

# GABARITO

## SIMULADO EXTRA – ENEM 2021 – PROVA II

### CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 -  A  B  C  D  E  
92 -  A  B  C  D  E  
93 -  A  B  C  D  E  
94 -  A  B  C  D  E  
95 -  A  B  C  D  E  
96 -  A  B  C  D  E  
97 -  A  B  C  D  E  
98 -  A  B  C  D  E  
99 -  A  B  C  D  E  
100 -  A  B  C  D  E  
101 -  A  B  C  D  E  
102 -  A  B  C  D  E  
103 -  A  B  C  D  E  
104 -  A  B  C  D  E  
105 -  A  B  C  D  E

- 106 -  A  B  C  D  E  
107 -  A  B  C  D  E  
108 -  A  B  C  D  E  
109 -  A  B  C  D  E  
110 -  A  B  C  D  E  
111 -  A  B  C  D  E  
112 -  A  B  C  D  E  
113 -  A  B  C  D  E  
114 -  A  B  C  D  E  
115 -  A  B  C  D  E  
116 -  A  B  C  D  E  
117 -  A  B  C  D  E  
118 -  A  B  C  D  E  
119 -  A  B  C  D  E  
120 -  A  B  C  D  E

- 121 -  A  B  C  D  E  
122 -  A  B  C  D  E  
123 -  A  B  C  D  E  
124 -  A  B  C  D  E  
125 -  A  B  C  D  E  
126 -  A  B  C  D  E  
127 -  A  B  C  D  E  
128 -  A  B  C  D  E  
129 -  A  B  C  D  E  
130 -  A  B  C  D  E  
131 -  A  B  C  D  E  
132 -  A  B  C  D  E  
133 -  A  B  C  D  E  
134 -  A  B  C  D  E  
135 -  A  B  C  D  E

### MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- 136 -  A  B  C  D  E  
137 -  A  B  C  D  E  
138 -  A  B  C  D  E  
139 -  A  B  C  D  E  
140 -  A  B  C  D  E  
141 -  A  B  C  D  E  
142 -  A  B  C  D  E  
143 -  A  B  C  D  E  
144 -  A  B  C  D  E  
145 -  A  B  C  D  E  
146 -  A  B  C  D  E  
147 -  A  B  C  D  E  
148 -  A  B  C  D  E  
149 -  A  B  C  D  E  
150 -  A  B  C  D  E

- 151 -  A  B  C  D  E  
152 -  A  B  C  D  E  
153 -  A  B  C  D  E  
154 -  A  B  C  D  E  
155 -  A  B  C  D  E  
156 -  A  B  C  D  E  
157 -  A  B  C  D  E  
158 -  A  B  C  D  E  
159 -  A  B  C  D  E  
160 -  A  B  C  D  E  
161 -  A  B  C  D  E  
162 -  A  B  C  D  E  
163 -  A  B  C  D  E  
164 -  A  B  C  D  E  
165 -  A  B  C  D  E

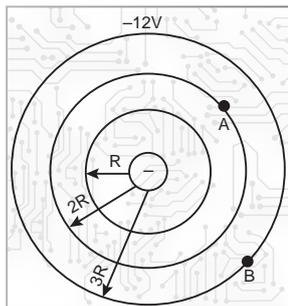
- 166 -  A  B  C  D  E  
167 -  A  B  C  D  E  
168 -  A  B  C  D  E  
169 -  A  B  C  D  E  
170 -  A  B  C  D  E  
171 -  A  B  C  D  E  
172 -  A  B  C  D  E  
173 -  A  B  C  D  E  
174 -  A  B  C  D  E  
175 -  A  B  C  D  E  
176 -  A  B  C  D  E  
177 -  A  B  C  D  E  
178 -  A  B  C  D  E  
179 -  A  B  C  D  E  
180 -  A  B  C  D  E

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 8P39

O acúmulo de cargas elétricas sob uma placa eletrônica pode gerar sérios problemas para a indústria, uma vez que alguns circuitos eletrônicos, por exemplo, dos computadores, podem ser prejudicados por elas.

A imagem a seguir mostra algumas linhas equipotenciais geradas por uma carga pontual negativa, que se encontra sob uma placa eletrônica.



Caso um técnico precise mover uma carga elétrica de  $6 \mu\text{C}$  do ponto A para o ponto B, ele precisará exercer um trabalho, em microjoules, de

- A -6.
- B +12.
- C -24.
- D +36.
- E -48.

Alternativa D

**Resolução:** Para saber o trabalho necessário para mover uma carga de uma superfície equipotencial para outra, é necessário saber qual a diferença de potencial entre essas superfícies. Para a superfície onde se encontra o ponto B, o potencial dado é, em módulo, de 12 V, e se encontra a uma distância da carga geradora que é uma vez e meia a distância do ponto A a essa mesma carga geradora. Portanto, como o potencial é inversamente proporcional à distância, tem-se que o potencial do ponto A é uma vez e meia maior em módulo que o potencial do ponto B. Logo,  $V_A = 12 \text{ V} \cdot 1,5 = 18 \text{ V}$ .

A diferença de potencial entre esses dois pontos é de:

$$V_A - V_B = 18 \text{ V} - 12 \text{ V} = 6 \text{ V}.$$

Portanto, o módulo do trabalho necessário para mover uma carga de  $6 \mu\text{C}$ , o trabalho será

$$V = \frac{W_{AB}}{q} \Rightarrow W_{AB} = V \cdot q$$

$$W_{AB} = 6 \cdot 6 = 36 \mu\text{J}$$

QUESTÃO 92 3W47

A bióloga Érica da Silva, da Faculdade de Engenharia de Alimentos, conseguiu isolar novas linhagens de fungos filamentosos e leveduras a partir de amostras de folhas, frutos e sementes, presentes nas regiões de Mata Atlântica e amazônica. Essas linhagens mostraram potencial para a produção de enzimas com aplicações na indústria de biocombustíveis, por exemplo.

GARDENAL, I. Disponível em: <www.unicamp.br>. Acesso em: 5 nov. 2019 (Adaptação).

O potencial desse organismo para a aplicação mencionada está relacionado a sua

- A nutrição autotrófica.
- B interação ecológica.
- C produção fermentativa.
- D reprodução assexuada.
- E organização histológica.

Alternativa C

**Resolução:** Os fungos apresentam diversas aplicações industriais, seja na produção de alimentos, seja para consumo, ou na produção de medicamentos. Eles também são utilizados para a produção de biocombustíveis, graças à sua capacidade de realizar a fermentação alcoólica como via de obtenção de energia a partir de carboidratos. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois os fungos realizam nutrição heterotrófica. A alternativa B está incorreta, pois as interações ecológicas entre os fungos e os demais seres vivos não explica a sua aplicabilidade na produção de biocombustíveis. O amensalismo de algumas espécies de fungos está relacionado a sua capacidade de produção de substâncias com propriedades antibióticas. A alternativa D está incorreta, pois a reprodução assexuada dos fungos não explica sua aplicabilidade para a produção de biocombustíveis. A alternativa E está incorreta, pois a organização de suas células não explica a sua capacidade de produzir etanol.

QUESTÃO 93 BSYC

Os sólidos iônicos são formados por meio de atrações eletrostáticas e, assim, a força da ligação iônica pode ser estimada a partir da seguinte equação:

$$F = - \frac{k \cdot z_1 \cdot z_2}{d^2}$$

Nessa equação, k é uma constante,  $z_1$  e  $z_2$  são as cargas dos íons, e d é a distância entre eles.

ATKINS, P. W.; JONES, L. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006 (Adaptação).

Uma indústria necessita realizar o revestimento de seus fornos com materiais refratários, dispondo apenas dos óxidos de magnésio e de bário, representados, respectivamente, por MgO e BaO.

Considerando que esses materiais devem suportar altíssimas temperaturas, a melhor escolha seria pela utilização do

Dados: Números atômicos: Mg = 12, Ba = 56.

- A BaO, pois o cátion apresenta menor raio e carga.
- B BaO, pois o cátion apresenta maiores valores de raio e de carga.
- C MgO, pois o cátion apresenta menores valores de raio e de carga.
- D BaO, pois a distância entre os íons é maior, mas as cargas são iguais.
- E MgO, pois a distância entre os íons é menor, mas as cargas são iguais.

#### Alternativa E

**Resolução:** Analisando a equação fornecida, verifica-se que a força de atração eletrostática entre os íons é diretamente proporcional à carga e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles. Como ambos os cátions apresentam mesma carga (+2), o que irá influenciar na análise da força iônica é a distância entre os cátions e o ânion, que é menor entre  $Mg^{2+}$  e  $O^{2-}$ . Isso ocorre, pois o cátion  $Mg^{2+}$  apresenta seus elétrons de valência no segundo nível eletrônico, enquanto o cátion  $Ba^{2+}$  apresenta seus elétrons de valência no quinto nível. Dessa forma, a força de atração eletrostática é maior em MgO, assim como a temperatura de fusão dele. Logo, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 94

JOSH

Com pista seca, os riscos de acidentes com caminhões por conta de derrapagens é baixo, mas, com as chuvas, esse risco mais que dobra. O coeficiente de atrito entre o pneu e o asfalto, em pista seca, é de cerca de 0,6, e em condições melhores, com pneus novos e asfalto bom pode ser ainda maior. Quando começa a chover, esse número cai para 0,2, isso porque a primeira chuva se mistura com a sujeira do asfalto, como poeira, óleos e graxas, pó de borrachas dos pneus e outros materiais que transformam o asfalto em um “sabão”. Para verificar se há risco de acidente, pode-se olhar pelo retrovisor e ver o rastro de água saindo dos pneus. Caso haja ondas, e não um *spray* saindo da lateral do pneu, o melhor é reduzir a velocidade.

Disponível em: <[www.abcam.org.br](http://www.abcam.org.br)>. Acesso em: 25 ago. 2020 (Adaptação).

Para que a distância de frenagem seja a mesma, a razão entre as velocidades máximas que um caminhão pode trafegar em pistas molhada e seca é igual a

- A 1/9.
- B 1/3.
- C  $\sqrt{3}/3$ .
- D  $\sqrt{3}$ .
- E 3.

#### Alternativa C

**Resolução:** Em uma pista horizontal, a máxima velocidade com que um automóvel pode trafegar é aquela em que, em caso de uma emergência, ele consiga frear sem colidir com o veículo a sua frente. Assim, denotando pelos índices mol. e sec. para designar as grandezas relacionadas às pistas molhada e seca, respectivamente, e sendo  $\Delta x$  a distância entre o caminhão e um determinado obstáculo, pode-se escrever que

$$v_f^2 = v_{\text{máx.}}^2 - 2a\Delta x = 0$$
$$\frac{v_{\text{mol.}}}{v_{\text{sec.}}} = \frac{\sqrt{2a_{\text{mol.}}\Delta x}}{\sqrt{2a_{\text{sec.}}\Delta x}} = \sqrt{\frac{a_{\text{mol.}}}{a_{\text{sec.}}}}$$

Como nessa situação a força resultante sobre o caminhão é a força de atrito, a expressão anterior se torna

$$\frac{v_{\text{mol.}}}{v_{\text{sec.}}} = \sqrt{\frac{\mu_{\text{mol.}}g}{\mu_{\text{sec.}}g}} = \sqrt{\frac{\mu_{\text{mol.}}}{\mu_{\text{sec.}}}}$$

Pelos valores apresentados no texto, conclui-se que

$$\frac{v_{\text{mol.}}}{v_{\text{sec.}}} = \sqrt{\frac{2}{\frac{10}{6}}} = \sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 95

ND8M

No modelo descrito em um artigo publicado na revista *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, Daniel Bargieri, professor do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP, e seu grupo utilizaram um *Plasmodium* transgênico para testar simultaneamente a eficácia de diferentes substâncias na inibição ou extermínio de formas do parasita que vivem no hospedeiro definitivo. O protozoário geneticamente modificado carrega um gene que produz uma enzima chamada luciferase, mas a sequência de DNA que controla a atividade do gene só o ativa quando o parasita vira zigoto. Os cientistas colocaram esse *Plasmodium* em um meio de cultura junto com um substrato que reage com a luciferase. Depois, acrescentaram a droga que queriam testar e, com um equipamento chamado luminômetro, mediram a emissão de luz produzida pela reação da luciferase. Se havia detecção de luz, era porque a droga não tinha bloqueado o ciclo de vida do parasita. Mas se não havia emissão de fótons, era eficaz no bloqueio do desenvolvimento do parasita.

SALLES, S. Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>. Acesso em: 05 jun. 2019 (Adaptação).

Esse estudo permite a identificação de drogas antimaláricas que

- A são ativadas no interior das hemácias, impedindo a fase eritrocítica da reprodução assexuada.
- B atuam nas diferentes formas do ciclo de vida do *Plasmodium*, aumentando a eficiência do tratamento.
- C interrompem a fase do ciclo biológico que ocorre no vetor, diminuindo a disseminação do agente etiológico.
- D agem nos parasitas transgênicos, possibilitando que eles sejam utilizados como controle biológico do *Anopheles*.
- E impedem a fase de multiplicação por esquizogonia, permitindo um mecanismo de ação direcionado aos hepatócitos.

#### Alternativa C

**Resolução:** A técnica descrita tem como objetivo a verificação da eficácia de diferentes substâncias na inibição ou extermínio de formas que vivem na fêmea do mosquito *Anopheles*. Ela se baseia na detecção da emissão de luz, que acontece quando há a formação de zigotos de *Plasmodium* transgênicos. Essa etapa do ciclo biológico do *Plasmodium*, chamada ciclo esporogônico, ocorre no sistema digestivo do hospedeiro definitivo, ou seja, aquele em que ocorre reprodução sexuada. Como a reprodução sexuada ocorre nos mosquitos, esse tipo de droga seria aplicado nos vetores e contribuiria para a diminuição da propagação do agente etiológico. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o estudo não permite a identificação de drogas que atuem nas formas envolvidas na reprodução assexuada, uma vez que depende da formação do zigoto. A alternativa B está incorreta, pois o estudo permite identificação de drogas que atuam apenas nas formas do ciclo do *Plasmodium* que vivem no hospedeiro definitivo, e não em todas as formas do ciclo. A alternativa D está incorreta, pois os parasitos transgênicos são utilizados como ferramentas, que possibilitam a constatação da eficácia da substância na interrupção da reprodução sexuada. Além disso, o texto não aborda uma maneira de utilizar esses parasitas como controle biológico do *Anopheles*. A alternativa E está incorreta, pois a multiplicação por esquizogonia é assexuada e ocorre no hospedeiro intermediário. Logo, o estudo não permite a identificação de drogas que ajam nessa etapa do ciclo.

#### QUESTÃO 96

41YK

As cerâmicas são constituídas basicamente de uma mistura de argila e de óxidos metálicos. Um fato interessante a respeito de utensílios feitos desse material é que eles podem ser utilizados como amoladores de facas, isto é, ao serem friccionados na superfície do metal, são capazes de riscar a superfície dele. Observe:



Disponível em: <<https://pt.wikihow.com>>. Acesso em: 1 fev. 2021 (Adaptação).

Apesar de resistirem muito bem a avarias superficiais, as cerâmicas são materiais frágeis, pois, caso seja aplicada uma grande tensão sobre eles, quebram-se facilmente.

A propriedade das cerâmicas que faz com que o objeto apresentado anteriormente seja utilizado como amolador de facas se deve à sua alta

- A dureza.
- B tenacidade.
- C ductibilidade.
- D maleabilidade.
- E condutividade.

#### Alternativa A

**Resolução:** O texto menciona que a cerâmica é um material constituído de uma mistura de óxidos metálicos que, apesar de resistirem bem a avarias superficiais, são materiais frágeis, pois, caso seja aplicada uma grande tensão sobre eles, quebram-se facilmente, característica típica dos compostos iônicos. Esses compostos também são conhecidos por apresentarem dureza elevada e resistência ao risco superficial, conforme descrito no texto. Logo, a alternativa correta é A.

#### QUESTÃO 97

V8HX

Uma das vantagens do carregamento dos carros elétricos é a possibilidade de ser feito em casa, em tomadas 110 V – 20 A, ou pelo carregador que a própria marca disponibiliza para venda, chamado *wallbox*. A diferença é que nestes aparelhos a instalação deve ser feita em tomada trifásica, que aguenta maior carga de potência, enquanto as redes domésticas, na grande maioria, são monofásicas ou bifásicas, por não precisarem de uma demanda tão grande de energia. Com o uso do aparelho, para baterias de 60 kWh, 80% da recarga é feita em uma média de 6 horas. Além da praticidade de poder carregar em casa, o custo de um carro movido por combustível fóssil pode ser cinco vezes maior do que um elétrico.

Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com>>. Acesso em: 3 fev. 2021 (Adaptação).

Qual a economia no tempo de carregamento usando-se o *wallbox*?

- A 4 horas e 45 minutos.
- B 7 horas e 30 minutos.
- C 19 horas e 46 minutos.
- D 21 horas e 27 minutos.
- E 27 horas e 16 minutos.

#### Alternativa C

**Resolução:** Pelo texto, sabe-se que, usando-se o *wallbox*, 80% do carregamento é feito em 6 h. Logo, o carregamento completo da bateria é feito em 7,5 h ou 7 h e 30 min. Sendo a bateria de um carro elétrico de 60 kWh, em uma tomada residencial, cujos valores foram apresentados no texto, o tempo necessário para carregá-la seria de

$$P = V_i = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta E}{V_i} = \frac{60 \cdot 10^3}{22 \cdot 10^2}$$

$$\Delta t = \frac{300}{11} = 27,27 \text{ h} = 27 \text{ horas e } 16 \text{ minutos}$$

Portanto, a diferença no tempo de carregamento, usando-se o *wallbox*, é de 19 horas e 46 minutos. Assim, a alternativa correta é a C.

**QUESTÃO 98** 23B2

Uma experiência realizada em 1928 pelo microbiólogo inglês Frederick Griffith mostrou, para surpresa geral, que bactérias capazes de causar uma doença podiam, mesmo depois de mortas, “passar” essa capacidade para bactérias vivas que a tinham perdido, mas não descobriu como isso ocorria. Esse enigma só seria decifrado posteriormente, com o trabalho de três médicos norte-americanos – Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod e Maclyn McCarty.

Disponível em: <www2.icb.ufmg.br>. Acesso em: 4 maio 2021 (Adaptação).

A capacidade patogênica é transferida, no caso descrito, por meio do(a)

- A fosfolípido, que constitui a membrana plasmática.
- B glicoproteína, que compõe a cápsula bacteriana.
- C peptidoglicano, que forma a parede celular.
- D DNA, que guarda a informação genética.
- E RNA, que comanda a síntese proteica.

**Alternativa D**

**Resolução:** O texto descreve o momento em que se descobriu que uma bactéria morta mantinha a capacidade de transferir sua patogenicidade para bactérias vivas antes não patogênicas. Depois de mais estudos, descobriu-se que o material transferido era composto por DNA plasmidial. Esse material fica disperso no meio após a morte de uma bactéria, podendo ser absorvido por outras bactérias, seja da mesma espécie ou não, por meio de um processo chamado de transformação. Portanto, a alternativa correta é a D. As demais alternativas estão incorretas, pois, apesar de relacionarem corretamente a função às moléculas mencionadas, não descrevem corretamente o componente que constitui o material responsável por conter as informações genéticas.

**QUESTÃO 99** TAUF



SOUSA, M. *Cebolinha*, n. 116, abr. 1997.

Considerando que não há interação entre a toalha de mesa e os objetos, a situação tratada no quadrinho é análoga a um(a)

- A foguete expelir gases para acelerar.
- B bola traçar uma parábola ao ser lançada.
- C patinador recuar ao empurrar um objeto fixo.
- D pena cair junto a um martelo quando em queda livre.
- E pessoa em um ônibus ir para trás em uma arrancada.

**Alternativa E**

**Resolução:** No quadrinho, os objetos ficam sobre a mesa quando Cebolinha puxa a toalha rapidamente devido à inércia deles. Eles estão em repouso e tendem a permanecer nesse estado. Essa situação é análoga a uma pessoa dentro de um ônibus que acelera abruptamente. Como a pessoa tem uma determinada massa e, com isso, uma inércia, ela tende a ficar no mesmo lugar e, conseqüentemente, se sente jogada para trás. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois ela trata de uma situação de ação, foguete expelir os gases, e reação, ser acelerado. A alternativa B está incorreta, pois ela trata de um movimento bidimensional em que há aceleração. A alternativa C está incorreta, pois, analogamente à justificativa para a alternativa A, ela trata de uma situação de ação e reação. A alternativa D está incorreta, pois ela trata de uma situação em que não há ação de resistência do ar, em que apenas o peso dos objetos atuam sobre eles.

**QUESTÃO 100** 16NK

Os maiores riscos subjacentes ao estabelecimento da doença de Chagas na região amazônica do Brasil são migração humana e desmatamento descontrolado. A migração humana, com transporte de vetores triatomíneos de áreas endêmicas, poderia levar o ciclo doméstico de áreas estabelecidas de transmissão doméstica para outras áreas. O desmatamento poderia estimular a adaptação de vetores triatomíneos selváticos para habitações humanas. O mapa mostra a distribuição da doença de Chagas no Brasil.



- Área endêmica
- Área enzoótica
- Casos humanos isolados

COURA et al. Emerging Chagas disease in Amazonian Brazil. *Trends Parasitol.* 2002 Apr;18(4):171-6. doi: 10.1016/s1471-4922(01)02200-0. PMID: 11998705 (Adaptação).

A distribuição dessa doença pelo Brasil demonstra a necessidade da floresta amazônica para o(a)

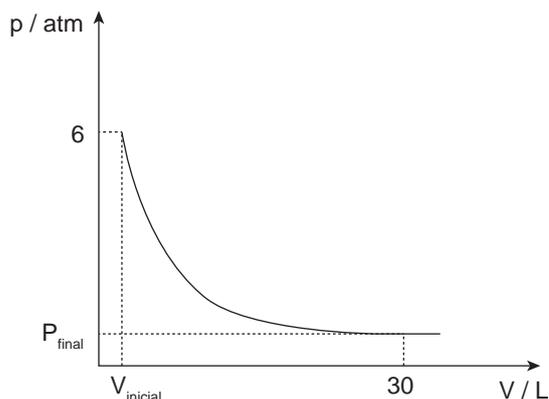
- A preservação dos vetores invertebrados do *Trypanosoma cruzi*.
- B erradicação do agente etiológico que causa a doença no bioma.
- C controle da infecção humana por meio de triatomíneos infectados.
- D instalação de competição entre o *Trypanosoma* e o *Plasmodium*.
- E estabelecimento das formas latentes do ciclo de vida do protozoário.

#### Alternativa C

**Resolução:** O ciclo de vida do protozoário *Trypanosoma cruzi* é heteroxeno, se dividindo entre o hospedeiro invertebrado, o barbeiro vetor, e o hospedeiro humano vertebrado. A doença de Chagas, no entanto, se relaciona a espécies do gênero *Trypanosoma*, que podem infectar diversos mamíferos. Devido à ampla distribuição dos seres humanos, o fator limitante para o registro de casos de Chagas humana é a distribuição do inseto vetor, necessário para que o *Trypanosoma cruzi* complete seu ciclo e seja transmitido. De modo menos frequente, o parasita pode ser transmitido por transfusão sanguínea ou ainda por transmissão vertical, da mãe infectada para o feto. Esses casos, no entanto, não determinam o estabelecimento de um ciclo de transmissão. A ausência de endemismo na região amazônica, portanto, demonstra a importância desse bioma para o controle da transmissão vetorial entre humanos, estando a alternativa C correta. A alternativa A está incorreta, pois a preservação dos vetores invertebrados do *Trypanosoma cruzi*, que é o vetor desse protozoário para a infecção humana, estaria mais relacionada ao aumento de áreas endêmicas, e não enzoóticas. A alternativa B está incorreta, pois o *Trypanosoma cruzi* não foi erradicado nas regiões da floresta amazônica, apenas é consideravelmente menos frequente em infecções de seres humanos, estando presente no corpo de outros animais. A alternativa D está incorreta, pois não há competição de nicho ou de vetor entre esses dois protozoários, havendo registro de coinfeção entre *Trypanosoma cruzi* e *Plasmodium vivax*. A alternativa E está incorreta, pois a diferença entre as regiões endêmicas e enzoóticas não diz respeito ao modo do ciclo biológico do protozoário, mas ao tipo de hospedeiro.

#### QUESTÃO 101 ENØ1

Um experimento foi realizado para testar a seletividade de uma membrana gasosa para o  $\text{CO}_2$ . Nesse experimento, utilizou-se a reação de combustão completa do etanol gasoso como fonte de emissão desse gás. Essa reação produziu 2 mol de  $\text{CO}_2$  que, após passar pela membrana, foi armazenado em um recipiente fechado contendo um êmbolo móvel, a  $37^\circ\text{C}$ . Inicialmente, a pressão no interior do recipiente era de 6 atm, mas, com o tempo, o gás expandiu se comportando de maneira ideal. Observe o gráfico a seguir, que representa essa transformação:



O volume inicial ocupado pelo gás, em litro, era de, aproximadamente,

Dado: Constante dos gases =  $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

- A 0,2.
- B 1,0.
- C 1,7.
- D 7,5.
- E 8,5.

#### Alternativa E

**Resolução:** As informações fornecidas no texto e no gráfico são as seguintes:

$$p_{\text{inicial}} = 6 \text{ atm}; n_{\text{gás}} = 2 \text{ mol}; T = (37 + 273) = 310 \text{ K e } R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

Substituindo esses valores na equação de Clapeyron, tem-se:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$$

$$V = \frac{2 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \cdot 310 \text{ K}}{6 \text{ atm}}$$

$$V = 8,47 \text{ L}$$

Logo, o volume inicial do recipiente que continha o dióxido de carbono era de, aproximadamente, 8,5 L e, por isso, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 102 MJUN

A expressão dos genótipos do sistema sanguíneo ABO está relacionada com o locus gênico denominado H, onde está o alelo H (dominante) ou h (recessivo). O alelo H produz uma enzima (enzima H) que transforma uma substância precursora em antígeno H, que, por sua vez, é transformado em antígeno A ou B por ação, respectivamente, de enzimas sintetizadas sob o comando dos alelos  $I^A$  ou  $I^B$ . Como o alelo i é inativo, não promove qualquer transformação no antígeno H. Pessoas com genótipo hh não produzem a enzima H e expressam um fenótipo denominado falso O.

Disponível em: <www.biomedicinapadrao.com.br>. Acesso em: 5 abr. 2021 (Adaptação).

A expressão dos genes descritos representa um padrão do tipo

- A epistasia.
- B pleiotropismo.
- C ligação gênica.
- D herança holândrica.
- E herança quantitativa.

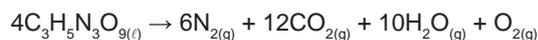
#### Alternativa A

**Resolução:** A epistasia é um tipo de interação gênica que acontece quando um par de genes alelos altera de forma inibitória a ação de outro par de genes alelos. O texto aborda o efeito Bombaim, que consiste em uma epistasia recessiva, pois o genótipo hh sobrepuja a expressão dos alelos I<sup>A</sup> ou I<sup>B</sup>. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois a pleiotropia é um processo em que um único par de alelos atua na manifestação de diversas características. Os grupos sanguíneos ABO são determinados por três alelos diferentes de um único gene. A alternativa C está incorreta, pois um gene está em *linkage* ou ligação gênica quando se encontra em um mesmo cromossomo e não segrega de forma independente no momento da formação de um gameta. Os alelos do sistema ABO estão em cromossomos homólogos. A alternativa D está incorreta, pois a herança holândrica está relacionada aos genes ligados ao cromossomo Y. O sistema ABO é uma herança autossômica. A alternativa E está incorreta, pois a herança quantitativa é um tipo de interação gênica caracterizada pelo efeito aditivo de alelos. Nesse tipo de herança, cada alelo contribui para o acréscimo ao fenótipo. Na situação descrita no texto, ocorre o efeito inibitório de um alelo sobre outro, o que é uma interação gênica epistática.

#### QUESTÃO 103 KKN1

Todas as reações explosivas produzem grande quantidade de calor, que tem um efeito impressionante de aumentar a pressão dos gases – quanto mais alta a temperatura, maior a pressão. A nitroglicerina é uma molécula altamente instável, que explode se aquecida ou martelada. Enquanto a pólvora pode ser manuseada com relativa segurança, a nitroglicerina é muito imprevisível, podendo explodir espontaneamente em virtude de um choque ou de aquecimento.

A seguinte equação balanceada representa a reação de decomposição da nitroglicerina:



Considere que apenas 10% de glicerina reagem antes de o artefato que a contém ser estilhaçado e que a reação é tão rápida que a glicerina não vaporiza antes da explosão.

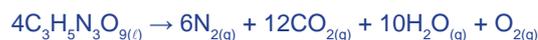
A quantidade de matéria de gases formados quando 681 g de nitroglicerina são colocados para reagir é

Dado: Massa molar em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ :  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = 227$ .

- A 0,90.
- B 2,18.
- C 4,50.
- D 16,5.
- E 29,00.

#### Alternativa B

**Resolução:** A equação balanceada a seguir representa a reação de decomposição da nitroglicerina:



Pela estequiometria da reação, tem-se:

$$(227 \cdot 4) \text{ g de } \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \text{ ———— } (6 + 12 + 10 + 1) \text{ mol de gases}$$

$$681 \text{ g de } \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \text{ ———— } x$$

$$x = 21,75 \text{ mol de gases}$$

Considerando que apenas 10% de glicerina reagiu antes de o artefato que a contém ser estilhaçado, tem-se:

$$100\% \text{ de } \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \text{ ———— } 21,75 \text{ mol de gases}$$

$$10\% \text{ ———— } y$$

$$y = 2,18 \text{ mol de gases}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 104 RGGN

Os carboidratos (ou açúcares, como também são conhecidos) são as biomoléculas mais abundantes no planeta e não é à toa. Esse nutriente é o principal combustível utilizado pelo nosso corpo como fonte de energia, e uma alimentação deficiente em carboidratos pode causar alguns sintomas como fraqueza, irritabilidade e até mesmo depressão. Os carboidratos devem fazer parte da nossa alimentação diária em quantidades adequadas, mesmo no caso daqueles que são diabéticos ou desejam perder peso.

Disponível em: <<https://sites.usp.br>>. Acesso em: 17 maio 2021 (Adaptação).

Em vez da retirada completa desse nutriente da alimentação para evitar o excesso de açúcares no sangue, é preferível ingerir alimentos como

- A arroz branco, pois a liberação rápida de glicose evita a fadiga.
- B ovo, pois é constituído pela fonte primária de reserva energética.
- C verduras, pois são ricas em fibras formadas de açúcares digeríveis.
- D frango, pois contém os mesmos macronutrientes presentes em massas.
- E batata-doce, pois seu baixo índice glicêmico resulta na liberação gradativa da glicose.

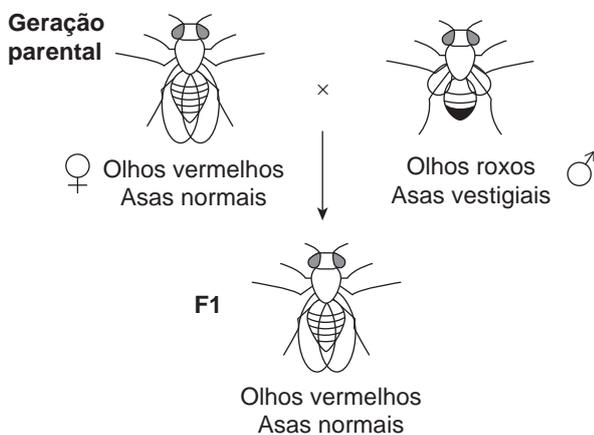
#### Alternativa E

**Resolução:** A batata-doce é uma fonte de carboidratos de baixo índice glicêmico, que são aqueles que levam mais tempo para serem digeridos e evitando picos de glicose no sangue. Isso controla melhor a liberação de insulina no sangue e evita o acúmulo de gordura localizada, pois esse hormônio produzido pelo pâncreas sinaliza para o corpo armazenar as gorduras. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o arroz branco é um alimento rico em carboidratos com alto índice glicêmico, causando picos de glicose no sangue, e não sua liberação gradativa. Sendo assim, apesar de fornecer energia rápida, também promove o acúmulo de gordura e hiperglicemia.

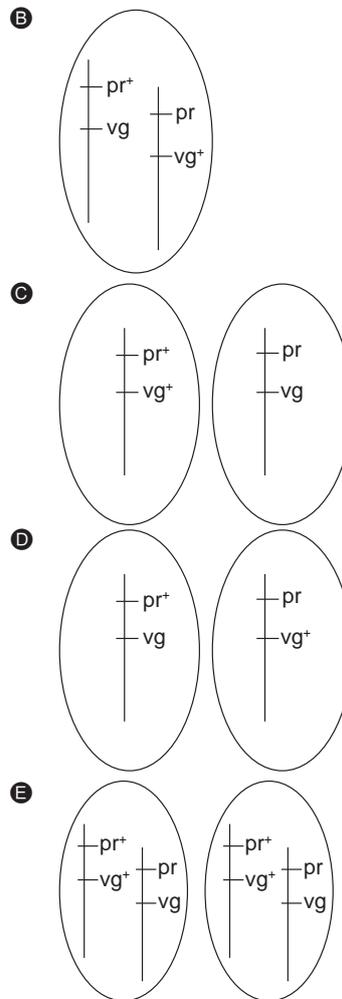
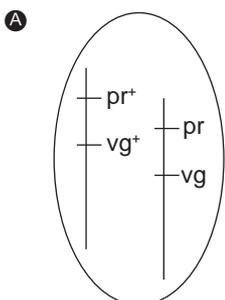
A alternativa B está incorreta, pois o ovo é um alimento rico em proteínas, e não em carboidratos. A fonte primária de energia são os carboidratos, e não as proteínas. A alternativa C está incorreta, pois as hortaliças são ricas em fibras vegetais, que são formadas por celulose, que é um tipo de carboidrato. No entanto, o corpo humano não consegue degradar a celulose. Mesmo não sendo absorvidas pelo nosso organismo, as fibras vegetais garantem o bom funcionamento do intestino, entre outros benefícios. A alternativa D está incorreta, pois o frango é um alimento rico em proteínas, e não em carboidratos.

**QUESTÃO 105** INZØ

Uma pesquisadora suspeita que a cor dos olhos e o tipo de asa para moscas *Drosophila* se encontram em cromossomos diferentes. Para avaliar sua hipótese, a pesquisadora realizou cruzamentos entre indivíduos da geração F1, como mostrado na figura. O alelo  $pr^+$  dominante determina olhos vermelhos, e seu alelo recessivo,  $pr$ , olhos roxos. Já o alelo dominante do gene  $vg^+$  determina asas normais, sendo que seu alelo recessivo,  $vg$ , determina asas vestigiais. A proporção fenotípica que confirmaria a hipótese da pesquisadora seria de 56% de indivíduos com olhos vermelhos e asas normais, 19% com olhos vermelhos e asas vestigiais, 19% com olhos roxos e asas normais e 6% com olhos roxos e asas vestigiais. Entretanto, ao analisar os descendentes, observou que 75% apresentavam olhos vermelhos e asas normais e 25% apresentavam olhos roxos e asas vestigiais.



De acordo com o resultado observado pela pesquisadora, o(s) genótipo(s) dos gametas envolvidos no cruzamento está(ão) disposto(s) nos cromossomos como representado em:



**Alternativa C**

**Resolução:** Os resultados observados pela pesquisadora demonstram que os genes analisados se encontram ligados, ou seja, estão no mesmo cromossomo, e não em cromossomos distintos como ela havia pensado inicialmente. Ao cruzar os indivíduos da geração F1, demonstrou-se a proximidade entre esses genes, devido à ausência de recombinação durante a meiose e consequente rearranjo dos alelos no par de cromossomos homólogos. A proporção de 3 indivíduos com fenótipo dominante e 1 com o fenótipo recessivo para ambos os alelos corresponde ao arranjo de gametas proposto na alternativa C, conforme mostrado a seguir:

Gameta feminino	Gameta masculino	Fenótipo
$pr^+vg^+$	$pr^+vg^+$	Olhos vermelhos; asas normais
$pr^+vg^+$	$prvg$	Olhos vermelhos; asas normais
$prvg$	$pr^+vg^+$	Olhos vermelhos; asas normais
$prvg$	$prvg$	Olhos roxos; asas vestigiais

As alternativas A, B e E estão incorretas, pois os gametas formados por indivíduos diploides possuem apenas um dos cromossomos do par de homólogos.

A alternativa D está incorreta, pois, se os genes estivessem na posição *trans*, a prole do cruzamento apresentaria a proporção fenotípica a seguir:

Gameta feminino	Gameta masculino	Fenótipo
pr <sup>+</sup> vg	pr <sup>+</sup> vg	Olhos vermelhos; asas vestigiais
pr <sup>+</sup> vg	prvg <sup>+</sup>	Olhos vermelhos; asas normais
prvg <sup>+</sup>	pr <sup>+</sup> vg	Olhos vermelhos; asas normais
prvg <sup>+</sup>	prvg <sup>+</sup>	Olhos roxos; asas normais

### QUESTÃO 106 QJT5

Entre as armas químicas não letais, destacam-se os agentes lacrimogêneos, que causam irritação nos olhos, acompanhada por lacrimação, como também irritações na pele e vias respiratórias. Esses agentes são pouco ou moderadamente solúveis em solução aquosa e voláteis à temperatura ambiente. São dispersos por meio de *sprays* em recipientes pressurizados, contendo o agente e um propelente gasoso, ou em diminutos cartuchos explosivos que volatizam o agente logo antes da ruptura do recipiente. Uma granada de CS (2-clorobenzilideno malononitrila) pode formar uma nuvem de 5 a 10 metros de diâmetro que pode persistir por 10 a 15 minutos.

AMORIM, N. M. et al. Química e armas não letais: gás lacrimogênio em foco. *Revista Química Nova na Escola*, v. 37, n. 2, 2015 (Adaptação).

A rápida expansão do agente lacrimogêneo ao se romper o recipiente está relacionada, principalmente, ao(à)

- A) diminuição de pressão causada pela rápida exposição do gás às condições atmosféricas.
- B) dispersão do agente lacrimogêneo causada pela exposição aos ventos mais fortes.
- C) alteração da constante dos gases ideais devido às variações bruscas que o sistema sofre.
- D) aumento na quantidade de matéria de gases em virtude da volatilização do agente lacrimogêneo.
- E) diminuição da temperatura do sistema causada pelo contato do agente lacrimogêneo com o ar frio.

#### Alternativa A

**Resolução:** Segundo o texto, a quantidade de matéria não é alterada durante a expansão do gás, nem a constante dos gases, já que ela será considerada uma transformação ideal. Utilizando a equação de Clapeyron ( $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ ), verifica-se que a temperatura é diretamente proporcional ao volume, ou seja, quanto maior ela for, maior ele também será. Sendo assim, a diminuição dela levaria à compressão do gás, e não a uma expansão dele, como foi descrito. Ao contrário, quando o gás escapa do dispositivo e expande, a pressão diminui bruscamente pela rápida exposição dele às condições atmosféricas, já que ambas são grandezas inversamente proporcionais. Logo, a alternativa A é a correta.

### QUESTÃO 107 3063

A descoberta do fenômeno da expansão do Universo, feita por Edwin Hubble na década de 1920, permitiu a elaboração da hipótese de que, se o Universo está expandindo, ele era menor no passado. Assim, se fosse possível voltar no tempo, as galáxias seriam vistas cada vez mais próximas umas das outras, podendo imaginar que chegaria a um instante em que tudo o que compõe o Universo hoje estaria reunido em um ponto infinitamente denso e quente que começou a expandir, chamado Big Bang. Supondo que a velocidade de expansão desde esse instante até hoje foi constante, astrônomos conseguiram estimar a idade do Universo usando a Lei de Hubble, em que a velocidade de afastamento é proporcional à distância das galáxias até nós, sendo a constante de proporcionalidade a constante de Hubble ( $H_0$ ), cujo valor é de  $71 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mps}^{-1} (72,4 \cdot 10^{-12} \text{ ano}^{-1})$ .

Disponível em: <<https://lief.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 25 ago. 2020 (Adaptação).

O valor estimado pelos astrônomos é mais próximo de

- A) 13,8 bilhões de anos.
- B) 43,8 bilhões de anos.
- C) 140,8 bilhões de anos.
- D) 156,3 bilhões de anos.
- E) 230,2 bilhões de anos.

#### Alternativa A

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a velocidade de afastamento  $v$  das galáxias é

$$v = H_0 \cdot d$$

em que  $d$  é a distância entre ela e a Terra e  $H_0$  é a constante de Hubble. Considerando que a velocidade de afastamento é constante, pode-se escrever que

$$d = vt$$

$$t = \frac{d}{v}$$

Pela Lei de Hubble,

$$t = \frac{d}{H_0 d} = \frac{1}{H_0}$$

Pelo valor da constante descrito, conclui-se que

$$t = \frac{1}{72,4 \cdot 10^{-12}} \approx 0,0138 \cdot 10^{12} \text{ anos}$$

$$t \approx 13,8 \cdot 10^9 \text{ anos}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

### QUESTÃO 108 BWZ8

Em uma espécie de galináceo, as pernas cobertas por penas é uma característica determinada pelo alelo dominante F, enquanto pernas sem penas é determinada pelo alelo f. A crista-ervilha é determinada pelo alelo P e a crista simples, pelo alelo p. Dois galos, A e B, foram acasalados com duas galinhas, C e D. Todos esses animais tinham pernas emplumadas e cristas-ervilha. O galo A, quando acasalado com as galinhas C e D, teve todos os filhotes com pernas emplumadas e cristas-ervilha.

O galo B, quando acasalado com a galinha C, teve prole com pernas com ou sem penas e apenas cristas-ervilha, e quando acasalado com a galinha D, teve prole apenas com pernas emplumadas e cristas-ervilha ou simples.

Qual o genótipo do galo B?

- A FFPP
- B FFp
- C FfPP
- D FfPp
- E ffp

#### Alternativa D

**Resolução:** A presença de penas nas pernas dos galináceos é determinada pelo gene dominante F, e pernas sem penas, pelo alelo f. Já o alelo dominante P determina cristas do tipo ervilha, e o seu alelo recessivo p, cristas simples. No primeiro caso proposto, o galo A é cruzado com as galinhas C e D, e a prole resultante nos dois casos é composta apenas por indivíduos de pernas cobertas por penas e cristas-ervilha. Sendo assim, ou o galo ou ambas as galinhas apresentam genótipo FFPP. No segundo caso proposto, o galo B é cruzado com as mesmas galinhas C e D. Quando cruzado com a galinha C, todos os filhotes apresentavam cristas-ervilha, enquanto umas apresentavam pernas descobertas e outras, pernas cobertas por penas. Assim, sabe-se que a galinha C não poderia ser FFPP, pois um de seus filhotes apresenta características recessivas. Quando cruzado com a galinha D, todos os filhotes apresentam pernas com penas e cristas-ervilha ou simples. Logo, a galinha D também não poderia ser FFPP. No caso do cruzamento do galo B, o resultado da prole muda por causa da mudança de genótipos das galinhas envolvidas no cruzamento. Para que os resultados observados no segundo cruzamento fossem possíveis, os genótipos do galo B e das galinhas C e D seriam FfPp, f\_PP e FFp\_, respectivamente. Portanto, a alternativa correta é a D.

#### QUESTÃO 109

Uma equipe de pesquisadores da UFMG descreveu, em artigo publicado recentemente, três novas espécies de tamanduá, tipo raro de tamanduá, com cerca de 50 centímetros, que vive em árvores das regiões da Mata Atlântica e da Amazônia brasileira.

As três espécies descritas são a *Cyclopes xinguensis*, encontrada próximo à região do Rio Xingu, na Amazônia, a *Cyclopes rufus*, presente na região de Rondônia e nomeada assim devido à sua cor avermelhada, e a *Cyclopes thomasi*, que vive na margem direita do Rio Amazonas, entre o estado do Acre e o Peru.

Disponível em: <<https://ufmg.br>>. Acesso em: 15 jan. 2019.  
[Fragmento]

De acordo com o texto, os tamanduás descritos pertencem

- A ao mesmo reino, apesar de ocuparem filós biológicos diferentes.
- B ao mesmo gênero, apesar de se tratarem de espécies diferentes.
- C à mesma subespécie, apesar de terem binomes diferentes.
- D a diferentes espécies, apesar de receberem o mesmo epíteto específico.
- E à mesma ordem, apesar de constarem em famílias biológicas distintas.

#### Alternativa B

**Resolução:** O texto-base anuncia a descoberta de três novas espécies de tamanduá. A análise dos nomes científicos que as espécies receberam revela que todas foram enquadradas no gênero *Cyclopes*, mas cada uma possui seu próprio epíteto específico (*xinguensis*, *rufus* e *thomasi*). Sendo assim, conclui-se que os tamanduás pertencem ao mesmo gênero, mas são de espécies diferentes. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, se as espécies compartilham o mesmo gênero dentro de um mesmo reino, naturalmente elas são do mesmo filo. A alternativa C está incorreta, pois os tamanduás não formam uma subespécie, porque só compartilham os mesmos táxons até gênero. A alternativa D está incorreta, pois os tamanduás receberam diferentes epítetos específicos. A alternativa E está incorreta, pois, se as espécies pertencem ao mesmo gênero, naturalmente, elas também compartilham a família.

#### QUESTÃO 110

Os sistemas de televisão 3D transmitem a percepção de profundidade ao espectador enviando a cada olho imagens levemente diferentes. Sistemas passivos utilizam óculos com lentes específicas para que, após dividir a tela em dois conjuntos de imagens intercaladas, uma para cada olho, elas sejam filtradas no visor dos óculos. O cérebro do espectador, então, combina simultaneamente as imagens de cada olho em uma única imagem com a percepção de profundidade.

A qual fenômeno óptico o texto se refere?

- A Reflexão.
- B Refração.
- C Dispersão.
- D Polarização.
- E Transmissão.

#### Alternativa D

**Resolução:** Como a televisão envia imagens diferentes, e cada olho deve receber uma imagem específica para que a combinação resulte na percepção de profundidade, as lentes dos óculos devem bloquear a imagem que for destinada ao olho oposto. Ou seja, as lentes, assim como as imagens enviadas pelo aparelho, devem ser polarizadas. Portanto, a alternativa correta é a D.

**QUESTÃO 111** HU6V

A missão espacial Apollo 11, que levou o homem à Lua em uma espaçonave de 45 700 kg, começou em 16 de julho de 1969 e durou cerca de 195 horas. Um dos momentos mais importantes da história da missão aconteceu entre 14h54min e 22h59min, quando a velocidade da nave caiu de 3,93 km/s para 2,22 km/s devido à força da gravidade da Terra. A partir de então, a nave se moveu com velocidade constante até entrar na esfera de influência da Lua.

Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2021 (Adaptação).

O módulo da força média exercida pela Terra sobre a nave no período descrito foi mais próximo de

- A 1 114 N.
- B 1 710 N.
- C 2 685 N.
- D 2 910 N.
- E 5 876 N.

**Alternativa C**

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que o período descrito corresponde de 14h54min até 22h59min, o que totaliza 8 horas e 5 minutos, ou 485 min = 29 100 s. Assim, a desaceleração média na espaçonave foi de

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2\,220 - 3\,930}{29\,100}$$
$$a \approx -0,05876 \text{ m/s}^2$$

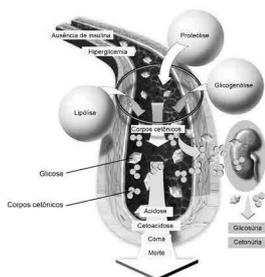
Considerando que a força de atração da Terra sobre a espaçonave era a única força agindo sobre ela, tem-se que

$$F = ma$$
$$F \approx -45\,700 \cdot 0,05876$$
$$F \approx -2\,685,332 \text{ N}$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a C.

**QUESTÃO 112** VCIT

Cetoacidose é o acúmulo sanguíneo de corpos cetônicos – ácidos fracos produzidos a partir da acetil-CoA – deixando o meio com o pH mais baixo que o normal. Como quase todas as reações químicas que acontecem nas células dependem de um pH estável ou que só permita uma variação muito ligeira, essa acidez é muito desfavorável ao funcionamento celular. A imagem ilustra os mecanismos envolvidos no desenvolvimento de cetoacidose em casos de diabetes. Na ausência da insulina, a glicose não é transferida ao citoplasma.



Disponível em: <www.cenapro.com.br>. Acesso em: 5 maio 2021 (Adaptação).

Com base no modelo, o desenvolvimento desse quadro ocorre devido ao(à):

- A Ineficácia de proteínas e lipídios em gerar a acetil-CoA necessária à respiração aeróbica.
- B Oxidação de ácidos graxos em acetil-CoA devido à baixa captação de glicose pelas células.
- C Glicólise anaeróbica resultante da redução da disponibilidade de oxigênio molecular aos tecidos.
- D Acúmulo de acetil-CoA no sangue proveniente do aumento da glicólise resultante da hiperglicemia.
- E Mobilização das reservas energéticas alternativas devido ao consumo da acetil-CoA no ciclo de Krebs.

**Alternativa B**

**Resolução:** Quando não tratada, a diabetes pode ocasionar um quadro de cetoacidose, no qual há acúmulo de corpos cetônicos na corrente sanguínea, ocasionando alteração no seu pH. A baixa de insulina prejudica a captação de glicose pelas células, o que resulta em um quadro de hiperglicemia. A baixa captação de glicose pelas células atua no corpo tal qual o jejum, estimulando o consumo das reservas energéticas, como o glicogênio, os lipídios e as proteínas, de modo a dar continuidade à produção de ATP pela respiração celular. A oxidação dos ácidos graxos e a catabolização de proteínas em moléculas de acetil-CoA são responsáveis pela acidose, pois, na ausência dos intermediários do ciclo de Krebs, consumidos durante a glicogênólise, a acetil-CoA é desviada para a produção de corpos cetônicos. Desse modo, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois a oxidação de aminoácidos, tal qual a oxidação de lipídios, produz acetil-CoA. A alternativa C está incorreta, pois, na falta da insulina, a glicose não é captada pelas células para que seja realizada a glicólise, independentemente da disponibilidade de oxigênio. A alternativa D está incorreta, pois, apesar do quadro de hiperglicemia, a glicose não é captada pelas células devido à baixa de insulina, não havendo a glicólise. A alternativa E está incorreta, pois a mobilização das reservas energéticas ocorre devido à interrupção da respiração celular pela falta de glicose.

**QUESTÃO 113** 38CY

A decomposição e estabilização biológica natural de substâncias orgânicas no meio ambiente é denominada compostagem. É um processo pelo qual os microrganismos degradam os compostos constituintes dos materiais e liberam dióxido de carbono e água no solo. Quando a atividade microbiológica atinge alta intensidade, há elevação da temperatura no interior do solo, chegando a valores de até 65 °C, ou mesmo superiores.

Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 1 maio 2021 (Adaptação).

O processo descrito ocorre com aumento da energia do sistema e da vizinhança, pois o(a)

- A degradação da matéria orgânica absorve calor do ambiente.
- B atividade microbológica altera a variação de entalpia da reação.
- C decomposição produz  $\text{CO}_2$  e água que intensificam o efeito estufa.
- D decomposição de matéria orgânica libera energia na forma de calor.
- E metabolismo dos microrganismos aumenta a energia de ativação da reação.

#### Alternativa D

**Resolução:** A decomposição biológica natural de substâncias orgânicas no meio ambiente é um processo pelo qual os microrganismos degradam os compostos constituintes dos materiais e liberam dióxido de carbono e água com elevação da temperatura no interior do solo. Esse é um processo que libera calor e, dessa forma, é caracterizado como exotérmico, ou seja, apresenta  $\Delta H < 0$ . Logo, a alternativa D é a correta.

#### QUESTÃO 114

TEVA

Hotéis construídos de blocos de sal ( $\text{NaCl}$ ) são bastante comuns no Salar de Uyuni, nos Andes, sudoeste da Bolívia, devido à baixíssima umidade que esse local apresenta. Com tanta disponibilidade de matéria-prima, foi fácil planejar a arquitetura do local, que tem tudo a ver com a paisagem. Observe a figura a seguir, em que as paredes, camas, sofás e até mesmo o teto do hotel são constituídos de blocos de  $\text{NaCl}$ :



Disponível em: <<https://gcnturismo.wordpress.com>>. Acesso em: 25 maio 2021 (Adaptação).

Apesar de esse composto ter sido utilizado nos blocos dessas construções, ele é conhecido por ser um sólido

- A tenaz.
- B dúctil.
- C insolúvel.
- D maleável.
- E quebradiço.

#### Alternativa E

**Resolução:** O texto faz referência a hotéis construídos de blocos de sal ( $\text{NaCl}$ ), muito comuns no Salar de Uyuni, nos Andes, sudoeste da Bolívia, devido à grande disponibilidade de matéria-prima e à baixíssima umidade que essa região possui. O  $\text{NaCl}$  é um composto iônico e, por isso, além de ser sólido nas CNTP, apresenta temperaturas de fusão e ebulição elevadas; conduz eletricidade, depois de fundido ou dissolvido em água; tem dureza elevada, sendo bem resistente ao risco; e é pouco tenaz, ou seja, não é muito resistente ao choque mecânico e, portanto, se torna quebradiço. Logo, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 115

XZXC

Os carotenoides são substâncias responsáveis pela cor natural de algumas frutas e vegetais. O licopeno ( $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ) é um tipo de carotenoide encontrado no tomate e em seus derivados, sendo o responsável pela cor vermelha intensa dele e, também, de outras frutas, como a melancia e a goiaba. Recomenda-se a ingestão diária de 5 a 6 mg de carotenoides, valor equivalente a 4 ou 6 porções de alimentos contendo essas substâncias.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 18 jan. 2019 (Adaptação).

Caso um indivíduo consiga suprir a quantidade diária mínima de carotenoides recomendada apenas por meio de uma dieta contendo licopeno, o número de átomos de carbono ingeridos será, aproximadamente, igual a

Dados: Massa molar do licopeno:  $536 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- A  $5,6 \cdot 10^{18}$ .
- B  $6,7 \cdot 10^{18}$ .
- C  $2,2 \cdot 10^{20}$ .
- D  $2,7 \cdot 10^{20}$ .
- E  $2,4 \cdot 10^{25}$ .

#### Alternativa C

**Resolução:** Inicialmente, utiliza-se o valor da massa molar do licopeno para calcular o número de moléculas que correspondem a 5 mg, valor mínimo a ser ingerido diariamente.

$$\begin{aligned} M(\text{C}_{40}\text{H}_{56}) &= 536 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \\ 536 \text{ g} &\text{ — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 5 \cdot 10^{-3} \text{ g} &\text{ — } x \\ x &= 5,6 \cdot 10^{18} \text{ moléculas} \end{aligned}$$

Em seguida, sabendo-se que a molécula de licopeno possui 40 átomos de carbono e, de posse do valor obtido anteriormente, é possível calcular o número de átomos de carbono presente ao todo nessa amostra.

$$5,6 \cdot 10^{18} \cdot 40 = 2,24 \cdot 10^{20} \text{ átomos de carbono}$$

Logo, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 116

SH8S

Os hodômetros, equipamentos utilizados para medir a quilometragem de veículos, podiam ser acionados no sentido inverso em automóveis mais antigos, como na marcha a ré, e, com isso, reduzir o valor indicado. Isso se deve ao fato de os contadores analógicos funcionarem por meio de um cabo de aço em que as extremidades eram ligadas à saída da caixa de transmissão e a um conjunto de engrenagens calibradas, de modo que cada número de voltas mudava um dígito no mostrador. Já os hodômetros eletrônicos, usados atualmente, são mais difíceis de serem fraudados, pois eles usam uma roda dentada e um sensor magnético que conta os pulsos conforme a passagem pela roda dentada. Assim, ainda que o hodômetro no painel seja adulterado, o mesmo não acontecerá com a unidade de controle do motor, de modo que é possível acessar o sistema e informar a real quilometragem do veículo.

Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br>>. Acesso em: 2 maio 2019 (Adaptação).

O hodômetro de um veículo antigo que se moveu em certo sentido e, em seguida, voltou à posição original de marcha a ré terá medido o(a)

- A sentido.
- B direção.
- C trajetória.
- D distância.
- E deslocamento.

#### Alternativa E

**Resolução:** Como descrito no texto, em veículos antigos, era possível reduzir o valor indicado no hodômetro se movimentando de marcha a ré. Assim, esse equipamento indicava apenas o deslocamento, que é a variação da posição. Portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 117 ZD2X

A furadeira é uma das principais ferramentas de uso comum. Entretanto, apenas colocar a broca e dar início à perfuração sem informações pode forçar a furadeira, estragar a superfície ou até mesmo causar um acidente. A primeira coisa a saber é o tipo de equipamento que se tem em mãos e qual o material que se irá furar, pois cada broca é fabricada para um tipo de material. Quando o material é a madeira, por exemplo, recomenda-se a broca três pontas, que possui uma ponta central afiada capaz de guiar o furo e evitar que a ferramenta escape. Se a parede for de concreto, que possui resistência mecânica maior do que a madeira, o ideal são as brocas SDS, que possuem depressões e se encaixam bem no equipamento, evitando o deslizamento quando usado no modo martelete (impacto), que é o modo que causa maior aquecimento da broca e da região que está sendo perfurada.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 11 maio 2017 (Adaptação).

Para evitar o sobreaquecimento das brocas, a diferença entre os materiais que as compõem deve ser quanto ao(à)

- A coeficiente de dilatação.
- B condutividade térmica.
- C calor latente de fusão.
- D calor específico.
- E calor sensível.

#### Alternativa D

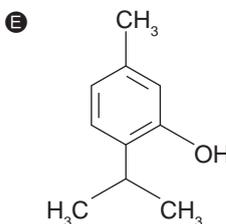
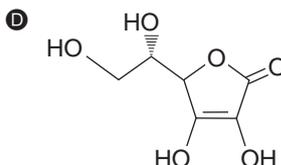
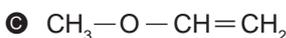
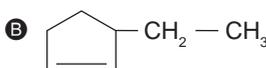
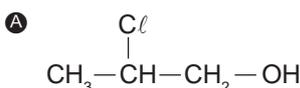
**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a escolha da broca está relacionada à superfície que será furada. Como o concreto possui uma resistência mecânica maior do que a madeira, ao furá-lo, mais energia será perdida na forma de calor e, conseqüentemente, aquecerá a broca e a região. Portanto, a principal diferença na composição dos materiais das brocas deve ser quanto ao calor específico, sendo que o calor específico da broca SDS deve ser maior do que o calor específico da broca três pontas. Portanto, a alternativa correta é a D.

#### QUESTÃO 118 B9TK

O ácido ascórbico é uma vitamina que não é sintetizada pelo corpo humano, sendo necessário consumi-la por meio da ingestão de alimentos ou suplementos alimentares. É um composto químico que apresenta em sua estrutura cadeia mista, insaturada e heterogênea e que, além de sua funcionalidade nutricional, é bastante utilizado na indústria para conservação de alimentos.

Disponível em: <http://www.engquimicasantosp.com.br>. Acesso em: 23 jan. 2016 (Adaptação).

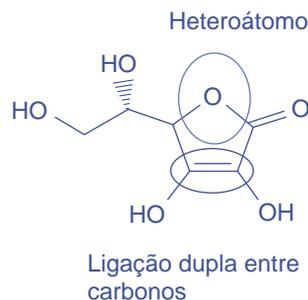
A fórmula estrutural que representa a molécula do ácido ascórbico é:



#### Alternativa D

**Resolução:** O ácido ascórbico, cuja fórmula molecular é igual a  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ , é um composto orgânico que apresenta cadeia mista (formada por uma parte aberta e outra fechada), insaturada (há ligação dupla entre dois átomos da cadeia principal) e heterogênea (há a presença de um heteroátomo de oxigênio entre dois átomos de carbono).

Portanto, a fórmula estrutural dessa molécula corresponde à que está representada na alternativa D, conforme destacado a seguir:



**QUESTÃO 119** CQG6

Uma equipe de cientistas de dados do Laboratório Nacional de Los Alamos (LANL), no Novo México, realizou uma simulação do que aconteceria se um asteroide atingisse o oceano. Os resultados apresentados mostram que o efeito mais significativo de um impacto seria a injeção de vapor-d'água na estratosfera, com possíveis efeitos climáticos. As simulações mostram que grandes asteroides poderiam vaporizar até 250 megatoneladas de água. Ao se elevar para a atmosfera, o vapor-d'água faria chover rapidamente, mas, caso fosse até a estratosfera, poderia se manter por lá durante muito tempo, intensificando o efeito estufa.

Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br>>. Acesso em: 2 maio 2019 (Adaptação).

Considerando o calor latente de fusão da água como 80,0 cal/g, a energia máxima do asteroide seria de

- A  $2,0 \cdot 10^{16}$  cal.
- B  $5,0 \cdot 10^{15}$  cal.
- C  $3,1 \cdot 10^{14}$  cal.
- D  $4,8 \cdot 10^{13}$  cal.
- E  $2,5 \cdot 10^{12}$  cal.

**Alternativa A**

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que 250 megatoneladas de água poderiam se tornar vapor. Logo, a energia máxima do asteroide seria aquela que fosse integralmente convertida na transformação de estado físico da água. A quantidade de água que mudaria de estado físico seria de

$$m = 250 \text{ Mt} = 250 \cdot 10^6 \text{ t} \left( \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ t}} \right) \left( \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right)$$

$$m = 250 \cdot 10^6 \cdot 10^6 = 250 \cdot 10^{12} \text{ g}$$

Pela expressão de calor latente,

$$Q = mL_f$$

$$Q = 250 \cdot 10^{12} \cdot 80 = 25 \cdot 8 \cdot 10^{14}$$

$$Q = 2 \cdot 10^{16} \text{ cal}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

**QUESTÃO 120** KMAB

No processo de transcrição, uma RNA polimerase usa uma molécula de DNA como molde para fazer uma fita de RNA complementar. A partir dessa molécula, é formado o pré-RNA mensageiro. O processo de formação do RNA mensageiro maduro conta com o *splicing*, mecanismo que mantém os éxons e retira os íntrons.

Disponível em: <<https://varstation.com>>. Acesso em: 2 abr. 2021 (Adaptação).

As regiões retiradas do transcrito por meio do processo biológico mencionado no texto têm a função de

- A possibilitar que um mesmo gene codifique a produção de proteínas distintas.
- B reduzir a probabilidade da incidência de mutações nas regiões codificantes do DNA.
- C funcionar como reserva de material genético para a substituição dos genes mutados.
- D otimizar a tradução por meio da redução no número de etapas até a formação da proteína.
- E ampliar as sequências de RNA possíveis para a codificação de uma mesma proteína.

**Alternativa B**

**Resolução:** Os íntrons, antes conhecidos como DNA-lixo, na verdade, além de outras funções, contribuem para a redução da probabilidade da ocorrência de mutações em regiões codificantes do DNA. Ora, se todo o material genético fosse constituído por regiões codificantes, qualquer mutação teria o potencial de interromper ou modificar a função do gene afetado. Assim, a presença de regiões não codificantes nos genes faz com que parte das mutações sofridas no processo de replicação não se manifeste. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois o responsável pela codificação de mais de uma proteína por um mesmo gene é o processo de *splicing* alternativo, e não dos íntrons sozinhos. A alternativa C está incorreta, pois os íntrons não substituem regiões gênicas alteradas por mutações, pois apresentam sequências distintas. A alternativa D está incorreta, pois a presença dos íntrons, na verdade, acrescenta a etapa de maturação do RNA mensageiro no processo de tradução. A alternativa E está incorreta, pois RNAs diferentes só resultariam na codificação de uma mesma proteína caso os novos códons determinassem a inserção do mesmo aminoácido, na mesma sequência.

**QUESTÃO 121** SI3G

Em dias de chuva, é comum a formação de poças de água devido a irregularidades do chão. Após a chuva ter cessado, caso se marcasse o contorno das poças com um giz, seria possível perceber que, após algumas horas, o tamanho delas diminui ou elas até mesmo desaparecem caso haja Sol, mesmo sem a formação de bolhas em seu interior.

Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>>. Acesso em: 14 set. 2017 (Adaptação).

A diminuição do tamanho das poças de água descrita ocorre devido à

- A fusão.
- B ebulição.
- C calefação.
- D sublimação.
- E evaporação.

### Alternativa E

**Resolução:** A diminuição do tamanho das poças de água ocorre devido à vaporização, que é a mudança de estado físico do líquido para o vapor. Essa mudança de estado físico pode ocorrer de duas maneiras, por ebulição e evaporação. A primeira é caracterizada pela presença de bolhas de vapor no interior do líquido e inclui todo ele, enquanto a segunda ocorre na interface entre o líquido e o ar e de maneira lenta. Portanto, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 122 IOMT

A probabilidade de ser atingido por um raio no Brasil é muito pequena, mas, dependendo de onde a pessoa está, esse valor pode ser muito maior. Entre as recomendações do que não fazer em uma tempestade, estão a prática de atividades ao ar livre, em campos abertos, ficar próximo de árvores ou até mesmo em lugares altos, como sacadas e varandas. O abrigo mais seguro, segundo o Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT), é no interior de veículos, com as portas e janelas fechadas e sem encostar na lataria até a tempestade passar.

Disponível em: <<https://abracopel.org>>. Acesso em: 28 jan. 2021 (Adaptação).

O que torna o abrigo descrito seguro é o(a)

- A) blindagem elétrica.
- B) poder das pontas.
- C) interação elétrica.
- D) linha de força.
- E) efeito Joule.

### Alternativa A

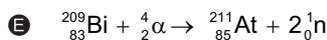
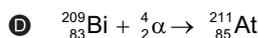
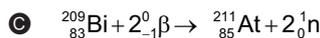
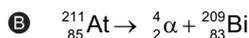
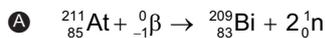
**Resolução:** Dentro de estruturas sólidas condutoras, como veículos, o campo elétrico é nulo, pois as cargas da superfície do condutor anulam o campo umas das outras. Dessa maneira, quando se estabelece a corrente elétrica na lataria do veículo proveniente do raio, as cargas tendem a seguir seu caminho sem passar pelos ocupantes do veículo. Tal ocorrência só é possível pelo fenômeno da blindagem elétrica. Portanto, a alternativa correta é a A.

### QUESTÃO 123 6SMX

O astato é considerado o elemento mais raro da natureza. É impossível isolá-lo de fontes naturais, pois se estima que haja menos de 28 g em toda a crosta terrestre. Por isso, embora seja um elemento existente na natureza, só se consegue obtê-lo de forma artificial. O astato ( $^{211}_{85}\text{At}$ ) é produzido da mesma forma como foi descoberto: pelo bombardeamento de ( $^{209}_{83}\text{Bi}$ ) com partículas alfa de alta energia.

Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_4/252-EQ-5510.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/252-EQ-5510.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2016 (Adaptação).

A equação nuclear balanceada que representa a obtenção do astato é:



### Alternativa E

**Resolução:** O astato-211 é produzido por meio do bombardeado de bismuto-209 com partículas alfa ( $\alpha$ ), constituídas de dois prótons e de dois nêutrons, ou seja, apresentam número de massa igual a quatro. A equação nuclear balanceada a seguir representa o fenômeno descrito:



Logo, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 124 SYM1

Uma mulher do tipo sanguíneo A e um homem do tipo AB tiveram uma criança do tipo O, o que levou o pai a questionar a paternidade do filho. Por meio do teste de paternidade foi comprovado que a criança era de fato do marido e descobriu-se que a criança é homocigota recessiva para o fator H, não sendo capaz de produzir nenhum dos antígenos do grupo sanguíneo ABO devido a essa deficiência.

DEAN, L. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 17 nov. 2017 (Adaptação).

Considerando-se que a avó materna dessa criança é do tipo sanguíneo O e possui fator H funcional, qual é a probabilidade de que esse casal venha a ter uma criança com fenótipo A?

- A) 3/16
- B) 1/8
- C) 3/8
- D) 1/2
- E) 3/4

### Alternativa C

**Resolução:** Sabe-se que a mulher é heterocigota para o tipo A, pois sua mãe é do tipo O e possui o fator H funcional, informação que confirma seu genótipo ii. Assim, do cruzamento entre a mulher IAi e o homem IAIB, há a probabilidade de 1/2 de que nasça uma criança com genótipo A. Para que a criança expresse o fenótipo A, é preciso que ela tenha o fator H funcional. Ambos são heterocigotos para o fator H, pois tiveram um filho homocigoto recessivo. A probabilidade de que a criança seja portadora do alelo dominante é de 3/4. Procura-se a probabilidade combinada dos dois eventos anteriormente expostos, portanto  $1/2 \cdot 3/4 = 3/8$ .

**QUESTÃO 125**

R5S0

O 4,4-dimercaptobifenil (DMB) é um composto bastante utilizado em reações de síntese, sendo, geralmente, solubilizado em etanol ou acetona. Entretanto, por não dispor desses solventes em laboratório, um químico decidiu experimentar a dimetilformamida (DMF). No início, a mistura estava transparente, porém, após alguns minutos, algo inesperado aconteceu: ela ficou turva.

Na transformação descrita ocorre alteração da estrutura interna das substâncias, pois, após a mistura, houve

- A liberação de espécies gasosas.
- B aumento na temperatura da solução.
- C formação de precipitado no meio reacional.
- D vaporização parcial das espécies reagentes.
- E modificação no estado físico das espécies iniciais.

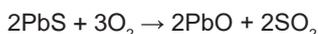
**Alternativa C**

**Resolução:** Ao misturar o 4,4-dimercaptobifenil (DMB) com a dimetilformamida (DMF), há formação de um precipitado branco, caracterizando uma transformação química, ou seja, que muda a identidade química das substâncias reagentes, mas a identidade dos átomos se conserva. Logo, a alternativa C é a correta.

**QUESTÃO 126**

ICBC

O chumbo é atualmente um dos metais de maior aplicação industrial, principalmente, na produção de baterias automotivas. Ele é encontrado usualmente na forma de sulfeto de chumbo (PbS), sendo que a primeira etapa na obtenção de chumbo metálico é a combustão desse minério, formando óxido de chumbo (PbO). A reação que corresponde à etapa descrita está representada a seguir:



*Metalurgia do chumbo:* processos de produção e refino.

Disponível em: <<https://www.cetem.gov.br>>. Acesso em: 28 mar. 2021 (Adaptação).

Uma determinada indústria dispõe de 400 kg de PbS e necessita produzir 500 kg de PbO. Considerando a massa de reagente disponível e um rendimento de 100% da reação, é possível obter a quantidade desejada de produto?

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : O = 16; S = 32; Pb = 207.

- A Não, pois é possível produzir apenas 373 kg de PbO.
- B Não, pois é possível produzir apenas 446 kg de PbO.
- C Não, pois é possível produzir apenas 223 kg de PbO.
- D Sim, pois a quantidade de PbO produzida é igual a 574 kg.
- E Sim, pois a quantidade de PbO produzida é igual a 927 kg.

**Alternativa A**

**Resolução:** De acordo com a equação química fornecida, tem-se a seguinte relação estequiométrica:



Logo, tem-se:



A quantidade de PbO produzida a partir de 400 kg de PbS foi de, aproximadamente, 373 kg, ou seja, não foi possível obter a massa desejada do produto para exportação. Logo, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 127**

Q84I

Antes de apresentar a tabela periódica, os professores deveriam remover toda a confusão de números e letras e fazer os alunos examinarem a coisa em branco. O que isso parece? Uma espécie de castelo, com uma muralha principal desigual. Uma curiosidade arquitetônica é o castelo ser feito de materiais diferentes em áreas diferentes. Setenta e cinco por cento dos tijolos são metais, o que significa que a maior parte dos elementos tem a forma de sólidos frios e cinzentos, pelo menos nas temperaturas a que os seres humanos estão acostumados. Algumas poucas colunas do lado oriental contêm gases, enquanto apenas dois elementos são líquidos à temperatura ambiente.

KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir de elementos químicos*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011 (Adaptação).

Os dois elementos a que o texto faz referência são, respectivamente,

- A gálio e cloro.
- B silício e iodo.
- C sódio e flúor.
- D tálio e astato.
- E mercúrio e bromo.

**Alternativa E**

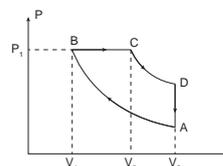
**Resolução:** Na tabela periódica, considerando as condições ambiente de temperatura e pressão, a maior parte dos elementos se encontra no estado sólido, principalmente os metais, com exceção do mercúrio, que é encontrado no estado líquido. Já os demais elementos são gasosos nessas condições, com exceção do bromo, que é um ametal pertencente à família dos halogênios (VIIA). Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 128**

G0BT

Há diversos tipos de motores térmicos que funcionam transferindo calor entre reservatórios térmicos e realizando trabalho mecânico com parte desse calor. Motores de combustão interna são máquinas térmicas nas quais o calor recebido pelo ciclo tem origem em uma reação química de combustão, que ocorre dentro do motor. O ciclo *diesel* representa, de forma idealizada, as transformações que ocorrem dentro de um pistão de um tipo de motor a combustão interna.

Na figura a seguir, temos a representação de um ciclo *diesel* de quatro tempos. As transformações AB e CD são transformações adiabáticas.



Durante o ciclo, a mistura dentro do pistão absorve calor na(s) transformação(ões)

- A AB e BC.
- B AB e CD.
- C BC e DA.
- D BC.
- E DA.

#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o enunciado, as transformações CD e AB são do tipo adiabáticas, portanto ocorrem sem troca de calor. A transformação DA ocorre de uma temperatura mais alta para uma mais baixa, logo a variação de energia interna dessa transformação é negativa. Assim, pela Primeira Lei da Termodinâmica, tem-se que:

$$\Delta U < 0$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$Q - W < 0 \Rightarrow Q < W$$

Logo, o calor absorvido nessa transformação é menor que o calor liberado na forma de trabalho.

Já na transformação BC, ocorre uma expansão isobárica de uma temperatura mais baixa para uma mais alta. Portanto, tem-se que:

$$\Delta U > 0$$

Logo:

$$Q - W > 0$$

$$Q > W$$

Assim, o calor absorvido é maior que o calor liberado em forma de trabalho, tornando a transformação BC a única em que o calor é absorvido.

#### QUESTÃO 129

O método tradicional de produção do vidro apresenta as seguintes etapas: (I) aquecimento e fusão das matérias-primas para produzir o fundido; (II) remoção de impurezas e bolhas na etapa anterior sob forte agitação; (III) moldagem do vidro utilizando-se de três métodos: sopro, prensagem e estiramento; (IV) têmpera, processo em que o vidro já formado é aquecido além do ponto de transição vítrea e se torna novamente maleável; (V) resfriamento, utilizando-se de rajadas de ar frio ou pela imersão em óleo até o material adquirir a sua rigidez final.

ALVES, O. L.; GIMENEZ, I. F.; MAZALI, I. O. Vidros. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, maio de 2001 (Adaptação).

As etapas em que ocorrem mudanças de estado físico da matéria vítrea são:

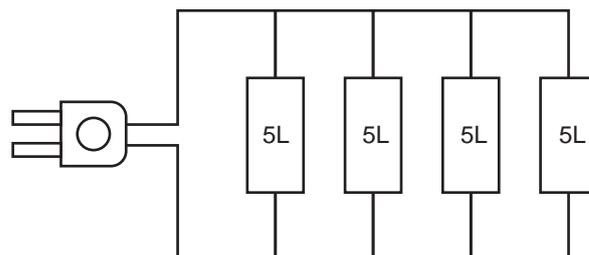
- A I e II.
- B I e IV.
- C II e III.
- D II, III e V.
- E I, IV e V.

#### Alternativa E

**Resolução:** Durante o processo de produção do vidro, as mudanças de estado físico podem ser identificadas nas etapas I, IV e V. Na etapa I, ocorre aquecimento das matérias-primas até que se obtenha o “fundido”, o que caracteriza mudança do estado sólido para o líquido. Já na etapa IV, denominada têmpera, novamente há uma mudança de estado físico, uma vez que o vidro é aquecido além do ponto de transição vítrea e se torna novamente maleável, fluido. Por fim, na etapa V, o vidro é submetido a resfriamento rápido, que faz com que o material maleável produzido na etapa anterior volte a adquirir rigidez, o que evidencia que ele foi resfriado e sofreu nova mudança de estado físico. Logo, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 130

Pisca-piscas são componentes muito usados para decorações natalinas, sendo formados por pequenas lâmpadas de baixa tensão ligadas em série ou paralelo. Uma configuração desse componente é um pisca-pisca que contém 20 lâmpadas (L) com resistência elétrica de  $20 \Omega$  cada. Essas lâmpadas eram separadas em 4 grupos com 5 lâmpadas em série, como esquematizado na figura.



Qual a resistência elétrica equivalente desse pisca-pisca?

- A  $16 \Omega$
- B  $20 \Omega$
- C  $25 \Omega$
- D  $80 \Omega$
- E  $100 \Omega$

#### Alternativa C

**Resolução:** Como em cada grupo há 5 lâmpadas associadas em série, a resistência equivalente de cada um deles é

$$R = 5 \cdot 20 = 100 \Omega$$

Como cada grupo de lâmpada está associado em paralelo com os demais, a resistência equivalente do pisca-pisca todo é

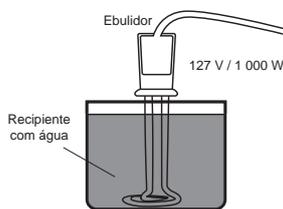
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{4}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{4} = \frac{100}{4}$$

$$R_{eq} = 25 \Omega$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

O ebulidor elétrico é um instrumento de aquecimento que é uma alternativa aos fogões convencionais ou ao forno de micro-ondas. Formado por uma alça isolante conectada a uma haste de metal que tem sua extremidade inferior em um formato espiralado, ao ser imerso em água e ligado a uma fonte de tensão, ele transforma energia elétrica em energia térmica pelo aquecimento da haste, que é conduzido ao líquido. A figura apresenta o funcionamento típico desse instrumento quando imerso em 1,0 L (1,0 kg) de água, de calor específico igual a 4 180 J/kg.°C, que está a 20 °C.



O tempo que o ebulidor deve ficar ligado para que a água seja aquecida até 100 °C é mais próximo de

- A 3 min.
- B 6 min.
- C 26 min.
- D 33 min.
- E 44 min.

**Alternativa B**

**Resolução:** Considerando que toda a energia dissipada pela haste do ebulidor seja transferida para a água, pode-se escrever que

$$E_{eb.} = Q_{Ág.}$$

$$P_{eb.} \Delta t = mc\Delta T$$

$$\Delta t = \frac{mc\Delta T}{P_{eb.}}$$

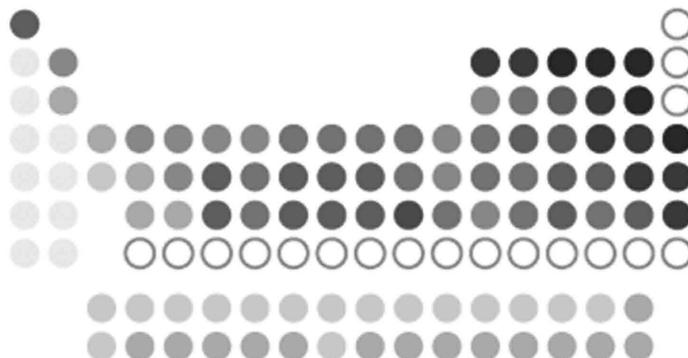
Como a água está inicialmente a 20 °C, sua temperatura deve subir 80 °C. Assim, pelo valor da potência indicado na figura, conclui-se que

$$\Delta t = \frac{1 \cdot 4 \ 180 \cdot 80}{1 \ 000} = 334,4 \text{ s}$$

$$\Delta t = 5,57\bar{3} \text{ min}$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a B.

Linus Pauling formulou a escala de eletronegatividade dos elementos, definindo essa propriedade como “a tendência que um elemento tem em atrair elétrons para si em uma ligação química”, e deixou de fora dessa escala os gases nobres, que eram considerados inertes. Porém, em 1962, o cientista Bartlett sintetizou o composto XePtF<sub>6</sub>, demonstrando a capacidade de alguns elementos da família VIIIA em participar de ligações. Atualmente, a eletronegatividade dos elementos químicos segue o padrão representado no esboço da tabela periódica a seguir:



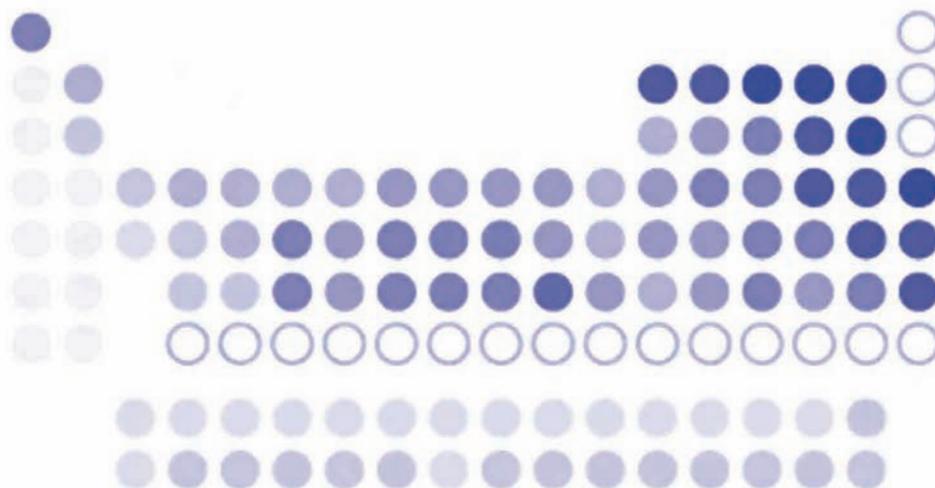
Disponível em: <<https://www.compoundchem.com>>. Acesso em: 1 maio 2021 (Adaptação).

Os círculos em tons mais escuros representam os elementos

- A mais eletronegativos, tendo o flúor e o cloro como exemplo.
- B mais eletronegativos, tendo o hidrogênio e o lítio como exemplo.
- C mais eletronegativos, sendo o hélio o elemento mais eletronegativo.
- D menos eletronegativos, sendo o criptônio e o flúor os elementos menos reativos.
- E menos eletronegativos, sendo o oxigênio o elemento de menor eletronegatividade.

#### Alternativa A

**Resolução:** A eletronegatividade é uma propriedade periódica que mede a tendência relativa que os átomos têm de atrair elétrons em uma ligação química. Na tabela periódica, a eletronegatividade tende a aumentar da esquerda para a direita e de baixo para cima, salvo algumas exceções, como é possível notar na figura representada a seguir:

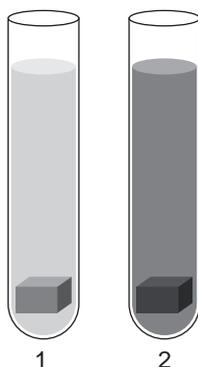


Nessa figura, os círculos em tons mais escuros representam os elementos químicos que possuem maior eletronegatividade, tendo o flúor e o cloro, halogênios pertencentes à família VIIA, como grandes exemplos. Logo, a alternativa A é a correta.

#### QUESTÃO 133

VM3M

Em um experimento, dois tubos de ensaio foram numerados e, então, colocou-se em cada um deles um cubo de beterraba de 1 cm<sup>3</sup>. Depois, no tubo 1 adicionaram-se 10 mL de água e no 2, 10 mL de solução de detergente a uma diluição de 50%. Após agitação por 30 minutos, observaram-se diferenças na intensidade de coloração das soluções dos diferentes tubos, conforme mostrado na figura.



A extração mais eficiente do pigmento da beterraba se deve à semelhança química da solução com os(as)

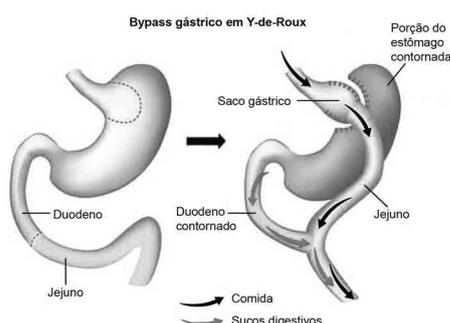
- A glicídios.
- B fosfolipídios.
- C canais iônicos.
- D moléculas de colesterol.
- E proteínas transmembranas.

## Alternativa B

**Resolução:** Como o pigmento da beterraba fica no interior dos plastos em cada célula, para que eles coram a substância presente no tubo, eles terão que sair da organela e atravessar a membrana. A água é capaz de fluir pela membrana plasmática, mas não altera sua permeabilidade. Sendo assim, a água estará menos corada quando comparada ao detergente. Os detergentes, assim como os fosfolípidios que constituem a membrana plasmática, são constituídos de uma região polar e uma cauda apolar. Sendo assim, a solução de detergente 50% tem a capacidade de alterar a permeabilidade da membrana plasmática, devido a sua região hidrofóbica, e interagir o com pigmento hidrossolúvel da beterraba, resultando em uma solução bem mais corada pelo pigmento presente na beterraba. Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas estão incorretas, pois apresentam constituintes da membrana plasmática que não se assemelham estruturalmente aos detergentes, e, portanto, essa substância não interage fortemente com elas.

### QUESTÃO 134 3HXR

Procedimentos cirúrgicos bariátricos convencionais são geralmente classificados em restritivos, nos quais a capacidade do estômago é bastante reduzida, disabsortivos, nos quais a má absorção é o principal fator para a perda de peso, ou uma combinação de elementos restritivos e malabsortivos, como é o caso da técnica de *Roux-en-Y Gastric Bypass* (RYGB), mostrada na figura. A deficiência de vitamina B12 é a principal causa de anemia em pacientes submetidos à RYGB, com prevalência de 19%-35% após 5 anos. A deficiência de vitamina B12 pode resultar da secreção inadequada do fator intrínseco – que é produzido pelas células parietais do estômago –, da acidez gástrica limitada e, acima de tudo, do desvio do duodeno, principal local de absorção da vitamina B12.



LUPOLI et al. Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World Journal of diabetes*, v. 8,11 (2017): 464-474. doi:10.4239/wjd.v8.i11.464 (Adaptação).

Pacientes que realizaram a RYGB seriam capazes de absorver melhor essa vitamina por meio da

- A exposição solar.
- B nutrição carnívora.
- C suplementação oral.
- D alimentação vegana.
- E injeção intramuscular.

## Alternativa E

**Resolução:** Como é possível perceber pelo texto e pela ilustração, o procedimento para a redução de estômago do tipo RYGB retira boa parte do corpo estomacal, além de evitar que a comida passe pelo duodeno, fazendo com que o alimento siga direto para o jejuno. É informado no texto que a absorção da vitamina B12 depende de um fator produzido no estômago e que ela acontece principalmente na porção do intestino delgado que é isolada após o procedimento. Sendo assim, entende-se que a absorção via alimentar da vitamina B12, seja por meio da ingestão de alimentos ricos nessa vitamina ou por meio da suplementação oral, ficaria comprometida. Dessa forma, uma estratégia para prover as quantidades necessárias de B12 a pacientes que realizaram a RYGB é por meio da injeção intramuscular. A injeção de B12 nos músculos promove a liberação lenta e constante da vitamina, diretamente na circulação sanguínea, dispensando a via gastrointestinal de absorção. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a exposição solar promove a produção endógena de vitamina D, e não B12. As alternativas B e C estão incorretas, pois são vias que dependem da absorção gastrointestinal, que se encontra comprometida em pacientes que realizaram a RYGB. A alternativa D está incorreta, pois a alimentação vegana é desprovida de alimentos de origem animal, que são fonte de vitamina B12.

### QUESTÃO 135 TOG4

O colágeno, proteína mais abundante do organismo dos animais, é a principal estrutura proteica do tecido conjuntivo. As moléculas de colágeno se agregam por meio de ligações cruzadas, e essa rede de interações químicas bem organizada torna o colágeno um cristal orgânico, explicando, assim, por que essa proteína é resistente a tensões e pressões.

Lesões de pele são tratadas por vitaminas como o dexapantenol ou d-pantenol (d-P). Trata-se de uma provitamina do complexo B que, quando aplicada topicamente, é convertida em ácido pantotênico, um constituinte natural da pele. Cientistas observaram que a ativação de fibroblastos com d-P leva a uma aceleração da epitelização de feridas, formando um epitélio com elevado nível organizacional das estruturas formadoras da epiderme.

GUIMARÃES et al. Effect of ultrasound and dexpanthenol on collagen organization in tegumentary lesions. *Rev Bras Fisioter*. 2011 May-Jun;15(3):227-32. English, Portuguese. PMID: 21829987 (Adaptação).

Quais as principais organelas estimuladas por essa provitamina no tratamento de lesões epiteliais?

- A O núcleo e os centríolos.
- B Os lisossomos e as mitocôndrias.
- C Os retículos endoplasmáticos liso e rugoso.
- D Os ribossomos citoplasmáticos e as mitocôndrias.
- E O retículo endoplasmático rugoso e o complexo de Golgi.

---

---

### Alternativa E

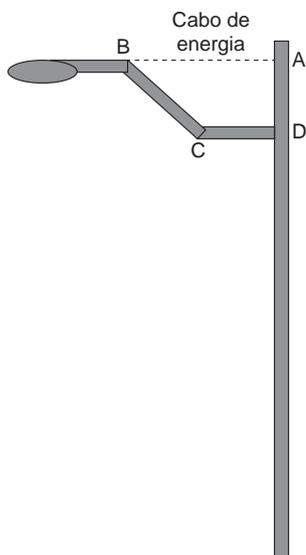
**Resolução:** O tratamento de lesões por meio do dexapantenol e do ultrassom aumenta a síntese de colágeno ao ativar sua produção nos fibroblastos. Os fibroblastos possuem o retículo endoplasmático rugoso e o complexo de Golgi bem desenvolvidos devido à síntese e exportação dos componentes da matriz extracelular, entre eles, o colágeno. Portanto, o tratamento mencionado no texto estimula diretamente essas duas organelas, aumentando a síntese de colágeno. A alternativa E está, portanto, correta. A alternativa A está incorreta, pois o estímulo principal se volta para a síntese do colágeno, que auxilia na organização do epitélio. O estímulo do núcleo e dos centríolos se relaciona à proliferação dos fibroblastos, um dos efeitos associados ao tratamento com ultrassom. A alternativa B está incorreta, pois o tratamento aumenta a síntese proteica e os lisossomos se associam à digestão de proteínas. A alternativa C está incorreta, pois o retículo endoplasmático liso está associado à síntese de lipídios necessários na composição da membrana celular. Finalmente, a alternativa D está incorreta, pois os ribossomos citoplasmáticos produzem as proteínas que serão utilizadas dentro da célula.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 1KA9

Uma empresa confecciona diferentes modelos de postes de luz, sendo a ilustração a seguir uma representação do modelo mais vendido, em que ABCD forma um trapézio retângulo com bases AB e CD.



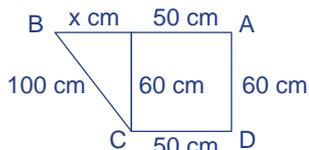
O segmento  $\overline{AB}$ , que representa o cabo de energia que fica fora da estrutura, precisa estar totalmente esticado e ter o menor comprimento possível para evitar o desgaste com o passar do tempo.

Sabendo que os comprimentos das hastes  $\overline{CD}$ ,  $\overline{BC}$  e  $\overline{AD}$  medem respectivamente 500 mm, 1 m e 6 dm, a medida do cabo de energia  $\overline{AB}$ , que fica fora da estrutura, deve ser, em centímetro, de

- A 80.
- B 100.
- C 120.
- D 130.
- E 140.

#### Alternativa D

**Resolução:** Observe a imagem a seguir para a resolução da questão, em que todas as medidas estão em centímetro:



Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo, tem-se:

$$100^2 = x^2 + 60^2 \Rightarrow x^2 = 10\,000 - 3\,600 = 6\,400 \Rightarrow x = 80 \text{ cm}$$

Logo,  $AB = 50 + 80 = 130 \text{ cm}$ .

#### QUESTÃO 137 L18A

Um atleta comprou um novo tênis de corrida e reparou que a cada 30 km a sola desgasta 0,1 cm. Ele decidiu que, quando fossem gastos 1,75 cm, trocaria seu tênis.

Ele corre 5 km por dia, portanto o número de dias que deverá correr até trocar o tênis é igual a

- A 25.
- B 50.
- C 75.
- D 95.
- E 105.

#### Alternativa E

**Resolução:** Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, quanto maior a distância percorrida, maior será o desgaste da sola, dessa forma, as grandezas são diretamente proporcionais. Logo:

$$\frac{30 \text{ km}}{0,1 \text{ cm}} = \frac{x}{1,75 \text{ cm}} \Rightarrow x = 300 \cdot 1,75 \text{ km} = 525 \text{ km}$$

Portanto, o número de dias  $d$  é dado por:

$$d = \frac{525 \text{ km}}{5 \text{ km}} = 105$$

#### QUESTÃO 138 FSZJ

O sobrepeso das mochilas carregadas diariamente por crianças e adolescentes (fase de desenvolvimento ósseo e muscular) pode ser o grande vilão dos problemas de coluna que podem se desenvolver ao longo da vida.

#### Quanto peso se pode carregar?

De acordo com a Lei n. 2 772, de 1997, o peso máximo total do material escolar transportado diariamente por alunos do pré-escolar não pode ultrapassar 5% do peso da criança. Já para o aluno do 1º grau, o peso deve ser de até 10% do peso corporal. O material que exceder o peso máximo permitido deverá ficar guardado em armários fechados individuais ou coletivos nas escolas.

Disponível em: <<http://www.locker.com.br>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

Marcos, preocupado com o possível excesso de peso que seu filho Caio (que cursa o 7º ano) leva diariamente para o colégio, mediu o “peso” da mochila quando vazia e descobriu que ela “pesa” 400 gramas.

Como Caio tem 42 kg, o valor máximo, em gramas, que ele pode carregar dentro da mochila sem ultrapassar o valor limite é igual a

- A 2 800.
- B 3 200.
- C 3 600.
- D 3 800.
- E 4 200.



Supondo que a massa individual de cada um dos *nuggets* é de 23 g, ao comprar o maior pacote de *nuggets*, essa consumidora

- A terá o mesmo problema, pois a quantidade de *nuggets* no pacote é um número primo.
- B terá o mesmo problema, pois a quantidade de *nuggets* no pacote é um número divisível por três.
- C terá o mesmo problema, pois a quantidade de *nuggets* no pacote é um número divisível por cinco.
- D resolverá seu problema, uma vez que a quantidade de *nuggets* no pacote é divisível por dois.
- E resolverá seu problema, uma vez que a quantidade de *nuggets* no pacote divide a massa do pacote.

**Alternativa A**

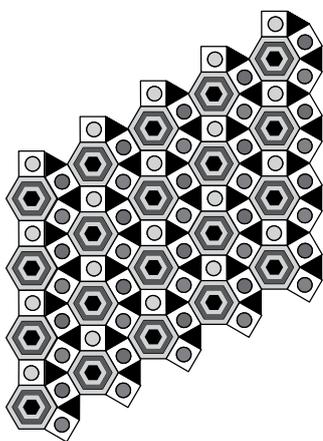
**Resolução:** Primeiramente, calculando a quantidade  $q_1$  de *nuggets* contida na embalagem grande, tem-se:

$$q_1 = \frac{713}{23} = 31$$

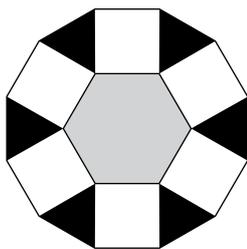
Agora, analisando a divisibilidade de 31, tem-se que 31 é primo. Portanto, essa consumidora terá o mesmo problema, pois a quantidade de *nuggets* no pacote é um número primo.

**QUESTÃO 142** J26C

Para a construção do mosaico apresentado a seguir, utilizaremos apenas polígonos e circunferências. O passo inicial é a confecção da base de seu padrão, ilustrada na imagem.



Mosaico



Base do padrão

Disponível em: <<http://www.uel.br>>. Acesso em: 15 maio 2020 (Adaptação).

Uma pessoa estava acompanhando o tutorial de construção do mosaico anterior e percebeu que cada base do padrão tem o formato de um dodecágono regular formado por tipos diferentes de polígonos convexos.

A quantidade de tipos diferentes de polígonos que formam a base do padrão do mosaico desse tutorial é

- A 20.
- B 16.
- C 13.
- D 6.
- E 3.

**Alternativa E**

**Resolução:** A base do padrão do mosaico é composta por 1 hexágono, 6 quadrados e 6 triângulos, ou seja, 3 tipos diferentes de polígonos.

**QUESTÃO 143** 7UP9

A temperatura de uma determinada cidade variou, durante um dia, segundo a função  $T(t) = -\frac{t^2}{6} + 4t + 12$ , em que T é a temperatura em graus Celsius (°C) e  $0 < t \leq 24$  representa as horas do dia observado.

A temperatura da cidade foi igual a 30 °C às

- A 0 e 24 horas.
- B 2 e 12 horas.
- C 4 e 20 horas.
- D 6 e 18 horas.
- E 10 e 14 horas.

**Alternativa D**

**Resolução:** A função T(t) descreve a temperatura dessa cidade ao longo desse dia, e o gráfico de T(t) é uma parábola com concavidade para baixo.

Agora, fazendo T(t) = 30, tem-se:

$$\begin{aligned} -\frac{t^2}{6} + 4t + 12 &= 30 \Rightarrow \\ -t^2 + 24t - 108 &= 0 \Rightarrow \\ -(t - 6)(t - 18) &= 0 \Rightarrow \\ t &= 6 \text{ ou } t = 18 \end{aligned}$$

Dessa forma, as horas procuradas são 6 e 18.

**QUESTÃO 144** 4FCF

O tradicional jogo da velha é um jogo, em um tabuleiro de 9 casas, no qual, para vencer, o jogador deve alinhar 3 peças iguais: horizontalmente, verticalmente ou diagonalmente.

Dois amigos disputaram uma versão aprimorada desse jogo em um tabuleiro de 16 casas, no qual, para vencer, o jogador deve alinhar 4 peças iguais da mesma maneira que faria no jogo tradicional.

Em um determinado momento da partida, o tabuleiro se encontrava conforme a figura a seguir:

○	×	○	○
×			○
○			×
○	×	×	×

Sabendo que o amigo com as peças circulares foi o vencedor, sem que haja rotação da imagem, a figura que completa corretamente as casas em branco do tabuleiro apresentado é:

A

○	×
×	○

B

○	○
×	×

C

○	×
○	×

D

×	×
○	○

E

×	○
○	×

#### Alternativa E

**Resolução:** Para o amigo com as peças circulares vencer, ele deve alinhar 4 peças. Considerando o tabuleiro apresentado, a configuração para a vitória está apresentada a seguir:

○	×	○	○
×	×	○	○
○	○	×	×
○	×	×	×

Portanto, a figura que completa o tabuleiro corretamente está na alternativa E.

#### QUESTÃO 145 A5RR

Três máquinas da fábrica  $F_1$ , com mesmo rendimento, conseguem produzir 18 peças em um dia. Cinco máquinas da fábrica  $F_2$ , com rendimento igual entre si, porém diferente do rendimento das máquinas de  $F_1$ , conseguem produzir 10 peças em um dia.

Sendo  $R_1$  o rendimento das máquinas de  $F_1$ , e  $R_2$  o rendimento de  $F_2$ , a razão  $\frac{R_1}{R_2}$  é igual a

- A 3
- B  $\frac{9}{5}$
- C  $\frac{3}{2}$
- D  $\frac{5}{9}$
- E  $\frac{1}{3}$

#### Alternativa A

**Resolução:** Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, quanto maior o rendimento das máquinas, menor é o número de máquinas necessárias, portanto essas grandezas são inversamente proporcionais.

Quanto maior o rendimento das máquinas, maior é o número de peças fabricadas, portanto essas grandezas são diretamente proporcionais.

Assim, tem-se a seguinte regra de três:

Máquinas	Rendimento	Peças
3	$R_1$	18
5	$R_2$	10

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{18}{10} \cdot \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 3$$

#### QUESTÃO 146 3IPX

O sistema de seleção para o ingresso de alunos em uma faculdade utiliza como critério para classificação dos candidatos a média aritmética das notas obtidas nas quatro áreas de conhecimento e na redação avaliadas no Exame Nacional do Ensino Médio.

Um estudante que pretende concorrer a uma vaga nessa faculdade utilizou um simulador para estimar a sua nota em cada uma das áreas, exceto na redação. Dessa forma, ele utilizará as notas obtidas através do simulador e a nota de corte do curso pretendido no ano anterior para avaliar a possibilidade de sua aprovação nessa instituição.

Considerando que as notas das quatro áreas, segundo o simulador, foram 823, 566, 617 e 750, e que a nota de corte do curso pretendido no ano anterior foi 736, para uma análise real da possibilidade de aprovação no curso, a nota mínima que ele deve considerar para sua redação é igual a

- A 689,0.
- B 698,4.
- C 723,6.
- D 924,0.
- E 938,0.

**Alternativa D**

**Resolução:** Seja  $x$  a nota que o estudante deve tirar na redação, então:

$$\frac{823 + 566 + 617 + 750 + x}{5} = 736 \Rightarrow 2\,756 + x = 3\,680 \Rightarrow x = 924$$

**QUESTÃO 147**

BEJ2

Em uma determinada empresa, há eleições para membros da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) de três em três anos, para brigadistas de quatro em quatro anos e para membros do conselho fiscal de cinco em cinco anos.

Se em 2020 ocorreram as três eleições simultaneamente, o próximo ano em que essas eleições ocorrerão ao mesmo tempo será

- A 2032.
- B 2035.
- C 2050.
- D 2060.
- E 2080.

**Alternativa E**

**Resolução:** Como as eleições da CIPA, brigadistas e conselho fiscal ocorrem, respectivamente, de três em três anos, de quatro em quatro anos e de cinco em cinco anos, então, analisando o menor múltiplo comum de 3, 4 e 5, encontra-se de quantos em quantos anos as eleições ocorrerão juntas. Assim, já que  $MMC(3, 4, 5) = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 = 60$ , então a cada 60 anos essas eleições ocorrerão simultaneamente.

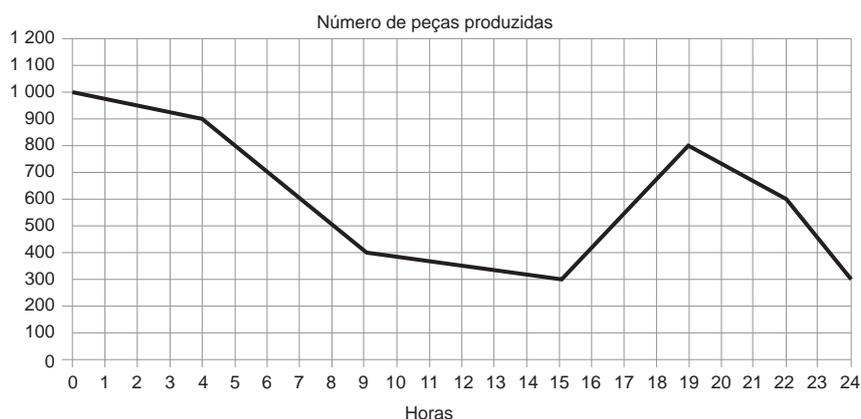
Portanto, se em 2020 as eleições ocorreram simultaneamente, a próxima eleição simultânea será em  $2020 + 60 = 2080$ .

**QUESTÃO 148**

T6XZ

Nas indústrias automotivas são feitos acompanhamentos constantes do número de peças produzidas pelas máquinas. Porém, devido a falhas do operador, defeitos ou quebras de componentes, a quantidade de peças produzidas pode variar durante o dia.

Preocupado com a situação, o engenheiro da companhia pediu ao estagiário que, durante um dia da semana, medisse o número de peças produzidas. O resultado foi apresentado conforme o gráfico a seguir:



O estagiário elaborou, também, um relatório com os principais acontecimentos no período no qual o número de peças produzidas foi reduzido com a maior intensidade, considerando a variação do número de peças por hora.

Sabendo que o estagiário cumpriu a tarefa, o período indicado no relatório teve a duração de

- A 2 horas.
- B 3 horas.
- C 4 horas.
- D 5 horas.
- E 6 horas.

### Alternativa A

**Resolução:** No gráfico do número de peças produzidas em função do tempo, uma função do 1º grau, há um intervalo crescente (das 15 às 19 horas) no qual a produção aumentou. Nos demais períodos, a produção diminuiu em diferentes intensidades. Comparando todos os valores, se chegaria à mesma conclusão, porém demandaria mais tempo:

$$\text{Variação} = \frac{\text{Quant. inicial} - \text{Quant. final}}{\text{Tempo inicial} - \text{Tempo final}}$$

Redução da 0 às 4 horas (período de 4 h):

$$\text{Variação} = \frac{1000 - 900}{4 - 0} = \frac{100}{4} = 25 \text{ peças/hora}$$

Redução das 4 às 9 horas (período de 5 h):

$$\text{Variação} = \frac{900 - 400}{9 - 4} = \frac{500}{5} = 100 \text{ peças/hora}$$

Redução das 9 às 15 horas (período de 6 h):

$$\text{Variação} = \frac{400 - 300}{15 - 9} = \frac{100}{6} \cong 16,67 \text{ peças/hora}$$

Intervalo crescente das 15 às 19 horas.

Redução das 19 às 22 horas (período de 3 h):

$$\text{Variação} = \frac{800 - 600}{22 - 19} = \frac{200}{3} \cong 66,67 \text{ peças/hora}$$

Redução das 22 às 24 horas (período 2 horas):

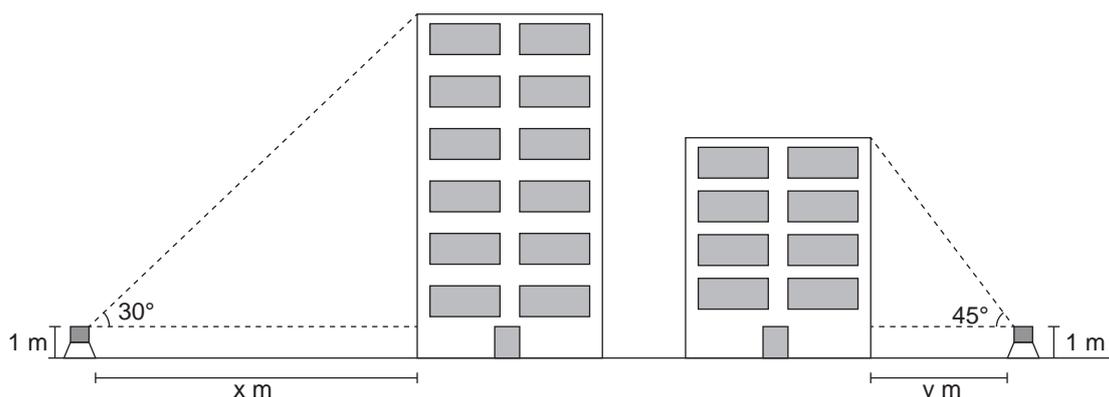
$$\text{Variação} = \frac{600 - 300}{24 - 22} = \frac{300}{2} = 150 \text{ peças/hora}$$

Analisando o gráfico e as variações, pode-se notar que a reta com o maior coeficiente angular (mais inclinada) é aquela das 22 às 24 horas. Esse é o período em que o número de peças foi reduzido em maior intensidade (150 peças por hora). E esse período teve 2 horas de duração.

### QUESTÃO 149

7J06

Uma equipe de topógrafos estava fazendo o estudo de uma região plana e posicionou dois teodolitos iguais a certas distâncias de dois prédios, a 1 m do chão, conforme imagem. Para a medição do prédio mais alto, o ângulo de visão do teodolito com a horizontal foi de 30°, e para a medição do prédio mais baixo, o ângulo de visão do teodolito com a horizontal foi de 45°.

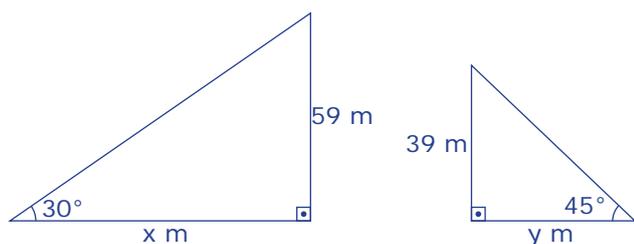


Sabendo que, após as medições, a equipe constatou que as alturas dos prédios mais alto e mais baixo são, respectivamente, 60 m e 40 m, a soma das distâncias x e y dos teodolitos aos prédios é, em metro, de

- A  $59\sqrt{3} + 39\sqrt{2}$ .
- B  $59\sqrt{3} + 39$ .
- C  $20\sqrt{3} + 39$ .
- D  $89\sqrt{2} + 39$ .
- E  $89\sqrt{3}$ .

### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com a imagem, tem-se os triângulos retângulos a seguir, considerando a altura dos teodolitos:



Assim, usando a relação trigonométrica tangente, tem-se:

$$\operatorname{tg}(30^\circ) = \frac{59}{x} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{59}{x} \Rightarrow x = \frac{177}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{177\sqrt{3}}{3} = 59\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\operatorname{tg}(45^\circ) = \frac{39}{y} \Rightarrow 1 = \frac{39}{y} \Rightarrow y = 39 \text{ m}$$

Portanto, a soma das distâncias  $x$  e  $y$  é  $(59\sqrt{3} + 39)$  m.

### QUESTÃO 150

T832

Uma pessoa precisa realizar um deslocamento dentro de sua cidade. Ela decidiu utilizar um serviço de carona paga pelo aplicativo de seu celular. A fim de economizar, ela fez uma pesquisa de valores, simulando sua corrida. Sabe-se que no aplicativo A existe uma tarifa fixa de R\$ 3,20 e cobra-se R\$ 1,80 por quilômetro rodado e R\$ 0,15 por minuto de viagem. No aplicativo B, é cobrado R\$ 1,40 por quilômetro rodado e R\$ 0,45 por minuto de viagem.

Ao calcular o valor total a ser pago, ela percebeu que, para essa viagem, pagaria R\$ 124,80 em ambas as opções de transporte.

Considerando que ambos os serviços gastaram o mesmo tempo e percorreram a mesma distância, a razão entre o tempo total de viagem, em minutos, e a distância total percorrida, em quilômetros, é, aproximadamente,

- A 0,66.
- B 0,75.
- C 1,33.
- D 1,51.
- E 1,86.

### Alternativa D

**Resolução:** Primeiramente, é necessário montar a equação correspondente a cada um dos meios de transporte.

Seja  $x$  a distância percorrida; e  $y$  o tempo, tem-se que:

Aplicativo A:  $3,20 + 1,80x + 0,15y = 124,80$

Aplicativo B:  $1,40x + 0,45y = 124,80$

Agora, montando um sistema de equações, tem-se:

$$1,40x + 0,45y = 124,80 \quad (I)$$

$$1,80x + 0,15y = 121,60 \quad (II)$$

Multiplicando (II) por  $(-3)$  e somando com (I), tem-se:

$$\begin{aligned} -4x &= -240 \Rightarrow \\ x &= 60 \end{aligned}$$

Substituindo o valor de  $x$  em (II):

$$1,80 \cdot 60 + 0,15y = 121,60 \Rightarrow$$

$$0,15y = 13,6 \Rightarrow$$

$$y \cong 90,6$$

Assim, a razão procurada é dada por:

$$\frac{y}{x} = \frac{90,6}{60} = 1,51$$

Sendo assim, a alternativa correta é a D.

### QUESTÃO 151

R50S

Três colecionadores de moedas, Poliana, Laíne e Paulo, se encontraram para conversar sobre seus acervos.

Ao todo, eles tinham 276 moedas, entre as quais 207 não se repetiam na coleção um do outro. Laíne possui 9 moedas a mais que Paulo, e Poliana possui 9 moedas a menos que Paulo.

Paulo percebeu que possui 42 moedas em comum com Laíne e 20 moedas em comum com Poliana. Poliana percebeu que possui 25 moedas em comum com Laíne.

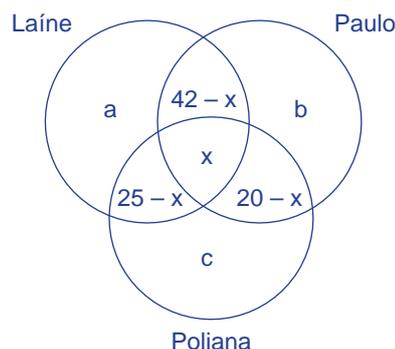
O número de moedas que os três possuem em comum é igual a

- A 75.
- B 69.
- C 18.
- D 9.
- E 6.

### Alternativa D

**Resolução:** Considere que Laíne tem  $a$  moedas distintas, que Paulo tem  $b$  moedas distintas e que Poliana tem  $c$  moedas distintas, portanto,  $a + b + c = 207$ .

Observe o Diagrama de Venn ilustrado a seguir, sobre a situação descrita.



Sendo assim, o número de moedas que os três possuem em comum é igual a:

$$x + 42 - x + 25 - x + 20 - x + 207 = 276 \Rightarrow$$

$$-2x = 276 - 294 \Rightarrow -2x = -18 \Rightarrow x = 9$$

### QUESTÃO 152

J3PM

Para a limpeza do reservatório de água de um condomínio, foram necessários o fechamento do registro e o escoamento total da água presente no reservatório. Sabe-se que o volume de água retirado do reservatório, em litro, após  $t$  horas do início do escoamento é dado por  $V(t) = 30(50 - t)^2$ , em que  $0 \leq t \leq 50$ .

Dessa forma, após 4 horas de escoamento, qual volume de água ainda precisava ser escoado desse reservatório?

- A 120 litros.
- B 1 380 litros.
- C 11 520 litros.
- D 63 480 litros.
- E 75 000 litros.

**Alternativa C**

**Resolução:** Primeiramente deve-se determinar o volume de água presente no reservatório antes do escoamento, ou seja, quando  $t = 0$ . Assim:

$$V(0) = 30 \cdot (50 - 0)^2 = 30 \cdot 50^2 = 30 \cdot 2\,500 = 75\,000 \text{ L}$$

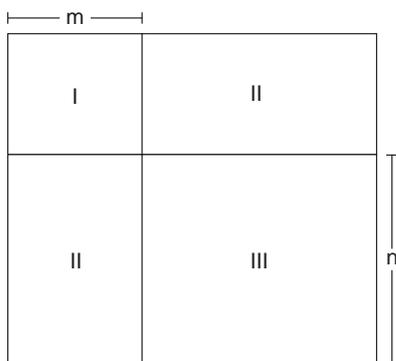
Após 4 horas de escoamento, o volume de água retirado do reservatório é:

$$V(4) = 30 \cdot (50 - 4)^2 = 30 \cdot 46^2 = 30 \cdot 2\,116 = 63\,480 \text{ L}$$

Assim, ainda há no reservatório  $75\,000 - 63\,480 = 11\,520 \text{ L}$  que precisam ser escoados.

**QUESTÃO 153** RZJR

Para revestir o fundo das embalagens de seus produtos, uma fábrica utiliza o seguinte processo: de uma folha quadrada, são retirados quatro cortes de três tipos diferentes, conforme a ilustração a seguir. Cada tipo de corte é usado para revestir o fundo de um produto diferente, podendo haver junção entre os tipos dependendo da área a ser revestida.



Os tipos I e III são quadrados, e os cortes do tipo II são retângulos.

De acordo com as informações, a área do fundo da embalagem que pode ser revestida por dois cortes do tipo II é igual a:

- A  $(m + n)^2$
- B  $2(m + n)$
- C  $(mn)^2$
- D  $mn$
- E  $2mn$

**Alternativa E**

**Resolução:** Pela figura, como a folha é quadrada, tem-se que as dimensões das figuras retangulares do tipo II serão dadas por  $m$  e  $n$ . Assim, a área de uma figura do tipo II é  $m \cdot n$ . Como serão duas figuras desse tipo para revestir o fundo, a área procurada é dada por  $2mn$ .

**QUESTÃO 154** 4HVP

Um instituto de estatística fez uma pesquisa com um grupo de jovens, usando-os como amostra para estimar o tempo médio diário em que os jovens brasileiros usam as redes sociais. A tabela a seguir mostra os dados coletados nessa pesquisa:

Idade dos entrevistados	Uso diário das redes sociais (horas)	Nº de jovens entrevistados
15 e 16	6	25
17 e 18	5	30
19 e 20	5	25
21 a 25	4	20

De acordo com essa pesquisa, o tempo médio diário de uso das redes sociais por jovens de 15 a 25 anos é de

- A 3,20 h.
- B 5,05 h.
- C 5,25 h.
- D 6,25 h.
- E 6,50 h.

**Alternativa B**

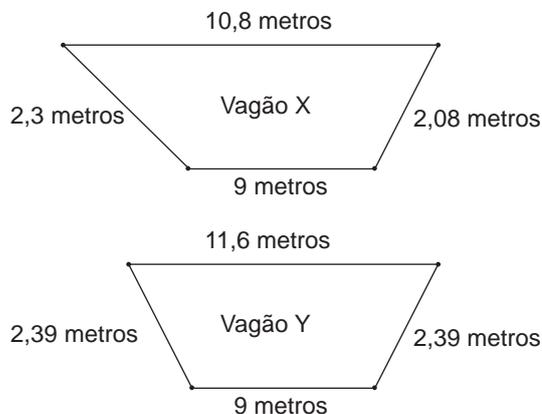
**Resolução:** Calculando a média ponderada  $M$  dos dados informados, tem-se:

$$M = \frac{25 \cdot 6 + 30 \cdot 5 + 25 \cdot 5 + 20 \cdot 4}{25 + 30 + 25 + 20} = \frac{150 + 150 + 125 + 80}{100} = \frac{505}{100} = 5,05 \text{ h}$$

Assim, o tempo médio diário de uso das redes sociais por jovens de 15 a 25 anos é 5,05 h.

**QUESTÃO 155** CCPU

Uma transportadora possui dois modelos de vagões: X e Y. Os desenhos, fora de escala, das vistas laterais desses vagões estão indicados a seguir, com as medidas principais:



Considerando o formato e as medidas dos desenhos que representam a vista lateral dos vagões X e Y, eles podem ser classificados, respectivamente, em

- A trapézio escaleno e trapézio equilátero.
- B trapézio equilátero e trapézio isósceles.
- C trapézio escaleno e trapézio isósceles.
- D trapézio retângulo e trapézio isósceles.
- E trapézio equilátero e trapézio retângulo.

**Alternativa C**

**Resolução:** Com base no formato e nas medidas, a vista lateral do vagão X é um trapézio escaleno e a vista lateral do vagão Y é um trapézio isósceles. Portanto, trapézio escaleno e trapézio isósceles.

**QUESTÃO 156** ===== 3J87

Uma indústria farmacêutica desenvolveu um novo medicamento para o tratamento de reações alérgicas. Após receber a aprovação do Ministério da Saúde para a sua comercialização, essa indústria realizou um estudo para determinar qual deveria ser o preço de venda desse medicamento. No final desse estudo, concluiu-se que o preço ideal de venda desse medicamento seria definido pela função  $f(x) = 2x - 6$ , em que  $x$  corresponde ao custo de produção, que, por sua vez, pode ser calculado pela função  $x = g(m) = m + 1$ , sendo  $m$  a quantidade de comprimidos contidos na embalagem. De acordo com as informações e sabendo que o medicamento não será ofertado gratuitamente, a quantidade mínima de comprimidos em uma embalagem desse medicamento é

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

**Alternativa C**

**Resolução:** De acordo com as informações da questão, o preço ideal de venda depende da quantidade  $m$  de comprimidos na embalagem e é dado por:

$$(f \circ g)(m) = 2(m + 1) - 6 = 2m - 4$$

Como o preço de venda é sempre positivo e não nulo, já que o medicamento não será ofertado gratuitamente, então deve-se ter:

$$2m - 4 > 0 \Rightarrow m > 2$$

Assim, a quantidade mínima de comprimidos em uma embalagem desse medicamento deve ser 3.

**QUESTÃO 157** ===== NIFN

Um dos requisitos necessários para a realização de eventos é a garantia das condições de segurança para os presentes, sendo uma delas o número de agentes de segurança presentes. Sabe-se que, para um evento em um espaço de 0,02 km<sup>2</sup> de área, foram destinados 40 agentes. Dessa maneira, caso essa área seja dividida igualmente entre os agentes de segurança, a área destinada aos cuidados de cada um deles, em metro quadrado, será de

- A 200.
- B 500.
- C 2 000.
- D 2 500.
- E 5 000.

**Alternativa B**

**Resolução:** Primeiramente deve-se converter a área de 0,02 km<sup>2</sup> em m<sup>2</sup>. Assim:

$$1 \text{ km}^2 = (1\ 000 \text{ m})^2 = 10^6 \text{ m}^2 = 1 \text{ milhão de metros quadrados}$$

$$0,02 \text{ km}^2 = 0,02 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 2 \cdot 10^4 \text{ m}^2 = 20\ 000 \text{ m}^2$$

Portanto, a área do evento é de 20 000 m<sup>2</sup>. Como são 40 agentes, cada um deles ficará responsável por 500 m<sup>2</sup>.

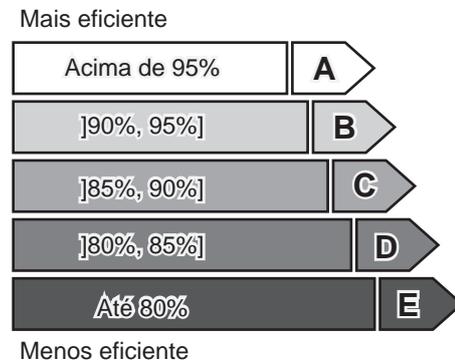
**QUESTÃO 158** ===== VE9S

**Prédios agora também têm selo Procel**

Olhar o selo Procel, aquele que indica o consumo de energia, já é hábito consolidado entre os brasileiros ao comprar aparelhos elétricos.

Agora, quem está atrás de imóveis para comprar ou alugar pode se surpreender: aquela construção na qual está de olho também pode ter selo de eficiência energética. No início do mês, o Inmetro e a Eletrobrás lançaram a Etiqueta de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos.

Cada edifício recebe uma classificação entre A (o melhor nível de eficiência) e E (o pior nível). Os prédios que receberem classificação A ganharão o selo Procel Edifica.



Disponível em: <www.clicrbs.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2021 (Adaptação).

Ao analisar imóveis para alugar, uma pessoa encontrou três imóveis com as seguintes eficiências energéticas:

Imóvel	Eficiência
I	$\frac{7}{8}$
II	$\frac{11}{12}$
III	$\frac{23}{25}$

Sabendo que essa pessoa pretende visitar, antes de alugar, apenas imóveis com eficiência A ou B, o(s) imóvel(is) que será(ão) visitado(s) por ela é(são):

- A I
- B II
- C III
- D I e II
- E II e III

**Alternativa E**

**Resolução:** Reescrevendo a eficiência energética de cada imóvel apresentado na tabela, tem-se:

$$I: \frac{7}{8} = 0,875 = 87,5\%$$

$$II: \frac{11}{12} \cong 0,916 = 91,6\%$$

$$III: \frac{23}{25} = 0,92 = 92\%$$

Assim, os modelos que devem ser escolhidos para serem visitados pela pessoa são o II e III, ambos com nível B de eficiência energética.

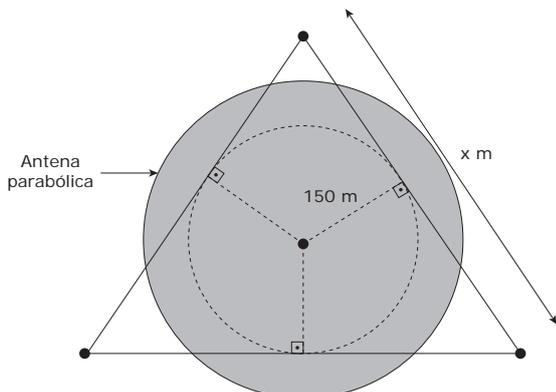
**QUESTÃO 159** FZ9C

O Radiotelescópio de Arecibo foi o maior radiotelescópio fixo do mundo e localizava-se em Arecibo, Porto Rico. Sua antena parabólica tinha 305 metros de diâmetro e foi construída originalmente em 1963, na cratera de um vulcão extinto, para estudar a ionosfera terrestre.



Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 26 abr. 2021.

As torres de sustentação dos cabos do Radiotelescópio de Arecibo estavam posicionadas de tal forma que o topo de cada uma era o vértice de um triângulo equilátero imaginário de lado  $x$  metros. Na vista superior desse conjunto, antena e torres, era possível perceber que o centro da antena parabólica coincidia com o incentro desse triângulo imaginário, sendo o raio da circunferência inscrita a esse triângulo igual a 150 metros, conforme representação a seguir.

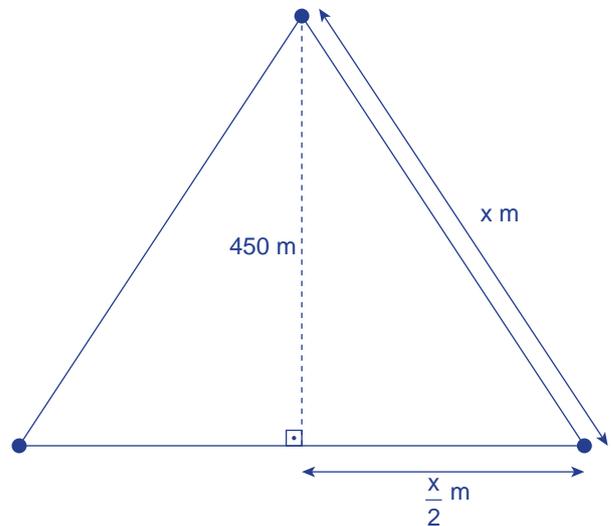


De acordo com as informações, a medida  $x$  do lado do triângulo equilátero formado pelo topo das torres de sustentação era, em metro, igual a

- A 300.
- B  $300\sqrt{2}$ .
- C  $300\sqrt{3}$ .
- D  $400\sqrt{3}$ .
- E  $200\sqrt{30}$ .

**Alternativa C**

**Resolução:** De acordo com a imagem, como as torres formam um triângulo equilátero, todos os pontos notáveis coincidem, logo, como o raio da circunferência inscrita mede 150 m, então do incentro (baricentro) a um dos vértices do triângulo mede  $2 \cdot 150 = 300$  m. Assim, a altura desse triângulo tem medida  $150 + 300 = 450$  m. Observe a imagem a seguir:



Aplicando o Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$x^2 = \frac{x^2}{4} + 450^2 \Rightarrow x^2 - \frac{x^2}{4} = 202\,500 \Rightarrow \frac{3x^2}{4} = 202\,500 \Rightarrow x^2 = 270\,000 \Rightarrow x = \sqrt{3^3 \cdot 2^4 \cdot 5^4} = 3 \cdot 2^2 \cdot 5^2 \sqrt{3} \Rightarrow x = 300\sqrt{3} \text{ m}$$

**QUESTÃO 160** TGLA

Em uma competição entre três goleiros de um clube, eles devem defender o mesmo número de penalidades. Ao término da competição, o clube dividirá R\$ 1 134,00 entre os três, em partes inversamente proporcionais à quantidade de penalidades não defendidas por cada um. Sabe-se que o goleiro I sofreu três gols, o goleiro II sofreu seis gols e o goleiro III sofreu sete gols.

De acordo com as informações, os valores recebidos pelos goleiros I, II e III, nessa ordem, em real, são iguais a

- A 252, 294 e 588.
- B 588, 294 e 252.
- C 226, 452 e 456.
- D 456, 452 e 226.
- E 378, 378 e 378.

### Alternativa B

**Resolução:** Seja  $x$  o valor recebido pelo goleiro I que sofreu 3 gols,  $y$  o valor recebido pelo goleiro II que sofreu 6 gols,  $z$  o valor recebido pelo goleiro III que sofreu 7 gols, e  $k$  a constante de proporcionalidade. Então:

$$\frac{x}{3} = \frac{y}{6} = \frac{z}{7} = k \Rightarrow x = \frac{k}{3}; y = \frac{k}{6}; z = \frac{k}{7}$$

Como  $x + y + z = 1\,134$ , segue que:

$$\begin{aligned} \frac{k}{3} + \frac{k}{6} + \frac{k}{7} &= 1134 \Rightarrow \frac{14k + 7k + 6k}{42} = 1134 \\ \Rightarrow \frac{27k}{42} &= 1134 \Rightarrow k = \frac{42 \cdot 1134}{27} \Rightarrow k = 1764 \\ x &= \frac{1764}{3} = 588 \\ y &= \frac{1764}{6} = 294 \\ z &= \frac{1764}{7} = 252 \end{aligned}$$

Portanto, os valores recebidos pelos goleiros I, II e III, nessa ordem, em real, são 588, 294 e 252.

### QUESTÃO 161

KN4N

Scrabble, também conhecido como Palavras Cruzadas no Brasil, é um jogo de palavras clássico e divertido em um tabuleiro  $15 \times 15$ . O objetivo é fazer mais pontos jogando palavras na horizontal, vertical ou diagonal que se conectam às jogadas dos outros jogadores no tabuleiro. No canto inferior de cada peça, é indicada a pontuação da letra, sendo que letras menos frequentes possuem pontuações mais altas. A pontuação de uma palavra é dada pela soma das pontuações das letras. Caso uma das letras da palavra seja colocada no tabuleiro nas casas especiais TP (triplica a pontuação da palavra), DP (duplica a pontuação da palavra), TL (triplica o valor da letra) ou DL (duplica o valor da letra), o valor final da palavra aumenta conforme a casa usada.

Disponível em: <<https://pt.wikihow.com>>. Acesso em: 26 abr. 2021 (Adaptação).

Dois amigos estavam jogando Scrabble em uma versão reduzida em um tabuleiro  $8 \times 8$ , em que as palavras são jogadas na ordem da escrita. A imagem a seguir mostra esse jogo em andamento, em que as casas cinzas indicam as casas especiais.

TP			DP	DP			TP
	DP		C <sub>2</sub>			DP	
			A <sub>1</sub>		A <sub>1</sub>		
TL		A <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	G <sub>4</sub>	O <sub>1</sub>	TL
DL			A <sub>1</sub>		O <sub>1</sub>		DL
					R <sub>1</sub>		
	S <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	I <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	DP	
TP			DP	DP			TP

P <sub>2</sub>	Z <sub>8</sub>
----------------	----------------

Na sua vez, um dos amigos deseja formar a palavra PAZ com as letras P e Z que estão em sua posse de maneira que obtenha a maior pontuação possível. Sabe-se que a letra P vale 2 pontos e a letra Z vale 8 pontos.

A maior pontuação que esse jogador poderá obter ao formar a palavra PAZ seguindo as regras indicadas é

- A 24.
- B 22.
- C 20.
- D 11.
- E 10.

**Alternativa B**

**Resolução:** Há 9 possibilidades de formar a palavra PAZ no tabuleiro, como indicado a seguir (as outras maneiras seriam escrevendo a palavra na ordem invertida da escrita):

TP			DP	DP			TP
	DP		C <sub>2</sub>				DP
		P	A <sub>1</sub>	Z	P	A <sub>1</sub>	Z
TL		A <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	G <sub>4</sub>	O <sub>1</sub>	TL
DL		Z	P	A <sub>1</sub>	Z	O <sub>1</sub>	DL
	P	P	Z	P	R <sub>1</sub>	Z	
	S <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	I <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	DP	
TP	P	Z	Z	P		Z	TP

Dessas possibilidades, aquelas que uma das letras está em uma casa especial e, portanto, aumentam a pontuação são:

TP			DP	DP			TP
	DP		C <sub>2</sub>				DP
			A <sub>1</sub>			A <sub>1</sub>	
TL		A <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	G <sub>4</sub>	O <sub>1</sub>	TL
DL			A <sub>1</sub>			O <sub>1</sub>	DL
	P					R <sub>1</sub>	Z
	S <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	I <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	DP	
TP			Z	P			TP

Nessas duas possibilidades, a casa especial é DP (duplica a pontuação da palavra), assim, como a soma da palavra PAZ é  $2 + 1 + 8 = 11$ , então a maior pontuação que esse jogador poderá obter é  $2 \cdot 11 = 22$  pontos.

**QUESTÃO 162** RJYS

Em grande parte das máquinas e equipamentos, a velocidade inicial, ao acionar o equipamento, é baixa a fim de se evitar acidentes. No entanto, a velocidade de operação pode ser aumentada de acordo com a necessidade do usuário. No manual de uma determinada máquina, são apresentadas informações a respeito das três primeiras velocidades disponíveis (I, II e III) e da alteração sofrida com a mudança de I para II e de II para III, conforme a tabela a seguir:

Velocidade	I	II	III
Relação	Velocidade inicial	Aumento de 20% de velocidade em relação à velocidade I	Aumento de 50% de velocidade em relação à velocidade II

Com base nessas informações, a velocidade III da máquina, quando comparada com a velocidade inicial, representa um aumento de

- A 35%.
- B 45%.
- C 60%.
- D 70%.
- E 80%.

### Alternativa E

**Resolução:** Sendo  $V$  a velocidade  $I$ , tem-se:

- A velocidade  $II$  é 20% maior do que a velocidade  $I$ , ou seja,  $1,2V$ .
- A velocidade  $III$  é 50% maior do que a velocidade  $II$ , ou seja,  $1,2V + 0,5(1,2V) = 1,8V$ .

Assim, a velocidade  $III$ , quando comparada à velocidade inicial, é 80% maior.

### QUESTÃO 163

NMBL

#### Como calcular o IAC

Para desenvolver o índice de gordura corporal, Richard Bergman, da Universidade do Sul da Califórnia, em Los Angeles, e colegas analisaram informações de cerca de 1 700 americanos de origem mexicana. Eles procuraram as características, tais como gênero, idade, altura, peso, circunferência do quadril ou alguma combinação desses traços que melhor se correlacionasse com a gordura corporal medida através do uso de uma técnica com raio-x.

Os pesquisadores descobriram que a circunferência do quadril e a altura estavam fortemente ligadas à gordura corporal. A partir dessas características, os pesquisadores desenvolveram uma equação para o cálculo do índice de adiposidade corporal:

$$IAC = \frac{C_{\text{Quadril}}}{(\text{Altura})^{1,5}} - 18$$

Disponível em: <www.calculoimc.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2021 (Adaptação).

Um médico, de posse dessas informações, resolveu reescrever a equação para que pudesse calcular a altura de seus pacientes em função do IAC e da medida da circunferência de seus quadris.

A equação obtida pelo médico é:

**A**  $(\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)^2}$

**B**  $(\text{Altura}) = \sqrt{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)^2}$

**C**  $(\text{Altura}) = \sqrt{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC}\right)^2}$

**D**  $(\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC}\right)^2}$

**E**  $(\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)}$

### Alternativa A

**Resolução:** Reescrevendo a expressão dada para isolar a altura, tem-se:

$$IAC = \frac{C_{\text{Quadril}}}{(\text{Altura})^{1,5}} - 18 \Rightarrow IAC + 18 = \frac{C_{\text{Quadril}}}{(\text{Altura})^{1,5}} \Rightarrow$$
$$(\text{Altura})^{\frac{3}{2}} = \frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18} \Rightarrow \left((\text{Altura})^{\frac{3}{2}}\right)^2 = \left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)^2 \Rightarrow$$
$$(\text{Altura})^3 = \left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)^2 \Rightarrow (\text{Altura}) = \sqrt[3]{\left(\frac{C_{\text{Quadril}}}{IAC + 18}\right)^2}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

### QUESTÃO 164

87C5

Uma pessoa está reformando a sala de sua casa e usará dois tipos diferentes de papel de parede em uma parede de comprimento 25 dm por 318 cm de altura. O papel de parede do tipo A será aplicado em dois terços da altura e em todo o comprimento da parede, já o papel do tipo B será aplicado no terço restante da altura e em todo o comprimento da parede.

Ao fazer o orçamento para a instalação desses papéis de parede, essa pessoa verificou que o metro quadrado do papel do tipo A custa R\$ 30,00, que o metro quadrado do papel do tipo B custa R\$ 35,00 e que o custo de instalação dos dois papéis de parede é R\$ 180,00.

Sabendo que a pessoa comprará somente a quantidade de papéis necessária para a instalação, o valor que ela gastará com a compra dos papéis de parede e sua aplicação é

- A** R\$ 431,75.
- B** R\$ 339,00.
- C** R\$ 272,75.
- D** R\$ 251,75.
- E** R\$ 159,00.

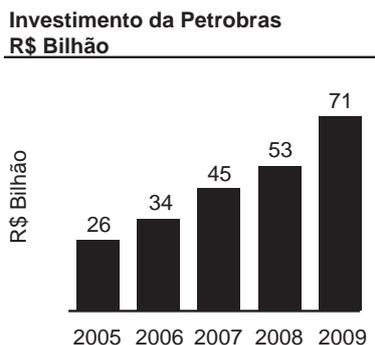
### Alternativa A

**Resolução:** Como o papel do tipo A será aplicado em dois terços da altura e em todo o comprimento da parede, então será aplicado em um retângulo de medidas 25 dm = 2,5 m e  $\frac{2}{3} \cdot 318 \text{ cm} = \frac{2}{3} \cdot 3,18 \text{ m} = 2,12 \text{ m}$ . Ou seja, o papel do tipo A será aplicado em uma área de  $2,5 \cdot 2,12 = 5,30 \text{ m}^2$ .

Já o papel do tipo B será aplicado no terço restante da altura e em todo o comprimento da parede, assim será aplicado no retângulo de medidas 2,5 m e  $\frac{1}{3} \cdot 3,18 \text{ m} = 1,06 \text{ m}$ . Logo, o papel do tipo B será aplicado em uma área de  $2,5 \cdot 1,06 = 2,65 \text{ m}^2$ .

Portanto, a pessoa gastará  $5,30 \cdot \text{R\$ } 30,00 = \text{R\$ } 159,00$  com o papel do tipo A e  $2,65 \cdot \text{R\$ } 35,00 = \text{R\$ } 92,75$  com o papel do tipo B. Junto com a instalação, a pessoa gastará  $\text{R\$ } 159,00 + \text{R\$ } 92,75 + \text{R\$ } 180,00 = \text{R\$ } 431,75$ .

O gráfico a seguir representa os investimentos da Petrobras ao longo do período de 2005 a 2009.



Disponível em: <<https://petrobras.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

Considerando-se que a partir de 2008 o crescimento se manteve linear, a função que descreve esse comportamento, para  $x \in \{2008, 2009, 2010, 2011, \dots\}$ , é expressa por:

- A 18x
- B 2010x + 18
- C 18x + 36 162
- D 18x – 36 091
- E 18x + 36 091

**Alternativa D**

**Resolução:** Primeiramente, calculando o coeficiente angular da função, tem-se:

$$m = \frac{71 - 53}{2009 - 2008} = 18$$

Como o crescimento é linear, seja a função afim  $f(x) = mx + b$ . Como  $f(2009) = 71$ , tem-se:

$$71 = 2009 \cdot 18 + b \Rightarrow b = 71 - 36\ 162 = -36\ 091$$

Portanto, a função que descreve esse comportamento é  $f(x) = 18x - 36\ 091$ .

Uma pessoa realizou uma compra no sacolão. Ao chegar em casa, viu que havia comprado tomates a R\$ 3,00 o quilograma, cebolas a R\$ 4,00 o quilograma e cenouras a R\$ 5,00 o quilograma, e, por esses três itens, pagou R\$ 40,00. Durante a compra, ela não anotou a quantidade que comprou de cada produto, porém sabia que a quantidade de tomates era a mesma que a de cenouras e um quilograma menor do que a quantidade de cebolas.

De acordo com as informações, a quantidade comprada de cebolas, em quilograma, é igual a

- A 3,0.
- B 3,5.
- C 4,0.
- D 4,5.
- E 5,0.

**Alternativa C**

**Resolução:** Seja x a quantidade comprada de tomates, y de cebolas e z de cenouras, tem-se:

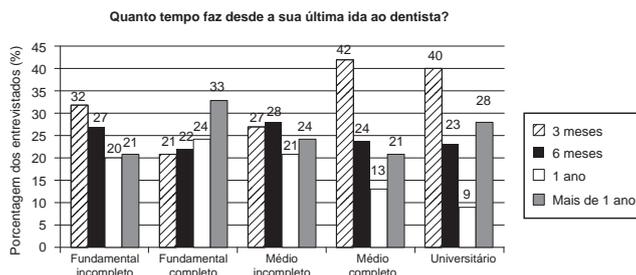
$$\begin{cases} 3x + 4y + 5z = 40 \text{ (I)} \\ x = z = y - 1 \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo II em I, tem-se:

$$3(y - 1) + 4y + 5(y - 1) = 40 \Rightarrow 3y - 3 + 4y + 5y - 5 = 40 \Rightarrow 12y = 48 \Rightarrow y = 4$$

Portanto, a quantidade comprada de cebolas é igual a 4 kg.

A consulta periódica com o dentista é importante para se prevenir diversas doenças e manter a saúde bucal. Uma pesquisa foi realizada com pessoas de diversos níveis de escolaridade a respeito do tempo decorrido desde a última consulta com o dentista. O gráfico a seguir exhibe os resultados, em porcentagem, dessa pesquisa.



Disponível em: <<http://revodonto.bvsalud.org>>. Acesso em: 17 out. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que, para a realização de campanhas publicitárias, foi priorizado o nível de escolaridade em que houvesse a maior porcentagem de pessoas com mais de um ano desde a última consulta com o dentista.

Dessa maneira, o nível priorizado foi o

- A Fundamental incompleto.
- B Fundamental completo.
- C Médio incompleto.
- D Médio completo.
- E Universitário.

**Alternativa B**

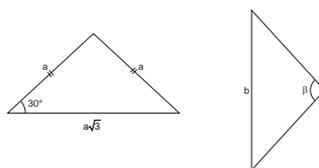
**Resolução:** O nível de escolaridade a ser priorizado será aquele em que houver a maior porcentagem de pessoas com mais de um ano desde a última consulta com o dentista. Segundo a legenda, a coluna cinza indica as pessoas com mais de 1 ano desde a última consulta com o dentista. A tabela a seguir mostra as porcentagens das pessoas com mais de 1 ano desde a última consulta com o dentista, por nível de escolaridade.

Escolaridade	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Médio incompleto	Médio completo	Universitário
Porcentagem (%)	21	33	24	21	28

A maior dessas porcentagens é de 33%, que corresponde ao Fundamental completo.

QUESTÃO 168

Para realizar um trabalho de recortes e colagens, um artesão contava com os seguintes moldes de papel, em que b é o maior lado do segundo molde:



Sabendo que esses moldes formam um par de triângulos congruentes, os valores de b e  $\beta$  são, respectivamente, iguais a

- A a e  $30^\circ$ .
- B a e  $120^\circ$ .
- C  $2a$  e  $120^\circ$ .
- D  $a\sqrt{3}$  e  $30^\circ$ .
- E  $a\sqrt{3}$  e  $120^\circ$ .

**Alternativa E**

**Resolução:** Como o primeiro triângulo é isósceles, haverá dois ângulos iguais a  $30^\circ$  e um igual a  $120^\circ$ . Portanto, o segundo triângulo também deve ser isósceles. Assim, para garantir a congruência,  $b = a\sqrt{3}$  e  $\beta = 120^\circ$ .

**Máquina portátil dessaliniza água e a torna ideal para o consumo**

O Desonelator é uma máquina individual capaz de dessalinizar a água do mar, deixando-a potável e ideal para o consumo humano. Para que ele seja acessível às regiões mais carentes ou afastadas, a máquina é equipada com placas fotovoltaicas, que fornecem toda a energia necessária para o seu funcionamento, independentemente das redes de transmissão.



De acordo com os criadores, em 8 horas de trabalho diário da máquina, é possível dessalinizar 5 litros de água por dia, que podem ser consumidos imediatamente, sem a necessidade de filtros ou elementos químicos para a retirada de poluentes.

Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2021 (Adaptação).

Um restaurante localizado no litoral deseja adquirir algumas dessas máquinas que trabalharão 6 horas por dia para dessalinizar 60 litros de água.

O total de máquinas que deve ser adquirido por esse restaurante para satisfazer as condições desejadas é

- A 32.
- B 16.
- C 12.
- D 8.
- E 6.

**Alternativa B**

**Resolução:** Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que: quanto mais máquinas, menor o número de horas necessárias de trabalho, portanto são grandezas inversamente proporcionais; e quanto mais máquinas, mais água será dessalinizada, portanto são grandezas diretamente proporcionais. Por regra de três composta, tem-se:

Máquinas	Horas/dia	Litros dessalinizados
1 ↓	8 ↑	5 ↓
x ↓	6 ↑	60 ↓

$$\frac{1}{x} = \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{60} \Rightarrow x = \frac{480}{30} \Rightarrow x = 16$$

Portanto, devem ser adquiridas 16 máquinas.

**Direção vai fornecer equipamento destinado ao tratamento de resíduos**

Atento às questões ambientais e ciente do compromisso de todos para a destinação adequada dos resíduos, o grupo mineiro Direção Consultoria & Engenharia, especializado em prestação de serviços, diversificou seu leque de atuação e aposta em um novo nicho de negócio: a montagem e revenda de equipamentos com tecnologia japonesa para o tratamento adequado do lixo.

A tecnologia tem capacidade para tratar 210 kg de lixo por hora e apenas uma máquina atende, por exemplo, as necessidades de um município de até 20 mil habitantes.

Disponível em: <<https://diariodocomercio.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2021 (Adaptação).

De acordo com as informações e considerando o mês com 30 dias, a quantidade de lixo, em tonelada, tratada mensalmente por essa máquina, desde que ela funcione ininterruptamente por esse período, é igual a

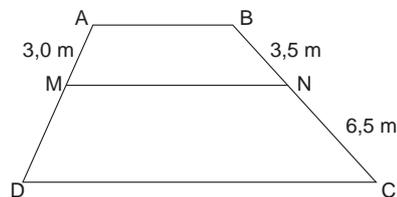
- A 151 200,00.
- B 6 300,00.
- C 5 040,00.
- D 151,20.
- E 6,30.

**Alternativa D**

**Resolução:** Convertendo 30 dias para horas, tem-se que 30 dias = 30 . 24 horas = 720 horas. Assim, realizando uma regra de três simples, tem-se:

$$\frac{1 \text{ hora}}{210 \text{ kg}} = \frac{720 \text{ horas}}{x} \Rightarrow x = 720 \cdot 210 \Rightarrow x = 151\,200 \text{ kg} = 151,20 \text{ toneladas}$$

Um serralheiro pretende realizar um corte transversal, representado pelo segmento MN, em uma peça trapezoidal, conforme a figura a seguir, em que  $\overline{AB} \parallel \overline{CD} \parallel \overline{MN}$ .



Para registrar todas as dimensões necessárias para a realização do serviço, foi necessário determinar a medida do segmento MD, sendo esta, em metro, aproximadamente igual a

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

### Alternativa C

**Resolução:** Considerando a configuração dada em que  $MD = x$ , pelo Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{3,0}{3,5} = \frac{x}{6,5} \Rightarrow x = \frac{6,5 \cdot 3,0}{3,5} \Rightarrow x = \frac{19,5}{3,5} \Rightarrow x \cong 5,6$$

### QUESTÃO 172

C3EA

Uma empresa desenvolveu uma plataforma que oferece o serviço de calcular a probabilidade de se acertar uma aposta em jogos da Loteria Federal. Essa probabilidade é calculada em função da quantidade de números que o jogador escolhe para apostar. Por exemplo, na mega-sena, é possível apostar de 6 a 15 números, entre os 60 disponíveis. Então, para calcular a probabilidade de acerto na mega-sena, a plataforma gera uma função que depende da quantidade de números que o jogador escolher, sendo esta de 6 a 15.

Dessa forma, se um cliente escolher a mega-sena, ele pode calcular, usando essa plataforma, a probabilidade de se acertar desde que insira um número de 6 a 15.

De acordo com essas informações, o domínio da função usada pela plataforma para calcular a probabilidade de acerto na mega-sena é:

- A  $D = \{1, 2, \dots, 14, 15\}$
- B  $D = \{1, 2, \dots, 59, 60\}$
- C  $D = \{6, 7, \dots, 59, 60\}$
- D  $D = \{6, 7, \dots, 14, 15\}$
- E  $D = \{7, 8, \dots, 13, 14\}$

### Alternativa D

**Resolução:** Os números que devem ser inseridos na plataforma para o cálculo da probabilidade de acerto na mega-sena variam de 6 a 15, inclusive. Portanto, estes são os elementos do domínio da função.

### QUESTÃO 173

MVPB

O futebol é o esporte mais praticado no Brasil, sendo que há clubes de futebol profissionais em todas as unidades da Federação. O gráfico a seguir apresenta o número de clubes profissionais que disputaram alguma divisão estadual no ano de 2019, segundo dados de uma empresa de consultoria:



Disponível em: <[www.gazetaesportiva.com](http://www.gazetaesportiva.com)>. Acesso em: 17 out. 2020 (Adaptação).

Com base nas informações desse gráfico, o número de unidades federativas com uma quantidade de clubes profissionais maior do que a média nacional é exatamente igual a

- A 10.
- B 13.
- C 18.
- D 21.
- E 24.

### Alternativa A

**Resolução:** Segundo os dados do gráfico, a quantidade total de clubes profissionais no Brasil (que disputaram alguma divisão estadual) no ano de 2019 foi igual a 650.

Como há 27 unidades federativas, para se calcular a média  $M$ , basta dividir o número de clubes pelo número de unidades federativas. Assim:

$$M = \frac{650}{27} \Rightarrow M \cong 24 \text{ clubes}$$

A média por unidade de federação é de, aproximadamente, 24 clubes.

Portanto, são 10 as unidades federativas que se encontram acima desse valor (de SP, com 89, a CE, com 26 clubes de futebol profissionais).

**QUESTÃO 174** URJG

Em uma papelaria, há a seguinte promoção: 10% de desconto sobre o valor da compra para todos os tipos de pagamento. Além disso, caso o pagamento seja realizado à vista, será dado um novo desconto de 15% sobre o valor total da compra, após o primeiro desconto de 10%. A tabela a seguir apresenta os itens comprados por um determinado cliente e seus respectivos preços:

Item	Mochila	Estojo	Caderno	Caneta
Quantidade	1	1	5	8
Preço unitário	R\$ 125,00	R\$ 25,00	R\$ 6,00	R\$ 2,50

Sabendo que o pagamento foi realizado à vista, o valor total do desconto concedido ao cliente foi de

- A R\$ 25,00.
- B R\$ 30,00.
- C R\$ 33,00.
- D R\$ 47,00.
- E R\$ 50,00.

**Alternativa D**

**Resolução:** O valor da compra  $V_1$  sem os descontos é dado por:

$$V_1 = \text{R\$ } 125,00 + \text{R\$ } 25,00 + (5 \cdot \text{R\$ } 6,00) + (8 \cdot \text{R\$ } 2,50) \Rightarrow \\ V_1 = \text{R\$ } 150,00 + \text{R\$ } 30,00 + \text{R\$ } 20,00 \Rightarrow V_1 = \text{R\$ } 200,00$$

São dois descontos sucessivos, um de 10% (válido para todos os tipos de pagamento), e outro de 15% (pagamento à vista). Assim, o valor dos descontos será:

$$(\text{R\$ } 200,00 \cdot 0,10) + ((\text{R\$ } 200,00 \cdot 0,90) \cdot 0,15) = \text{R\$ } 20,00 + \text{R\$ } 27,00 = \text{R\$ } 47,00$$

**QUESTÃO 175** LX1T

João emprestou uma quantia  $C$  para o seu amigo Carlos a um regime de juros simples. Após  $t$  meses, Carlos quitou o empréstimo em parcela única. A tabela a seguir ilustra a quantia paga por Carlos.

Tempo (meses)	0	t
Saldo devedor	C	1,6C

Caso Carlos tivesse quitado esse empréstimo em um período igual a  $2t$  meses, também em uma única parcela, o valor referente aos juros seria dado por

- A  $0,6C$ .
- B  $1,2C$ .
- C  $2,2C$ .
- D  $3,2C$ .
- E  $4,6C$ .

**Alternativa B**

**Resolução:** Os juros são a diferença entre o montante e o capital inicial  $C$ . O montante após  $t$  meses é de  $1,6C$ , logo os juros  $J$  após  $t$  meses serão de  $J = 1,6C - C = 0,6C$ .

Como o regime é de juros simples, após  $2t$  meses, os juros serão dobrados, o que leva a  $1,2C$ .

Em um restaurante, o gerente registra o número de entregas realizadas durante os dois turnos de funcionamento, tarde e noite. A tabela a seguir apresenta as anotações do gerente no período de segunda a sexta-feira de uma semana:

Dia	Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
Turno	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite	Tarde	Noite
Quantidade de entregas realizadas	20	14	19	12	20	14	22	13	22	14

Como parte da análise dos dados, foi considerado o valor do módulo da diferença das variâncias do número de entregas desses dois turnos durante esse período.

Dessa maneira, esse valor se encontra entre

- A 0 e 1.
- B 1 e 2.
- C 2 e 3.
- D 3 e 4.
- E 4 e 5.

**Alternativa A**

**Resolução:** No turno da tarde, a média aritmética ( $M_T$ ) é dada por:

$$M_T = \frac{20 + 19 + 20 + 22 + 22}{5} \Rightarrow M_T = \frac{103}{5} \Rightarrow M_T = 20,6$$

A variância ( $V_T$ ) no turno da tarde é dada por:

$$V_T = \frac{(20 - 20,6)^2 + (19 - 20,6)^2 + (20 - 20,6)^2 + (22 - 20,6)^2 + (22 - 20,6)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_T = \frac{(-0,6)^2 + (-1,6)^2 + (-0,6)^2 + (1,4)^2 + (1,4)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_T = \frac{0,36 + 2,56 + 0,36 + 1,96 + 1,96}{5} \Rightarrow V_T = \frac{7,2}{5} \Rightarrow V_T = 1,44$$

No turno da noite, a média aritmética ( $M_N$ ) é dada por:

$$M_N = \frac{14 + 12 + 14 + 13 + 14}{5} \Rightarrow M_N = \frac{67}{5} \Rightarrow M_N = 13,4$$

A variância ( $V_N$ ) no turno da noite é dada por:

$$V_N = \frac{(14 - 13,4)^2 + (12 - 13,4)^2 + (14 - 13,4)^2 + (13 - 13,4)^2 + (14 - 13,4)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_N = \frac{(0,6)^2 + (-1,4)^2 + (0,6)^2 + (-0,4)^2 + (0,6)^2}{5} \Rightarrow$$

$$V_N = \frac{0,36 + 1,96 + 0,36 + 0,16 + 0,36}{5} \Rightarrow V_N = \frac{3,2}{5} \Rightarrow V_N = 0,64$$

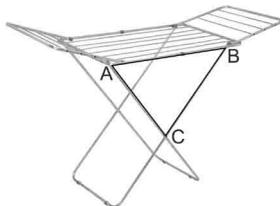
O valor ( $V$ ) procurado é a diferença entre as variâncias, em módulo, logo:

$$V = 1,44 - 0,64 = 0,8$$

Portanto, esse valor se encontra entre 0 e 1.

**QUESTÃO 177** 6A8W

Uma pessoa deseja fazer alguns ajustes na estrutura ABC de seu varal de chão, como o do modelo ilustrado a seguir, de maneira que essa estrutura fique fixa e mais reforçada.



Para fazer esses ajustes, ela vai instalar duas hastes metálicas. Uma haste partirá de A até encontrar perpendicularmente o lado BC, e a outra haste partirá de B até encontrar perpendicularmente o lado AC.

Essa pessoa fixará as duas hastes com um parafuso, que será colocado no ponto de encontro das hastes.

Dessa forma, o parafuso será instalado no

- (A) baricentro de ABC.
- (B) incentro de ABC.
- (C) excentro de ABC.
- (D) ortocentro de ABC.
- (E) circuncentro de ABC.

**Alternativa D**

**Resolução:** Cada haste que será inserida é uma altura do triângulo ABC, portanto o ponto de encontro delas é o ortocentro do triângulo.

**QUESTÃO 178** RJ45

A quantidade Q de oxigênio disponível para certo tipo de mergulho é dada pela função  $Q(t) = -6t + (C + D)$ , em que t é o tempo de mergulho, em minutos, C é a capacidade de oxigênio nos cilindros utilizados, em litros, e D, o volume de ar nos pulmões do mergulhador, em litros.

Em um treinamento, são utilizados cilindros de 60 litros de capacidade. Recomenda-se, por motivos de segurança, que o tempo máximo de mergulho seja de 90% do tempo necessário para todo o oxigênio disponível se esgotar.

Dessa maneira, o tempo máximo de mergulho de uma pessoa equipada com dois cilindros e que tenha a capacidade pulmonar de 6 litros é igual a

- (A) 10,8 minutos.
- (B) 12,0 minutos.
- (C) 18,9 minutos.
- (D) 22,0 minutos.
- (E) 24,4 minutos.

**Alternativa C**

**Resolução:** Estudando o sinal da função do 1º grau e verificando quando Q valerá 0, ou seja, não haverá mais oxigênio disponível, tem-se que, em uma função do tipo  $y = ax + b$ , o zero da função se dá quando  $x = \frac{-b}{a}$ .

Nesse caso, na função  $Q(t) = -6t + (C + D) = 0 \Rightarrow$

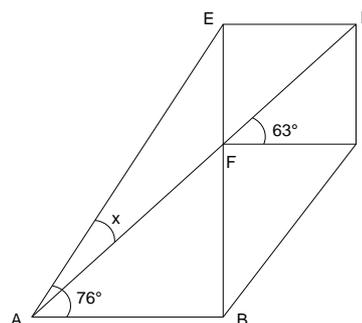
$$t = \frac{-(2C+D)}{-6} = \frac{2C+D}{6} = \frac{120+6}{6} = 21 \text{ minutos}$$

Por questões de segurança, o tempo máximo de mergulho é de 90% do tempo necessário para todo o oxigênio se esgotar.

Assim:  $T_{\text{MÁXIMO}} = 21 \cdot 0,9 = 18,9$  minutos

**QUESTÃO 179** 5DKE

Um pintor, para criar efeitos de profundidade em sua pintura, desenhou um esboço, conforme ilustrado a seguir, em que  $\overline{ED} \parallel \overline{FC} \parallel \overline{AB}$ , A, F e D estão alinhados,  $\widehat{EAB} = 76^\circ$  e  $\widehat{DFC} = 63^\circ$ .



Para especificar, em seu esboço, quais áreas seriam pintadas para gerar o efeito de profundidade, foi necessário calcular o valor do ângulo  $\widehat{EAD} = x$ , que, em grau, é igual a

- (A) 76.
- (B) 63.
- (C) 41.
- (D) 14.
- (E) 13.

**Alternativa E**

**Resolução:** De acordo com a imagem, tem-se que os ângulos  $\widehat{BAF} = \widehat{CFD} = 63^\circ$  são correspondentes. Assim:

$$\widehat{BAF} + \widehat{DAE} = 76^\circ \Rightarrow 63^\circ + x = 76^\circ \Rightarrow x = 76^\circ - 63^\circ = 13^\circ$$

**QUESTÃO 180** C9EJ

Dois amigos, João e Pedro, conseguiram economizar R\$ 50 000,00 cada um. Ambos decidiram investir todo o capital que possuíam a uma mesma taxa de juros, durante o mesmo tempo, porém João aplicou em um investimento a juros simples e Pedro em um investimento a juros compostos. Sabendo que a taxa dessas aplicações era de 44% ao ano e que cada capital foi aplicado por seis meses, qual a diferença entre os rendimentos obtidos pelos amigos nesses investimentos durante esse tempo?

- (A) R\$ 1 000,00
- (B) R\$ 2 000,00
- (C) R\$ 3 000,00
- (D) R\$ 4 000,00
- (E) R\$ 5 000,00

---

---

**Alternativa A**

**Resolução:** Como a taxa é dada ao ano, então o tempo será  $t = 6$  meses = 0,5 ano. No caso de João, o rendimento foi de:

$$J = C \cdot i \cdot t = 50\,000 \cdot 0,44 \cdot 0,5 = \text{R\$ } 11\,000,00$$

No caso de Pedro, o montante foi de:

$$\begin{aligned} M &= C \cdot (1+i)^t = 50\,000 \cdot (1+0,44)^{0,5} = 50\,000 \cdot (1,44)^{\frac{1}{2}} \\ &= 50\,000 \cdot \sqrt{1,44} = 50\,000 \cdot 1,2 = \text{R\$ } 60\,000,00 \end{aligned}$$

Então, o rendimento de Pedro foi de:

$$\text{R\$ } 60\,000,00 - \text{R\$ } 50\,000,00 = \text{R\$ } 10\,000,00$$

Logo, a diferença entre os rendimentos dessas duas aplicações foi de:

$$\text{R\$ } 11\,000,00 - \text{R\$ } 10\,000,00 = \text{R\$ } 1\,000,00$$