rotação de  $30^\circ$ , em relação à sua posição anterior, e foi aberta até que sua extensão atingisse a altura da janela do 3º andar.

Considere que o seno do ângulo  $\theta$  vale 0,6 e utilize 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

No resgate do morador do 3º andar, a escada foi aberta até atingir uma extensão, em metro, igual a

- A** 9,00.
- B** 9,12.
- C** 10,35.
- D** 11,40.
- E** 12,00.

**QUESTÃO 156**

Em determinado *site* internacional de compras, todos os valores de produtos e taxas são cobrados em dólar americano (US\$). Um brasileiro fez uma compra com cartão de crédito nesse *site*, e o valor total cobrado foi de US\$ 50,00 (preço do produto acrescido da taxa de despacho para o Brasil).

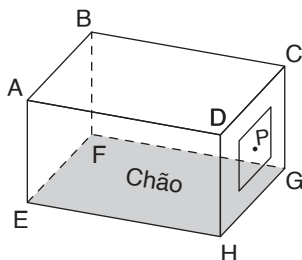
Na fatura do cartão de crédito dessa pessoa, o valor da compra foi cobrado em real (R\$), com base na cotação do dólar no dia em que a compra foi realizada – nesse dia, a cotação do dólar (valor de US\$ 1,00) era de R\$ 5,80. Além disso, cobrou-se um acréscimo relativo ao imposto sobre operações financeiras (IOF), que equivale a 0,38% do valor total da compra.

Por essa compra, essa pessoa pagou um valor total, em real, mais próximo de

- A** 290,00.
- B** 290,38.
- C** 291,10.
- D** 301,02.
- E** 400,20.

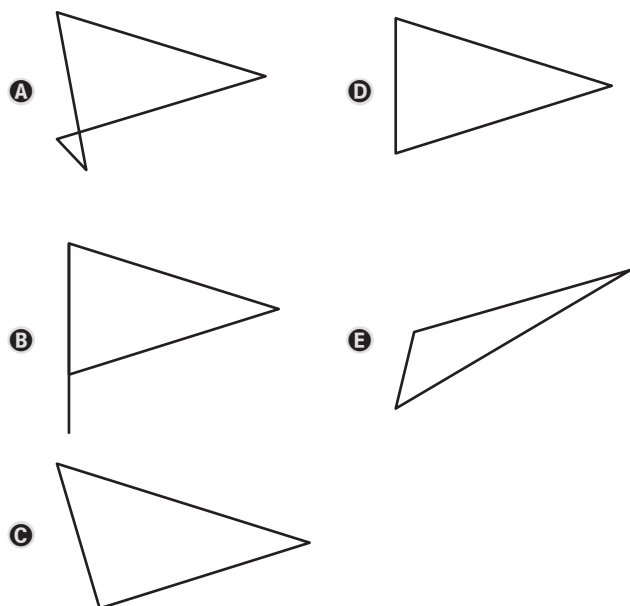
**QUESTÃO 157**

Na figura a seguir, o paralelepípedo ABCDEFGH representa um quarto com janela na parede externa da casa.



Um passarinho entra por essa janela, passando pelo ponto P, centro do retângulo CDHG, e vai até o ponto A. Em seguida, vai até o ponto E e, na sequência, até o ponto B. Por fim, a ave sai do quarto passando pelo mesmo ponto por onde entrou. Considere que todos os movimentos do passarinho no interior do quarto são retilíneos.

Ao coincidir a face EFGH do paralelepípedo com o plano desta página, qual é a melhor representação para a projeção ortogonal do movimento do passarinho sobre o chão do quarto?



**QUESTÃO 158**

Dois veículos, A e B, trafegam em uma mesma rodovia, em sentidos contrários. O veículo A parte com velocidade inicial maior e está desacelerando, por conta de um trecho sinuoso da pista. Já o veículo B, que está saindo desse mesmo trecho, parte com velocidade inicial menor e está acelerando. As respectivas velocidades dos veículos,  $v_A$  e  $v_B$ , são expressas, em metro por minuto, de acordo com as funções  $v_A(t) = 715 + 2^{8-t}$  e  $v_B(t) = 725 - 2^{6-t}$ , em que  $t$  representa o tempo, em minuto, contado desde a partida de ambos os veículos.

O tempo decorrido, em minuto, até que os dois veículos atinjam a mesma velocidade é

- A** 7,5.
- B** 7,0.
- C** 6,0.
- D** 5,0.
- E** 4,5.

**QUESTÃO 159**

Um homem aplicou em um banco certa quantia que recebeu como bonificação na empresa onde trabalha. Após certo período, a quantia aplicada rendeu juros de R\$ 1100,00. Logo em seguida, o montante da aplicação sofreu um decréscimo de 2%, devido a flutuações no mercado financeiro. Imediatamente, o homem fez o resgate do montante, que supera em R\$ 578,00 a quantia inicialmente aplicada.

Com o montante resgatado nessa aplicação, ele pretende comprar um carro seminovo que custa R\$ 25990,00 à vista.

Para realizar a compra do carro, à vista, o montante resgatado é

- A** insuficiente, pois falta R\$ 412,00.
- B** insuficiente, pois falta R\$ 522,00.
- C** insuficiente, pois falta R\$ 990,00.
- D** suficiente, pois sobra R\$ 110,00.
- E** suficiente, pois sobra R\$ 558,20.

**QUESTÃO 160**

A fim de ampliar sua fonte de renda, um brasileiro que mora nos Estados Unidos decidiu vender comidas típicas brasileiras em caixas de 250 g, 500 g e 1000 g. A tabela apresenta, para cada tipo de caixa, o preço unitário, em dólar americano (USD), e a quantidade de unidades vendidas em determinado dia.

Tipo de caixa	Preço unitário (USD)	Número de unidades vendidas
250 g	4	40
500 g	7	25
1000 g	10	10

Nesse dia, o preço unitário médio, em dólar americano, das caixas vendidas foi igual a

- A** 4,0.
- B** 5,8.
- C** 6,4.
- D** 7,0.
- E** 8,2.

**QUESTÃO 161**

O Sirius, a maior e mais complexa estrutura científica do país, é um acelerador de elétrons que promete incluir o Brasil na primeira divisão da pesquisa nos próximos anos. Ele é primo dos famosos aceleradores de elétrons europeus, como o CERN, na Suíça. Mas, ainda que sirvam para acelerar elétrons, eles são parentes distantes. No equipamento brasileiro, os elétrons apenas giram em círculos, dentro de um túnel de vácuo – eles dão 600 mil voltas por segundo no percurso de 518 metros de circunferência.

CARVALHO, Pedro. "Sirius, maior estrutura científica do país, entra em ação contra covid". Disponível em: <<https://vejasp.abril.com.br>>. Acesso em: 17 nov. 2020. (Adaptado)

A velocidade média, em km/h, de um elétron acelerado no interior do Sirius é de, aproximadamente,

- A**  $1,9 \cdot 10^9$ .
- B**  $1,1 \cdot 10^9$ .
- C**  $3,1 \cdot 10^8$ .
- D**  $8,6 \cdot 10^7$ .
- E**  $3,1 \cdot 10^5$ .

**QUESTÃO 162**

A fim de exercer um maior controle sobre o desenvolvimento de seu rebanho, um pecuarista investiu na compra de coleiras que permitem monitorar à distância diversos aspectos da saúde do animal. Após a compra do primeiro lote de dispositivos, verificou-se que a proporção dos bois que receberam a coleira para os que não receberam era de 1 para 4. Para a compra do segundo lote de dispositivos, o pecuarista ainda precisa definir o número de unidades que solicitará. O objetivo dele com esse novo pedido é garantir que, após a chegada do segundo lote, exatamente metade do rebanho seja monitorada com auxílio das coleiras, sem que haja alteração no número de animais.

Esse objetivo será cumprido caso o número de coleiras solicitadas no segundo lote represente, em relação ao número de bois sem o dispositivo, a fração

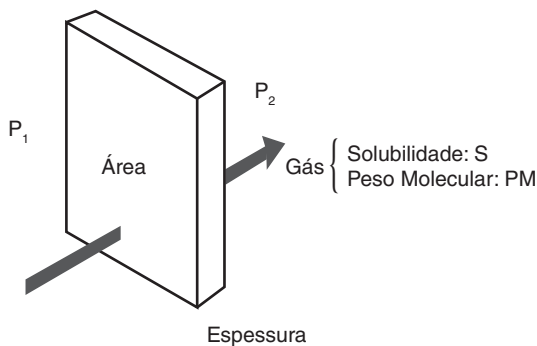
- A**  $\frac{1}{4}$
- B**  $\frac{3}{10}$
- C**  $\frac{1}{3}$
- D**  $\frac{3}{8}$
- E**  $\frac{5}{8}$



**QUESTÃO 163**

A difusão de um gás através dos tecidos é descrita pela lei de Fick. Ela afirma que a taxa de transferência de um gás ( $V_{\text{gás}}$ ) através de uma lâmina fina de tecido é diretamente proporcional à área tecidual ( $A$ ) e à diferença entre as pressões parciais do gás ( $P_1$  e  $P_2$ ) dos dois lados do tecido e inversamente proporcional à espessura tecidual ( $E$ ). Além disso, a taxa de transferência é diretamente proporcional à constante de difusão ( $D$ ), que, por sua vez, depende das propriedades do tecido e do gás em particular. A constante de difusão é diretamente proporcional à solubilidade ( $S$ ) do gás e inversamente proporcional à raiz quadrada do seu peso molecular ( $PM$ ).

Lâmina de tecido



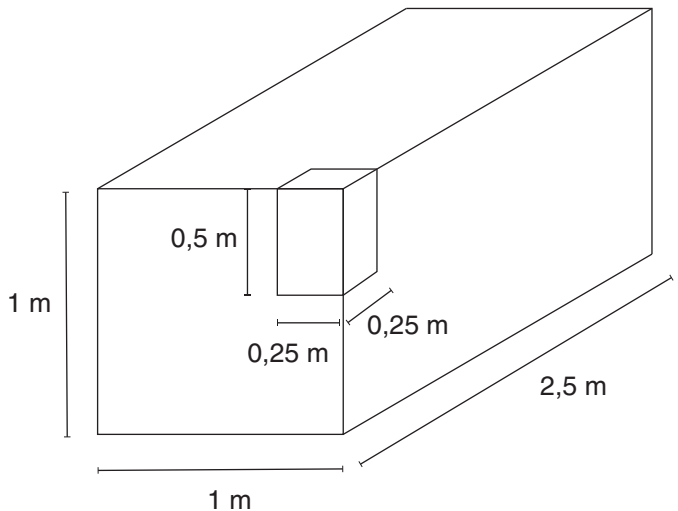
WEST, John B. *Fisiologia respiratória: princípios básicos*. 9 ed. Artmed, 2013. p. 28-9. (Adaptado)

Seja  $K$  a constante de proporcionalidade que relaciona as grandezas  $V_{\text{gás}}$ ,  $A$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $E$ ,  $S$  e  $PM$ , descritas na lei de Fick. A expressão algébrica que exprime essa lei é

- A**  $V_{\text{gás}} = K \cdot \frac{A \cdot (P_1 - P_2) \cdot S}{E \cdot PM}$
- B**  $V_{\text{gás}} = K \cdot \frac{A \cdot (P_1 - P_2) \cdot S}{E \cdot \sqrt{PM}}$
- C**  $V_{\text{gás}} = K \cdot \frac{E \cdot PM}{A \cdot (P_1 - P_2) \cdot S}$
- D**  $V_{\text{gás}} = K \cdot \frac{E \cdot \sqrt{PM}}{A \cdot (P_1 - P_2) \cdot S}$
- E**  $V_{\text{gás}} = K \cdot \frac{A \cdot (P_1 - P_2) \cdot \sqrt{PM}}{E \cdot S}$

**QUESTÃO 164**

Uma transportadora organizou os objetos de uma mudança em pequenas caixas idênticas que foram, posteriormente, colocadas em uma caixa grande. Sabe-se que o formato de ambos os tipos de caixa corresponde a um prisma reto de base retangular e que a caixa grande, ao armazenar o maior número de caixas pequenas possível, fica com todo o seu espaço interno ocupado após ser fechada. O esquema ilustra uma das caixas pequenas no interior da caixa grande.



O número máximo de caixas pequenas que podem ser armazenadas na caixa grande, antes que esta seja fechada, é igual a

- A** 20.
- B** 40.
- C** 80.
- D** 100.
- E** 160.

**QUESTÃO 165**

Em um jogo de tabuleiro, dois jogadores competem entre si em rodadas que definem qual competidor poderá avançar seu peão pelas casas do tabuleiro. Para isso, eles jogam um determinado número de dados com faces (não viciadas) numeradas de 1 a 6. O jogador que obtiver o dado com maior resultado na rodada ganha o direito de avançar, com seu peão, tantas casas quanto o número obtido no dado vencedor. Em caso de empate nos dados de maior resultado, ninguém avança. Além disso, não há limite em relação ao número de dados lançados por jogador a cada rodada; porém, há um custo para isso, de modo que, quanto maior for o número de dados lançados, maior será o valor que o jogador precisará gastar na moeda utilizada no jogo. Assim, os jogadores precisam administrar com inteligência os gastos com dados lançados durante as rodadas, sob pena de ficarem sem moedas para realizar novos lançamentos.

Em certa rodada desse jogo, o primeiro jogador a lançar os dados obteve 4 como maior resultado. Por sua vez, o segundo jogador a lançar os dados gostaria de garantir uma probabilidade de vencer essa rodada de, pelo menos, 80%, porém sem gastar mais moedas do que o necessário para isso.

Com base nessas informações, o número de dados que o segundo jogador deve lançar é igual a

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 5.

**QUESTÃO 166**

Um homem foi ao hospital sentindo fortes dores abdominais. Após consultas e exames, a médica que o atendeu recomendou um tratamento com certo medicamento, que contém como princípio ativo uma substância X. Na receita, a médica prescreveu ao paciente a dosagem de 1 mg do medicamento por dia, a ser tomado durante 60 dias.

Ao sair do hospital, o homem consultou o preço do medicamento receitado em três farmácias, A, B e C. As caixas do medicamento disponíveis em cada farmácia são mostradas a seguir.

Farmácia A	Farmácia B	Farmácia C
<p><b>SUBSTÂNCIA X</b> 1 mg Contém 60 comprimidos Medicamento Genérico VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA</p>	<p><b>SUBSTÂNCIA X</b> 0,5 mg Contém 28 comprimidos Medicamento Genérico VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA</p>	<p><b>SUBSTÂNCIA X</b> 0,25 mg Contém 42 comprimidos Medicamento Genérico VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA</p>
<b>Preço da caixa:</b> R\$ 63,50	<b>Preço da caixa:</b> R\$ 12,50	<b>Preço da caixa:</b> R\$ 11,50

O homem seguirá o tratamento conforme prescrito pela médica e comprará a quantidade mínima necessária de caixas do medicamento em apenas uma das três farmácias (naquela onde a compra for mais barata).

Em qual farmácia o homem comprará o medicamento e qual será o valor total pago por ele?

- A** Na farmácia A, pagando um total de R\$ 63,50.
- B** Na farmácia B, pagando um total de R\$ 62,50.
- C** Na farmácia B, pagando um total de R\$ 50,00.
- D** Na farmácia C, pagando um total de R\$ 69,00.
- E** Na farmácia C, pagando um total de R\$ 23,00.

**QUESTÃO 167**

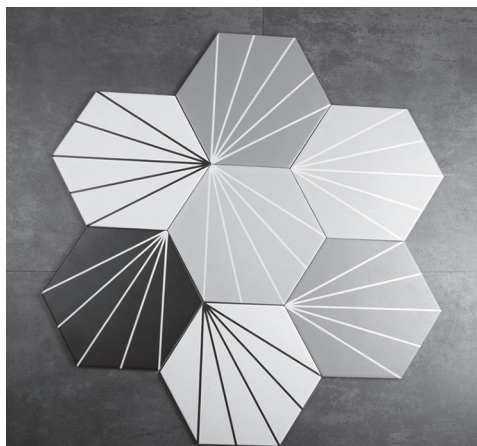
No pátio de uma locadora de automóveis, há somente carros, e todos os veículos são categorizados em apenas uma de duas opções relacionadas à cor: claro ou escuro. Além disso, cada carro é categorizado em apenas uma de duas condições relacionadas ao histórico de uso: novo ou seminovo. Um funcionário que controla o fluxo de carros no local constatou que, de todos os veículos presentes no pátio, 65% são de cor clara e 75% são seminovos. Ele verificou ainda que 85% dos carros apresentam cor clara ou são novos.

Nesse pátio, qual porcentagem dos carros novos apresenta cor escura?

- A** 5%
- B** 20%
- C** 43%
- D** 57%
- E** 80%

**QUESTÃO 168**

A figura mostra um modelo de mosaico que pode ser utilizado para adornar pisos e paredes. Esse mosaico é composto de peças de cerâmica justapostas, as quais têm formato de hexágonos regulares, todos congruentes entre si.



Disponível em: <<https://portuguese.alibaba.com>>

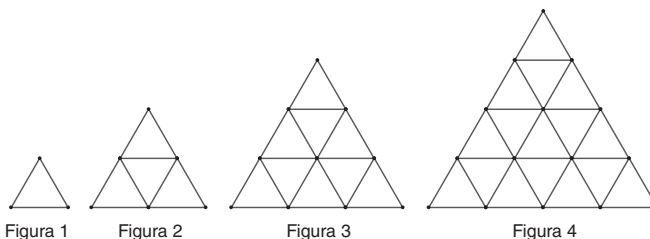
Em cada uma das peças do mosaico, há um adesivo decorativo, de formato e tamanho fixo, formado por um feixe com 5 segmentos de reta que partem de um dos vértices do hexágono. Considere que, para gerar diferentes configurações do mosaico, pode-se variar apenas a posição do adesivo – isto é, o vértice do qual parte o feixe de segmentos de reta – em cada peça de cerâmica.

Ao todo, quantas configurações distintas desse mosaico podem ser geradas?

- A** 36
- B** 42
- C**  $6^6$
- D**  $7^6$
- E**  $6^7$

**QUESTÃO 169**

Utilizando-se palitos de fósforo de mesmo comprimento, constrói-se uma sequência de figuras composta de triângulos equiláteros congruentes entre si, conforme mostrado a seguir.

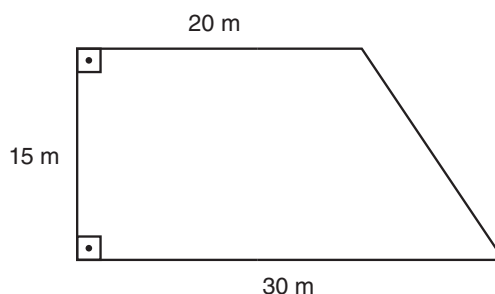


Segundo o padrão de construção da sequência, quantos palitos deve haver na décima figura?

- A** 330
- B** 300
- C** 210
- D** 165
- E** 150

**QUESTÃO 170**

Um espaço destinado à realização de eventos está localizado em um terreno com o formato e as medidas do quadrilátero representado na figura.



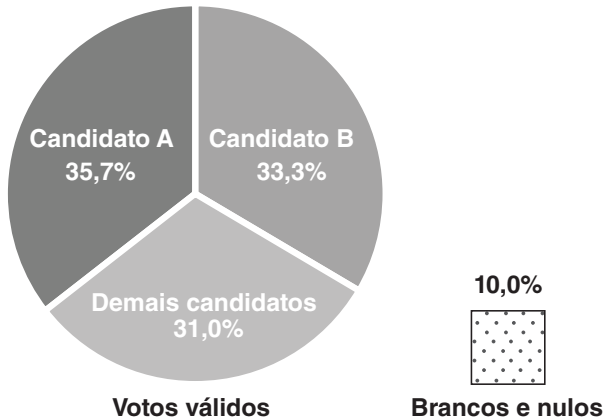
Para a realização de certo evento, esse espaço será dividido em dois ambientes com áreas iguais. Para dividir o espaço, uma lona rígida será armada paralelamente ao menor lado do terreno, de modo que ela terá o mesmo tamanho que esse lado.

Nessas condições, a distância, em metro, do menor lado do terreno até a lona deverá ser igual a

- A** 7,5.
- B** 10,0.
- C** 12,5.
- D** 15,0.
- E** 25,0.

**QUESTÃO 171**

O gráfico a seguir representa, de forma simplificada, o resultado da votação do primeiro turno da eleição municipal de 2020 para o cargo de prefeito em certa cidade do Brasil. Os candidatos A e B foram os mais votados e obtiveram, juntos, um total de 883 890 votos. Já os votos em branco e os nulos somaram 10% do total de votos contabilizados no primeiro turno da eleição.



O Tribunal Superior Eleitoral brasileiro define como votos válidos os votos efetivados pelos eleitores, descontados os votos em branco e os votos nulos.

O total de pessoas que votaram no primeiro turno da eleição dessa cidade é mais próximo de

- A** 1 158 000.
- B** 1 281 000.
- C** 1 286 000.
- D** 1 409 000.
- E** 1 423 000.

**QUESTÃO 172**

O gerente de produção de uma fábrica de peças automotivas avaliou a produtividade de seus funcionários. Uma das avaliações refere-se a uma colaboradora responsável pela inspeção visual final das peças. Na análise de sua produtividade, verificou-se que ela inspeciona  $N$  peças em um período de  $t$  minutos. Com base nessas informações, o gerente fez um dimensionamento de tempo para saber quantas horas essa funcionária gasta na inspeção de  $M$  peças.

O intervalo de tempo que o gerente deseja saber é dado, em função de  $N$ ,  $t$  e  $M$ , pela expressão

- A**  $\frac{M \cdot t}{60 \cdot N}$
- B**  $\frac{N \cdot M \cdot 60}{t}$
- C**  $N \cdot M \cdot t$
- D**  $\frac{M \cdot t}{N}$
- E**  $\frac{N \cdot M}{t}$

**QUESTÃO 173**

Em um grupo de leitura do qual participam dez pessoas, a média de idade dos participantes é igual a 32 anos. O mais jovem entre eles tem 17 anos a menos do que a média de idade do grupo e é 38 anos mais novo do que o participante mais velho.

Certo dia, em um dos encontros do grupo, apenas o mais novo e o mais velho dos participantes faltaram.

A média de idade, em ano, dos participantes do grupo presentes nesse encontro era

- A** 31,5.
- B** 31,0.
- C** 26,5.
- D** 25,2.
- E** 24,8.

**QUESTÃO 174**

Uma pessoa inicia uma rotina de treinos diários em uma terça-feira. A rotina é composta de quatro partes que formam um ciclo: no primeiro dia, a pessoa faz o treino A; no segundo dia, o treino B; no terceiro dia, o treino C; no quarto dia, ela descansa. A partir do dia seguinte, repete-se a rotina de treinos, sempre na mesma ordem do primeiro ciclo.

Considere que essa pessoa prevê uma duração de 150 dias corridos para essa rotina de treinos diários.

No último dia previsto, essa pessoa fará o treino

- A** B, em uma quarta-feira.
- B** B, em uma quinta-feira.
- C** C, em uma terça-feira.
- D** C, em uma quarta-feira.
- E** C, em uma quinta-feira.

**QUESTÃO 175**

Em certa cooperativa de agricultores, várias famílias trabalham em uma fazenda comunitária cuja área apresenta formato de quadrado. Em virtude de uma contaminação com substâncias tóxicas, uma parte do solo dessa fazenda foi comprometida. Para analisar a extensão dessa contaminação, realizou-se um mapeamento em que o centro da fazenda foi situado na origem de um plano cartesiano. Desse modo, o estudo concluiu que, nesse plano, todos os pontos da fazenda que se encontram abaixo da reta de equação  $3x - 5y + 17 = 0$  correspondem à área contaminada.

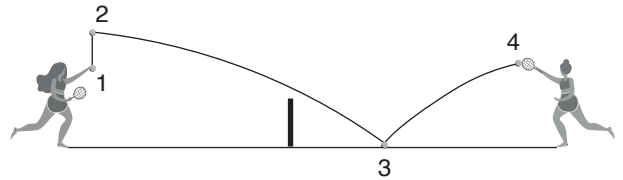
Considere que, nesse mapeamento, a parte da fazenda cultivada por uma das famílias dessa cooperativa seja representada pelo quadrado de vértices  $A = (-5, 1)$ ,  $B = (1, 1)$ ,  $C = (1, 7)$  e  $D = (-5, 7)$ .

Nessas condições, em relação à área cultivada apenas por essa família, a fração que indica a parte do solo comprometida pela contaminação é:

- A**  $\frac{5}{24}$
- B**  $\frac{5}{12}$
- C**  $\frac{1}{2}$
- D**  $\frac{7}{12}$
- E**  $\frac{19}{24}$

**QUESTÃO 176**

Durante uma partida de tênis, um saque foi realizado ao meio-dia, com o sol a pino. A figura ilustra a trajetória da bola observada por um espectador situado no nível da quadra, em uma posição alinhada com a rede.



Em 1, a bola encontra-se na mão do jogador que faz o saque. Em 2, a bola encontra-se na posição em que ocorre o contato com a raquete do sacador, após ter sido arremessada verticalmente para cima a partir da posição 1. Em 3, a bola faz contato com a quadra do jogador adversário. Por fim, em 4, a bola encontra-se na posição em que a raquete do jogador adversário rebate o saque. Considere que a bola de tênis apresenta pequenas dimensões. Considere ainda que esse saque tenha sido invalidado por ter sido desferido paralelamente às laterais da quadra, o que não é permitido pelas regras da modalidade.

Qual é a melhor representação para a trajetória descrita pela sombra da bola sobre a quadra durante o movimento realizado pelo objeto entre as posições 1 e 4?

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

**QUESTÃO 177**

Uma empresa distribuiu uma bonificação anual para os cinco funcionários do departamento de atendimento ao cliente, a qual foi proporcional a uma nota final  $N_f$  atribuída a cada um deles. Essa nota final foi calculada com base em três outras notas:  $N_1$ , referente à agilidade no atendimento;  $N_2$ , referente à satisfação dos clientes; e  $N_3$ , referente a problemas de disciplina. Ao efetuar esse cálculo, a empresa considerou  $N_f$  diretamente proporcional a  $N_1$  e  $N_2$  e inversamente proporcional a  $N_3$ . A tabela a seguir apresenta as notas  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_3$ , para cada um dos cinco funcionários em questão, identificados por A, B, C, D e E.

Funcionário/Nota	$N_1$	$N_2$	$N_3$
A	10	10	4
B	9	7	2,5
C	10	7,5	3
D	9	10	3,75
E	8,5	9	3

Com base nessas informações, a maior bonificação anual foi recebida pelo funcionário

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

**QUESTÃO 178**

Um robô que funciona de forma autônoma é controlado por dois *chips*, um principal e um secundário. O *chip* principal fica sempre ativo; porém, caso ele venha a falhar, o *chip* secundário é imediatamente ativado, a fim de que o robô continue funcionando. Sabe-se que as probabilidades de falha do *chip* principal e do *chip* secundário são de 2% e 4%, respectivamente.

Qual é a probabilidade de o *chip* secundário do robô ser ativado e funcionar corretamente?

- A** 1,92%
- B** 8,00%
- C** 19,20%
- D** 96,00%
- E** 98,00%

**QUESTÃO 179**

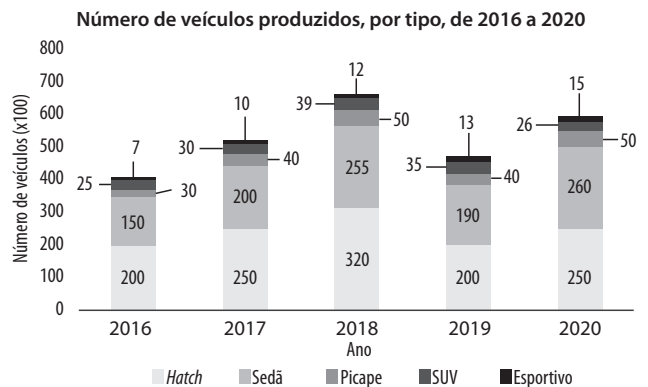
Ao se inscrever para uma conferência empresarial realizada em um *resort*, os participantes tiveram que escolher entre dois tipos de pacotes: o comum, cujo preço era R\$ 300,00, e o especial, que dava direito a uma acomodação de luxo e acesso a painéis exclusivos do evento. Sabe-se que a única fonte de receita da organização desse evento foi a venda dos pacotes. Além disso, 20% dos pacotes vendidos eram do tipo especial e 75% de toda a receita obtida foi proveniente da venda de pacotes comuns.

Qual era o preço, em real, do pacote especial?

- A** 360
- B** 400
- C** 420
- D** 525
- E** 600

**QUESTÃO 180**

De 2016 a 2020, uma montadora de veículos produziu cinco tipos de carros: *hatch*, sedã, picape, SUV e esportivo. O gráfico apresenta os números, em centenas de unidades, da produção anual de veículos de cada tipo nessa montadora, ao longo do período citado.



De 2017 para 2018, qual tipo de veículo teve o maior aumento percentual na produção?

- A** Hatch
- B** Sedã
- C** Picape
- D** SUV
- E** Esportivo