

# GABARITO

## SIMULADO ENEM 2022 - VOLUME 8 - 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

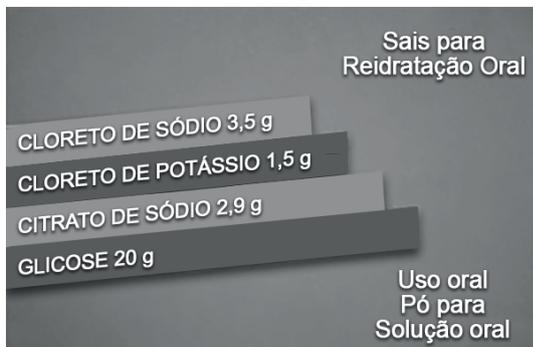
- 166 -  A  B  C  D  E  
167 -  A  B  C  D  E  
168 -  A  B  C  D  E  
169 -  A  B  C  D  E  
170 -  A  B  C  D  E  
171 -  A  B  C  D  E  
172 -  A  B  C  D  E  
173 -  A  B  C  D  E  
174 -  A  B  C  D  E  
175 -  A  B  C  D  E  
176 -  A  B  C  D  E  
177 -  A  B  C  D  E  
178 -  A  B  C  D  E  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

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91 Y8XI

Sais para reidratação oral são indicados para reposição das perdas acumuladas de água e de eletrólitos e são comercializados em farmácias. Observe a seguir as informações presentes no rótulo de um desses sais:



Dissolver o conteúdo de 1 envelope em 1 litro de água filtrada ou fervida. Administrar 100 a 150 mL/kg peso corporal em período de 4 a 6 horas.

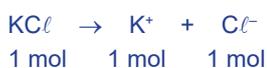
Considerando as informações, qual é a concentração aproximada de íons cloreto, em  $\text{g.L}^{-1}$ , na solução reidratante?

Dados: Massas molares em  $\text{g.mol}^{-1}$ : cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) = 35,5; cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) = 58,5; cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ) = 74,5.

- A 0,08
- B 0,71
- C 2,12
- D 2,84
- E 5,00

#### Alternativa D

**Resolução:** Em cada envelope, há dois tipos de sais que contêm o ânion cloreto ( $\text{Cl}^-$ ):  $\text{NaCl}$  e  $\text{KCl}$ . A dissociação de 1 mol de  $\text{KCl}$  produz 1 mol de cátions  $\text{K}^+$  e 1 mol de ânions  $\text{Cl}^-$ , conforme a seguir:



Dessa forma, a dissociação de 0,02 mol de  $\text{KCl}$  libera 0,02 mol de  $\text{K}^+$  e 0,02 mol de  $\text{Cl}^-$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{KCl} \text{ ————— } 74,5 \text{ g} \\ x \text{ ————— } 1,5 \text{ g} \\ x = 0,02 \text{ mol} \end{array}$$

Já a dissociação de 1 mol de  $\text{NaCl}$  produz 1 mol de cátions  $\text{Na}^+$  e 1 mol de ânions  $\text{Cl}^-$ . Veja:



Dessa forma, a dissociação de 0,06 mol de  $\text{NaCl}$  libera 0,06 mol de  $\text{Na}^+$  e 0,06 mol de  $\text{Cl}^-$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{NaCl} \text{ ————— } 58,5 \text{ g} \\ y \text{ ————— } 3,5 \text{ g} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{array}$$

Como a massa molar do cloreto é igual a  $35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ , tem-se a seguinte relação:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{Cl}^- \text{ ————— } 35,5 \text{ g} \\ 0,08 \text{ mol de } \text{Cl}^- \text{ ————— } z \\ y = 2,84 \text{ g} \end{array}$$

Como o envelope foi dissolvido em 1,0 L de água, a concentração de íons cloreto é de, aproximadamente,  $2,84 \text{ g.L}^{-1}$ . Logo, a alternativa D é a correta.

#### QUESTÃO 92 QC3D

O uso indiscriminado de antibióticos pode alterar a resistência das bactérias que causam doenças e tornar o medicamento ineficaz no seu combate. Além de dificultar o tratamento, isso também pode afetar outras bactérias que ajudam o nosso organismo a funcionar corretamente. O fato de as bactérias se tornarem resistentes ao antibiótico é normal e esperado em tratamentos médicos. Mas a maneira como os antibióticos são usados indiscriminadamente pode acelerar o tempo que leva para esses microrganismos se tornarem resistentes e deixarem de responder ao tratamento.

Disponível em: <[www.pfizer.com.br](http://www.pfizer.com.br)>. Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

O uso incorreto desses medicamentos pode

- A modificar o material genético das bactérias.
- B eliminar cepas capazes de suportar o antibiótico.
- C estimular a adaptação de bactérias sensíveis a eles.
- D induzir o surgimento de novas formas de bactérias.
- E permitir o aumento da população de bactérias resistentes.

#### Alternativa E

**Resolução:** O uso inadequado de antibióticos interfere na variedade genética das bactérias de uma população. Com o uso incorreto, bactérias sensíveis ao medicamento tendem a desaparecer, mas as bactérias resistentes a ele aumentam de número, fazendo com que a população de bactérias seja composta de uma maioria resistente, resultando em uma persistência da infecção e dificuldade de tratamento. Assim, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o antibiótico não altera o material genético das bactérias, mas ele atua selecionando as bactérias que já apresentam a característica de serem resistentes a ele. A alternativa B está incorreta, pois as cepas capazes de suportar o antibiótico não são eliminadas, elas sobrevivem à ação do medicamento. A alternativa C está incorreta, pois as bactérias sensíveis ao antibiótico são eliminadas, elas não se adaptam ao medicamento. O que pode acontecer é a absorção de fragmentos de DNA presentes no ambiente, que conferem resistência, mas o antibiótico não atua estimulando essa situação. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o antibiótico não induz o surgimento de novas formas bacterianas, mas ele seleciona cepas de bactérias que apresentam resistência e eliminam aquelas sensíveis ao seu mecanismo de atuação.

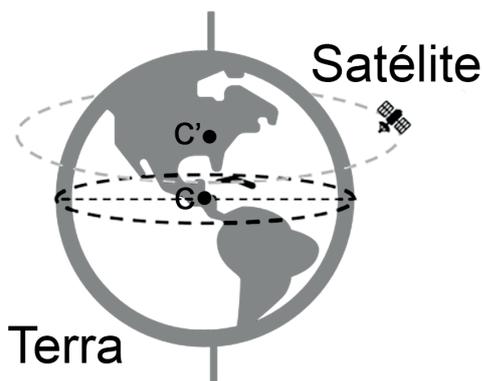
**QUESTÃO 93**

JYF2

Em 2014, a Estação Espacial Internacional (ISS) teve de manobrar três vezes para escapar de pedaços letais de detritos espaciais, que também ameaçam satélites cruciais – e caros – atualmente em órbita.

Disponível em: <[www.bbc.com.br](http://www.bbc.com.br)>. Acesso em: 8 set. 2022.

Com o objetivo de sanar o problema de possíveis colisões de detritos espaciais com os satélites em órbita ao redor da Terra, um engenheiro propôs a utilização de uma nova órbita que está representada na figura a seguir. Nela, o satélite executará uma trajetória de centro  $C'$ , não coincidente com o centro  $C$  da Terra.

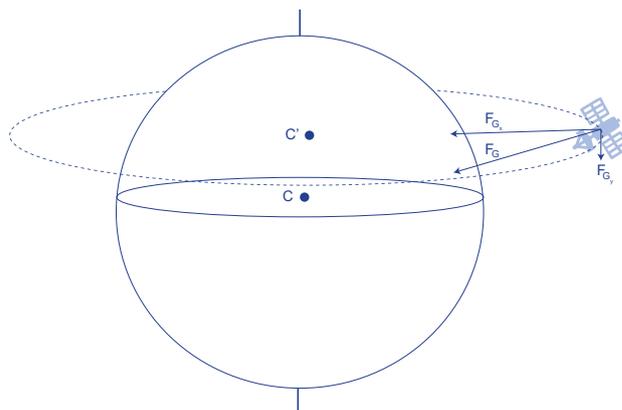


A Lei da Gravitação Universal prevê que a sugestão do engenheiro:

- A Resolverá o problema, pois a força centrípeta mantém o satélite em movimento na nova órbita.
- B Resolverá o problema, pois afastará o satélite dos detritos presentes nas órbitas normalmente utilizadas.
- C Resolverá o problema, pois a maior velocidade orbital do satélite nessa órbita reduzirá o risco de colisões.
- D Não resolverá o problema, pois na órbita sugerida também há detritos espaciais que podem colidir com o satélite.
- E Não resolverá o problema, pois a direção da força gravitacional sobre o satélite na nova órbita impossibilita a realização do percurso sobre ela.

**Alternativa E**

**Resolução:** Analisando a proposta do engenheiro, estando a força gravitacional sobre o satélite, na órbita sugerida, direcionada para o centro  $C$  da Terra, ela pode ser dividida em duas componentes vetoriais: uma na direção do centro  $C'$  da órbita e outra perpendicular a esta, como representado na figura a seguir. A componente na direção do centro  $C'$  atua como força centrípeta, necessária ao giro do satélite ao redor da Terra. No entanto, a outra componente tende a acelerar o satélite para fora dessa órbita, em direção a órbitas abaixo da linha do Equador. Logo, a órbita sugerida não é uma boa opção e não resolverá o problema das colisões com detritos espaciais.



Portanto, a alternativa E é a correta.

**QUESTÃO 94**

C2LX

Em 2015, emergiu no Brasil uma doença até então obscura, a *zika*, cujas origem e consequências, principalmente a microcefalia, logo se tornaram conhecidas. O tamanho real da epidemia é desconhecido, já que os testes mais usados nem sempre identificam corretamente o agente causador da doença. A dificuldade se deve à grande semelhança genética entre o vírus da *zika* e o da dengue, que dificulta a tarefa de distinguir um do outro. É a chamada reação cruzada, uma limitação das ferramentas de diagnóstico conhecida há pelo menos 20 anos.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

O desenvolvimento de métodos diagnósticos capazes de diferenciar essas viroses possibilitaria a

- A determinação de taxas epidemiológicas.
- B distribuição gratuita de repelentes e telas.
- C administração de tratamentos adequados.
- D realização de campanhas socioeducativas.
- E diferenciação dos sintomas compartilhados.

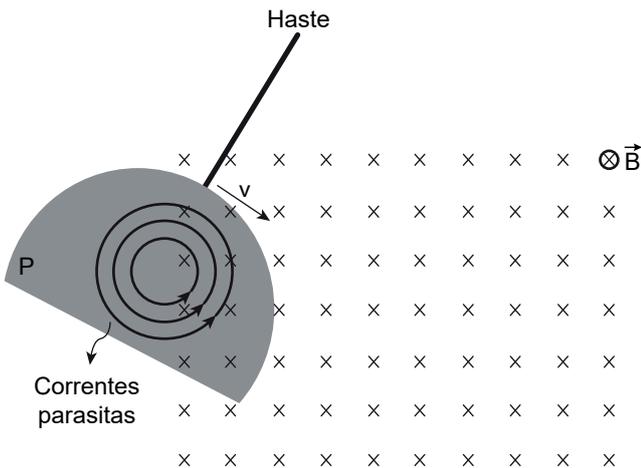
**Alternativa A**

**Resolução:** Existe uma dificuldade em fechar um diagnóstico seguro para viroses como *zika*, dengue e *chikungunya*. Os agentes etiológicos dessas doenças apresentam muitas semelhanças moleculares, o que contribui para a ocorrência de reações cruzadas nos testes diagnósticos. Dessa forma, o estudo epidêmico dessas viroses fica prejudicado, não sendo possível inferir com exatidão a incidência, as taxas de infectividade e de mortalidade relativas a cada uma dessas viroses. Esses dados são importantes parâmetros para a determinação de medidas de saúde pública e designação de verba para pesquisa científica, visando à busca pelo desenvolvimento de tratamentos e protocolos de controle mais específicos. Portanto, a alternativa correta é A. A alternativa B está incorreta porque a proteção contra o vetor, comum entre as três viroses, não seria possibilitada pelo diagnóstico exato da *zika*. A alternativa C está incorreta porque ainda não existem tratamentos que combatam os vírus em si. Os medicamentos administrados durante essas viroses manejam o desconforto do paciente.

A alternativa D está incorreta porque um diagnóstico mais específico das viroses mencionadas não possibilitaria a realização de campanhas educativas, que já acontecem para o combate do mosquito vetor. A alternativa E está incorreta porque o diagnóstico do agente etiológico exato da infecção não ajudaria a diferenciar os sintomas que essas infecções apresentam em comum, como a febre.

**QUESTÃO 95** K848

As correntes de Foucault, também conhecidas como correntes parasitas, surgem em materiais metálicos que se movem em regiões em que há campos magnéticos. Entretanto, diferentemente do caso em que se tem correntes induzidas em percursos bem definidos, como em espiras, as correntes parasitas surgem em materiais metálicos compactos, sendo fortemente afetadas pelo tamanho e formato da placa em que circulam. Um experimento recorrente desse fenômeno é o de pêndulos formados por placas que oscilam em regiões desse tipo, experimentando uma força de arrasto magnética que tende a amortecer a oscilação e diminuir a amplitude com o tempo, como ilustrado.



SOUZA, P. et al. O arrasto magnético e as correntes de Foucault: um experimento de baixo custo com vídeo-análise. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 2, 2019 (Adaptação).

O fenômeno descrito é uma consequência da Lei de

- A** Faraday-Lenz.
- B** Biot-Savart.
- C** Coulomb.
- D** Ampère.
- E** Newton.

**Alternativa A**

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que o fenômeno descrito é uma consequência da indução eletromagnética. Além disso, pela figura, o sentido do fluxo de cargas apresentado, que irá contribuir para o sentido da força de arrasto magnética descrita, é determinado pela Lei de Lenz. Portanto, a alternativa correta é a A.

**QUESTÃO 96** QPFU

O pH é um dos parâmetros físico-químicos da água mais importantes a serem considerados no aquarismo. Ele regula uma série de funções orgânicas nos peixes, plantas e até mesmo nas bactérias nitrificantes, tão importantes no sistema de filtragem. Os aquários de água doce possuem valores de pH que variam de 5,5 (em alguns aquários de discos selvagens) até 9,2 (em alguns aquários de ciclídeos africanos do Lago Tanganyika).

Disponível em: <www.aquariossobrinho.com>. Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

Considerando um sistema de pH neutro, qual composto químico a seguir poderia ser adicionado a ele para que o pH fique compatível com o de aquários de discos selvagens?

- A** Vinagre.
- B** Cal virgem.
- C** Sal de cozinha.
- D** Carbonato de cálcio.
- E** Bicarbonato de sódio.

**Alternativa A**

**Resolução:** O pH da água utilizada em aquários de discos selvagens é, aproximadamente, 5,5, isto é, trata-se de um meio com caráter levemente ácido. Considerando que o sistema em análise é neutro (pH = 7), torna-se necessário adicionar uma substância de caráter ácido para que o pH dele diminua. Entre as opções apresentadas nas alternativas, apenas o vinagre (solução aquosa de ácido acético) tem pH inferior a 7. Logo, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 97** ØIWH

Os cristais líquidos são substâncias que estão em um estado da matéria que não é tão ordenado quanto o sólido cristalino, nem tão desordenado quanto o estado líquido. Ao serem expostos a campos elétricos (alternados ou não), gerenciados por um circuito, eles são ativados opticamente. Isto é, suas moléculas se orientam em relação ao campo. Essa orientação pode se dar tanto na direção do campo, como perpendicularmente a ele. Consequentemente, ao ser ativado, o agrupamento das moléculas perde a forma torcionada e, com isso, altera também suas propriedades ópticas.

LABURÚ, C. E.; SIMÕES, A. M.; URBANO, A. A. Mexendo com polaroides e mostradores de cristais líquidos (O ensino da Física contemporânea, tendo como pano de fundo a Física do cotidiano). *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 15, n. 2, p. 192-205, 1998 (Adaptação).

Para ativar opticamente o cristal líquido, deve-se

- A** magnetizá-lo com o uso de ímãs.
- B** colocá-lo em um estado desordenado.
- C** aquecê-lo até ocorrer mudança de fase.
- D** eletrizá-lo para que conduza eletricidade.
- E** submetê-lo a uma diferença de potencial.

## Alternativa E

**Resolução:** Como descrito no texto, o cristal líquido é ativado opticamente quando exposto a campos elétricos. Logo, como para haver um campo elétrico em uma região deve haver uma diferença de potencial, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, apesar de haver uma relação entre campos elétricos e magnéticos, não há no texto nenhuma referência a este último ou ao uso de ímãs. A alternativa B está incorreta, pois os cristais líquidos estão em um estado intermediário entre ordenados e desordenados. Além disso, como ao serem ativados opticamente suas moléculas se reorganizam de uma forma regular, pode-se dizer que este é um estado ordenado. A alternativa C está incorreta, pois o cristal não é ativado por temperatura. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de o material ser exposto a um campo elétrico, não há qualquer menção de que ele seja eletricamente carregado.

## QUESTÃO 98

5B9R

Pesquisadores apresentaram resultados promissores para terapias para a síndrome de Pitt-Hopkins (PTHS), condição ocasionada por mutações no gene TCF4 que compartilha algumas características clínicas com os transtornos do espectro autista (TEA). Nem sempre a substituição completa do gene mutado é possível, por causa do tamanho de certos genes ou pelo fato de os pacientes apresentarem grandes alterações no cromossomo. Assim, os pesquisadores testaram métodos que utilizam vírus como vetores para entregar às células disfuncionais os pedaços de DNA necessários à terapia gênica. Para o funcionamento correto do gene TCF4, são necessárias duas cópias em cada célula, ou seja, dois alelos funcionando normalmente. Porém, no caso da síndrome de Pitt-Hopkins, um dos alelos não funciona. Para compensar o gene mutado, é adicionada uma terceira cópia do gene, garantindo o sucesso da terapia gênica.

Disponível em: <<https://www.unicamp.br>>.  
Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

O sucesso da terapia realizada demonstra que o vetor viral

- A manteve o fenótipo mutado.
- B reinseriu a proteína funcional.
- C permitiu a manifestação gênica normal.
- D alterou o cariótipo das células cultivadas.
- E impediu a expressão do fenótipo saudável.

## Alternativa C

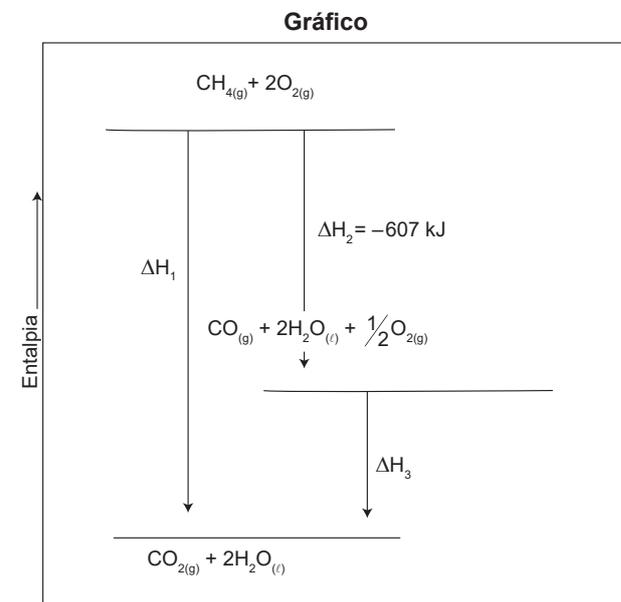
**Resolução:** A terapia gênica proposta prevê a inserção de um fragmento de DNA nas células por meio de um vetor viral. O fragmento não irá substituir o gene presente nos cromossomos, mas sim complementar a função, adicionando uma cópia extra do alelo funcional de modo a garantir expressão gênica normal mesmo em indivíduos mutados.

Assim, o que se observa é uma alteração fenotípica que garante a funcionalidade, ou seja, permitindo a manifestação gênica normal. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois houve alteração na expressão gênica e na manifestação da característica normal. A alternativa B está incorreta, pois a terapia gênica tem como objetivo inserir trecho de DNA na célula, garantindo que este seja transcrito e traduzido em uma proteína, não sendo inserida uma proteína na célula. A alternativa D está incorreta, pois as células-alvo da terapia passaram a contar com 3 cópias do alelo, mas a quantidade de cromossomos não é alterada, portanto, não há modificação no cariótipo das células. Finalmente, a alternativa E está incorreta, pois, por meio da terapia gênica, observa-se a presença de três alelos, garantindo a expressão genética saudável.

## QUESTÃO 99

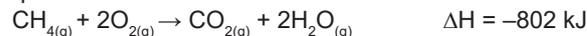
E5QE

A variação de entalpia para o processo de combustão do metano ( $\text{CH}_4$ ), em que um dos produtos é a água no estado líquido, está representada a seguir de duas formas diferentes. No gráfico, está representada a combustão do metano em apenas uma etapa ( $\Delta H_1$ ), como também a partir de um processo que ocorre em duas etapas ( $\Delta H_2 + \Delta H_3$ ). Entretanto, a combustão do metano também pode ser representada por meio de um processo resultante da soma de duas etapas. Veja:



### Soma de duas etapas

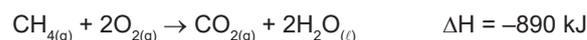
Etapa 1:



Etapa 2:



Processo total:



Sendo assim, qual é o valor da variação de entalpia, em kJ, representado por  $\Delta H_3$ ?

- A -44
- B -195
- C -283
- D -714
- E -1 497

#### Alternativa C

**Resolução:** Segundo a Lei de Hess, a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) de uma reação depende, exclusivamente, da entalpia final e da entalpia inicial dos produtos e dos reagentes, respectivamente, seja a reação realizada em uma única etapa ou em várias. A combustão do metano,  $\text{CH}_4$ , produz  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e pode ser representada de duas formas: pelo gráfico e pelas equações. Relacionando as informações do gráfico e o valor de  $\Delta H$  do processo total das etapas 1 e 2, infere-se que o valor de  $\Delta H_1$  também é igual a  $-890$  kJ, já que se trata da mesma reação química. A partir dessa inferência, encontra-se o valor de  $\Delta H_3$ , por meio da seguinte relação:

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H_1 = -890 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_2 = -607 \text{ kJ}$$

$$-890 \text{ kJ} = -607 \text{ kJ} + \Delta H_3$$

$$\Delta H_3 = -283 \text{ kJ}$$

Logo, a alternativa C é a correta.

#### QUESTÃO 100

69W9

O balonismo é, além de um esporte, uma forma de turismo em diversos países. Formado por um cesto, o globo, combustível e o chamado maçarico, o envelope do balão é inflado em 60% com ar ambiente e, em seguida, é aceso o maçarico, com o qual se dosa as chamas e faz com que o balão decole, se mantenha no ar e, enfim, pouse. Todo o processo é controlado pelo piloto, que deve equilibrar os esforços necessários para manter o veículo no ar ou levá-lo à terra firme.

Disponível em: <www.terra.com.br>. Acesso em: 5 out. 2021 (Adaptação).

Qual força o maçarico é responsável por controlar?

- A Resistência do ar.
- B Empuxo.
- C Tensão.
- D Normal.
- E Peso.

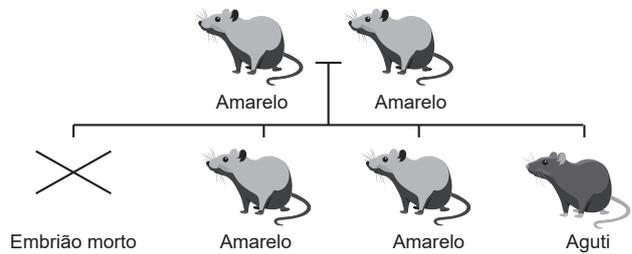
#### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com o texto, dosando as chamas do maçarico, o balão pode decolar, se manter no ar ou pousar. As chamas servem para aquecer o ar envolto, de forma que ele se torne menos denso e suba encontrando e “empurrando” a lona interna do balão. Logo, o nome dado à força que um fluido exerce sobre um corpo é empuxo. Portanto, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 101

ZD24

Estudando a herança da cor da pelagem em camundongos, o cientista francês Lucien Cuénot verificou que essa característica não obedecia às proporções mendelianas esperadas. Acasalando ratos heterozigotos de pelagem amarela (fenótipo dominante), nasciam animais de pelagem amarela e castanha (fenótipo recessivo) na proporção 2 : 1, e não 3 : 1.



Disponível em: <http://www.usp.br>. Acesso em: 25 set. 2019 (Adaptação).

Esse cientista descobriu o padrão de herança determinado por

- A polialelia.
- B pleiotropia.
- C genes letais.
- D codominância.
- E genes ligados ao X.

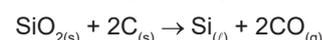
#### Alternativa C

**Resolução:** No caso descrito, o cruzamento de camundongos amarelos (fenótipo dominante) heterozigotos resultou em uma prole de proporção fenotípica 2 : 1 em vez de 3 : 1, como previsto pela Primeira Lei de Mendel. Isso porque camundongos amarelos homozigotos morriam durante o desenvolvimento embrionário. Por isso, pode-se dizer que o padrão descrito no texto se refere a uma herança genética determinada por genes letais. A alternativa A está incorreta, pois, na polialelia, mais de dois genes alelos determinam uma característica, o que não explica a manifestação fenotípica observada na prole do cruzamento. A alternativa B está incorreta, pois, na pleiotropia, um mesmo par de genes determina a manifestação de mais de uma característica fenotípica. A alternativa D está incorreta, pois, na codominância, há a manifestação de ambos os genes alelos. A alternativa E está incorreta, pois, na herança ligada ao cromossomo X, a expressão gênica se dá de forma diferente entre os dois sexos.

#### QUESTÃO 102

AFC9

Desde 2015, pesquisadores da Unicamp, SP, vêm desenvolvendo e obtendo silício “solar” com tecnologia totalmente nacional. Esse elemento é essencial para a fabricação de células solares e o Brasil, apesar de possuir tecnologia para a fabricação dessas células, ainda tem que importar silício purificado, o que encarece o custo dos painéis solares. O silício comercial é obtido a partir do quartzo de alta pureza, pela reação química de redução do dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) com eletrodos de carbono, em forno de arco elétrico, conforme a equação a seguir:



Uma das maiores dificuldades nesse processo é a grande quantidade de energia elétrica necessária para aquecer os fornos elétricos, já que, para produzir silício de pureza elevada (99,5%), as temperaturas fornecidas devem ser superiores a 1 900 °C.

CARVALHO, Pedro. *A rota metalúrgica de produção de silício grau solar: uma oportunidade para a indústria brasileira?*  
Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital/>>.  
Acesso em: 19 mar. 2018 (Adaptação).

A grande quantidade de energia elétrica despendida durante o processo de obtenção do silício se deve em função do rompimento de

- A ligações metálicas entre o silício.
- B ligações iônicas entre o silício e o oxigênio.
- C forças de dispersão entre as moléculas de carbono.
- D ligações covalentes entre o silício e o oxigênio e entre os átomos de carbono.
- E interações do tipo dipolo permanente entre as moléculas de dióxido de silício.

#### Alternativa D

**Resolução:** O processo de obtenção do silício envolve o rompimento de ligações covalentes nos reagentes (Si–O e C–C) para que, em seguida, haja rearranjo atômico e formação de novas ligações que dão origem aos produtos (Si–Si e C–O). As ligações Si–O e C–C apresentam energias de ligação muito altas e, por isso, é necessário que se atinjam, no forno, temperaturas elevadas (próximo de 1 900 °C) para que o processo ocorra. Logo, a alternativa D é a correta.

#### QUESTÃO 103 CHBA

A principal característica do telescópio James Webber é que se trata de um instrumento que capta radiação na parte do infravermelho do espectro eletromagnético. Mas, por que luz infravermelha? Bom, a luz infravermelha é boa em particular para conseguir enxergar através do pó. No espaço tem muito pó, o qual é composto por partículas pequenas, de tamanho aproximadamente igual ao comprimento de onda da luz visível. Por isso, a luz visível é fortemente espalhada (desviada) pelo pó, e resta pouco dessa luz para ser captada pelo telescópio óptico. Isso é muito útil porque há uma boa quantidade de galáxias que estão rodeadas de pó e, por isso, ficam fora da nossa observação quando tentamos enxergá-las com telescópios ópticos.

Disponível em: <<https://gec.proec.ufabc.edu.br/>>.  
Acesso em: 24 ago. 2022 (Adaptação).

De acordo com o texto, a captação de raios infravermelhos pelo telescópio James Webber promove a

- A descoberta das áreas desprovidas de luz, pois atinge uma distância maior que a distância alcançada pela luz visível.
- B qualidade da observação do espaço, pois conseguem difratar e contornar o pó que encontram em sua trajetória.
- C ampliação do campo de visão, pois o contato com o pó resulta em sua dispersão pelo espaço.

- D distinção das substâncias que compõem o pó, pois, ao atingi-los, são refratados e o ângulo de desvio está relacionado a sua composição.
- E visibilidade das galáxias, pois o comprimento de onda dessa faixa do espectro não possui mesma ordem de grandeza do pó, não havendo difração.

#### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o texto, o telescópio capta radiações infravermelhas, pois as radiações na faixa do espectro visível, por possuírem um valor de comprimento de onda próximo ao tamanho dos pós existentes no espaço, são difratadas, restando poucos raios para serem captados pelo telescópio. As radiações infravermelhas, por sua vez, não sofrem difração por não possuírem comprimento de onda semelhante ao tamanho desses pós, logo, são captadas em maior quantidade e mais facilmente pelo telescópio James Webber, promovendo a visibilidade das galáxias. Portanto, a alternativa E é a correta. A alternativa A está incorreta pela explicação dada anteriormente: os raios infravermelhos não sofrem dispersão. A alternativa B está incorreta, pois os raios infravermelhos não sofrem difração. Alternativa C está incorreta, pois a utilização dos raios infravermelhos discutida pelo texto não está relacionada a descobrir áreas desprovidas de luz, e sim galáxias permeadas pelos pós presentes no espaço. A alternativa D está incorreta, pois a determinação da composição do pó não é o objetivo discutido pelo texto para a captação de raios infravermelhos pelo telescópio James Webber.

#### QUESTÃO 104 LATX

##### Como funciona uma bateria?

Se você deseja saber como funciona uma bateria, entenda que o eletrodo positivo é feito de dióxido de chumbo ( $\text{PbO}_2$ ), enquanto o eletrodo negativo é feito de chumbo poroso (Pb), ambos imersos em uma solução de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), dentro de uma malha de chumbo-antimônio (Pb-Sb), uma liga metálica. Quando uma carga elétrica é conectada através da bateria, uma corrente flui do polo negativo da bateria para o polo positivo passando através da carga externa. Esse processo faz com que a bateria descarregue, o que resulta na alteração da composição química de ambos os eletrodos para o sulfato de chumbo ( $\text{PbSO}_4$ ).

Disponível em: <[www.moura.com.br](http://www.moura.com.br/)>.  
Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

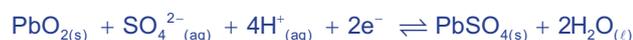
O ânodo dessa bateria é constituído de qual espécie?

- A Pb
- B  $\text{PbO}_2$
- C Pb-Sb
- D  $\text{PbSO}_4$
- E  $\text{H}_2\text{SO}_4$

### Alternativa A

**Resolução:** As baterias, assim como as pilhas, são dispositivos que transformam energia química em energia elétrica. Conforme descrito no texto, o eletrodo positivo, também conhecido como cátodo, é constituído de dióxido de chumbo ( $\text{PbO}_2$ ), enquanto o eletrodo negativo, o ânodo, é feito de chumbo poroso (Pb). As reações que ocorrem durante o processo são:

Reação catódica:



Reação anódica:



Reação global:



Logo, a alternativa A é a correta.

### QUESTÃO 105

EFZS

#### O código genético é “quase” universal

As exceções à universalidade do código são raras e geralmente envolvem códons de parada. Por exemplo, em micoplasmas, UGA codifica para triptofano e, em certas espécies de ciliados, UAA e UAG codificam para glutamina. As principais alterações do código ocorreram nos DNAs mitocondriais. Isso deve ter sido possível porque a mitocôndria é um sistema relativamente fechado, ou seja, RNAs transcritos no núcleo não são traduzidos por ribossomos mitocondriais e vice-versa. A maioria das alterações envolve os códons de parada, mas trocas no significado de alguns aminoácidos são também observadas.

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>.  
Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

As exceções descritas demonstram que mutações

- A resultam em perda de sentido com mudança da janela de leitura.
- B deletérias provocam mudanças temporárias no material genético.
- C garantem maior estabilidade para as moléculas de DNA nucleares.
- D semelhantes podem ter efeitos diferentes em diferentes espécies.
- E silenciosas significam alterações na extensão da proteína formada.

### Alternativa D

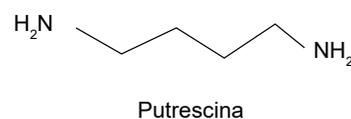
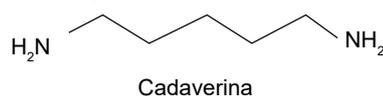
**Resolução:** A quase universalidade do código genético demonstra que mutações semelhantes podem ter efeitos diferentes em diferentes espécies e são sentidas de forma diferente também pelo DNA nuclear e pelo DNA mitocondrial. Uma mutação de nucleotídeo único em determinado ser vivo pode representar um efeito diferente daquele observado em outro ser vivo. Assim, a alternativa D está correta.

A alternativa A está incorreta, pois a perda de sentido significa uma alteração que leva à síntese de um aminoácido diferente do esperado, mas não ocorre mudança na janela de leitura, uma vez que as trincas permanecem na sequência esperada. Uma mudança na janela de leitura ocorreria caso um nucleotídeo fosse adicionado ou retirado da sequência. A alternativa B está incorreta, pois mutações deletérias não provocam mudanças no material genético, mas nas proteínas formadas no processo de síntese proteica. A alternativa C está incorreta, pois mutações não estão relacionadas com a estabilidade de moléculas de DNA, mas com o processo de transcrição e tradução. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na mutação silenciosa, apesar da mutação, não há mudança de aminoácido.

### QUESTÃO 106

ØXMU

A putrescina é uma substância orgânica que apresenta odor forte e bastante desagradável. Ela é um produto da decomposição de aminoácidos, tóxica em grandes quantidades, assim como a cadaverina. Ambas são responsáveis pelo odor típico da carne em processo de putrefação, mas também contribuem para o mau-hálito e para o cheiro característico de algumas infecções bacterianas. As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina estão representadas a seguir:



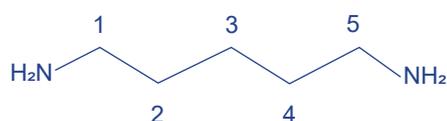
Disponível em: <[www.fcienias.com](http://www.fcienias.com)>.  
Acesso em: 18 nov. 2020. (Adaptação).

A nomenclatura oficial da cadaverina é

- A butanodiamina.
- B butano-1,4-diamina.
- C butano-1,5-diamina.
- D pentano-1,4-diamina.
- E pentano-1,5-diamina.

### Alternativa E

**Resolução:** A cadaverina é uma substância química que apresenta cinco átomos de carbono e cadeia carbônica saturada. Dessa forma, utiliza-se o prefixo “pent” e o infixo “an” para representar, respectivamente, o número de átomos de carbono na cadeia principal e o grau de saturação da molécula. Entretanto, ela é uma amina, já que possui dois grupos amino ( $-\text{NH}_2$ ) nas extremidades da cadeia, ou seja, nas posições 1 e 5, conforme representado a seguir:

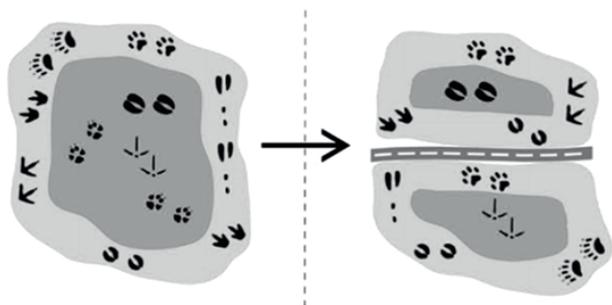


Logo, a nomenclatura desse composto é pentano-1,5-diamina, e a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 107**

S1TP

Um projeto de construção de uma nova rodovia federal está em fase de licenciamento e, de acordo com os estudos de impacto ambiental exigidos, o empreendimento poderá causar prejuízos a determinadas espécies animais da área, conforme evidenciado na imagem a seguir.



Disponível em: <www.easynotecards.com>. Acesso em: 31 ago. 2022 (Adaptação).

A solução mais razoável para conciliar a obra e a conservação das espécies afetadas é a

- A) soltura de animais nascidos em cativeiro para garantir a reintrodução das espécies na área.
- B) instalação de cercas às margens das rodovias para manter as populações silvestres isoladas.
- C) redução do fluxo de veículos em períodos específicos para facilitar a reprodução da fauna afetada.
- D) construção de viadutos com vegetação para permitir o trânsito seguro da fauna entre os fragmentos.
- E) transferência dos animais afetados para unidades de conservação a fim de garantir sua sobrevivência.

**Alternativa D**

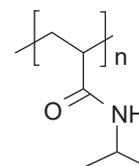
**Resolução:** A questão trata da construção de uma rodovia e o impacto dessa obra sobre a fauna de uma determinada área, sendo que as pegadas representam as espécies de animais afetadas. A imagem mostra que a construção da rodovia causará uma descontinuidade no ambiente, dividindo a área em dois fragmentos com composições de espécies de animais distintas. Essa mudança de composição é reflexo da perda de *habitat* e, conseqüentemente, de recursos que a construção da obra representa para essa fauna. Além disso, a rodovia pode interferir negativamente nas populações na medida em que representa uma barreira para o acesso aos recursos e, na tentativa de transpô-la, muitos animais silvestres podem morrer por atropelamento. Há algumas soluções disponíveis para minimizar os impactos dessa obra, conciliando o tráfego rodoviário e a fauna silvestre. Entre as soluções apresentadas nas alternativas, a mais razoável tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental é a construção de viadutos com vegetação para a passagem exclusiva da fauna silvestre entre os fragmentos. Com essa medida, o tráfego rodoviário não seria afetado, a conectividade entre os fragmentos seria preservada e o número de atropelamentos de animais silvestre na rodovia seria reduzido. Portanto, a alternativa correta é a D.

A alternativa A está incorreta, pois animais criados em cativeiro não garantiriam a reintrodução de uma espécie perdida, especialmente porque a perda da espécie por fragmentação possivelmente está ligada à redução drástica de seu *habitat* a ponto de inviabilizar a existência de uma população mínima da espécie. Além disso, indivíduos criados em cativeiro geralmente enfrentam dificuldades para sobreviver em ambiente natural. A alternativa B está incorreta, pois a instalação de cercas dificultaria o acesso dos animais à rodovia, entretanto, ela também aumentaria o isolamento entre os dois fragmentos, o que não é interessante do ponto de vista ecológico sustentável para as populações. A alternativa C está incorreta, pois reduzir o fluxo de veículos em uma rodovia federal não seria uma alternativa viável do ponto de vista socioeconômico. Além disso, essa medida não afetaria significativamente a sobrevivência das espécies nessa área. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a transferência dos animais afetados seria uma solução interessante, mas de difícil aplicabilidade. Além disso, a transferência dos animais por si só não poderia garantir sua sobrevivência.

**QUESTÃO 108**

2VAC

Pesquisadores criaram um revestimento de algodão capaz de capturar a umidade do ar. A “esponja de algodão”, como foi chamada, pode ser produzida aplicando-se, à fibra natural, um polímero denominado PNIPAA. A uma temperatura de até 34 °C, o tecido fica altamente hidrofílico, podendo capturar até 340% do seu próprio peso em água. A estrutura da unidade polimérica dele está representada a seguir:

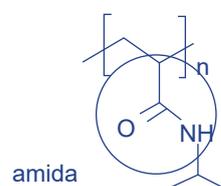


Na estrutura, a função orgânica caracterizada pelo grupo funcional carbonila é denominada:

- A) Nitrila.
- B) Amina.
- C) Amida.
- D) Cetona.
- E) Aldeído.

**Alternativa C**

**Resolução:** Inicialmente, analisa-se a estrutura do monômero constituinte do polímero denominado PNIPAA. Observa-se que o grupo funcional dele apresenta um átomo de nitrogênio (N) ligado a uma carbonila (C=O), o que caracteriza a função amida. Veja:

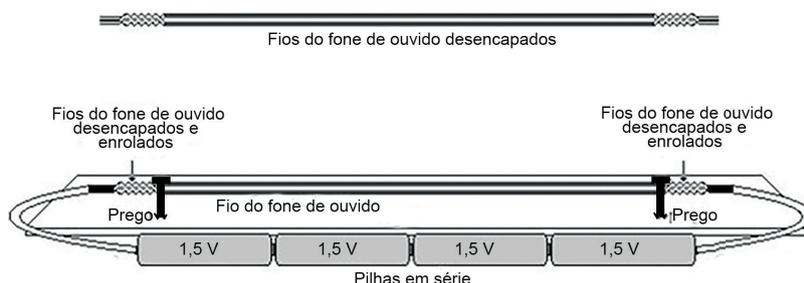


Logo, a alternativa C é a correta.

**QUESTÃO 109**

70MM

Em uma feira de ciências, será realizado um experimento utilizando os fios de um fone de ouvido. Para a sua execução, em uma base de madeira fincam-se dois pregos, onde as extremidades dos fios já desencapados serão enroladas, de forma que sua extensão fique levemente esticada para não encostar na madeira. Com outros dois pedaços de fio, conectam-se os fios do fone de ouvido com as extremidades da associação de pilhas, gerando um fluxo de corrente elétrica. A montagem descrita está representada na figura.



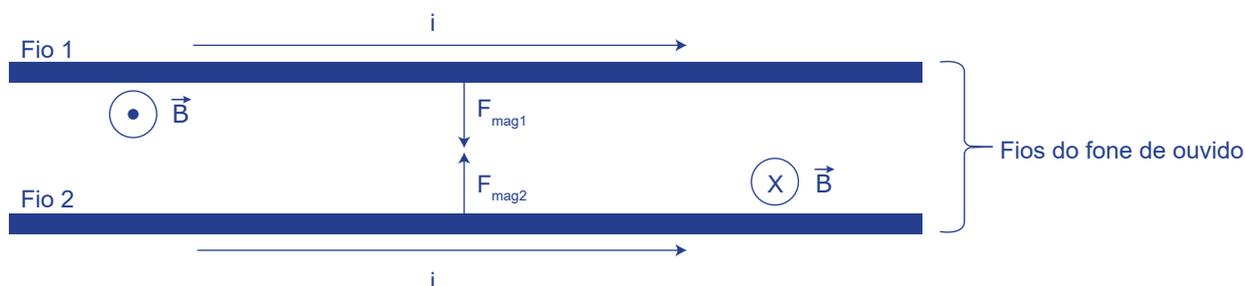
Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br>. Acesso em: 29 ago. 2022 (Adaptação).

O funcionamento do circuito fará com que os fios do fone de ouvido se

- A) estiquem, devido às forças magnéticas que estão direcionadas no mesmo sentido da corrente elétrica em cada um deles.
- B) aproximem, devido ao campo magnético gerado pelo fluxo de corrente elétrica em cada um deles.
- C) afastem, devido às forças magnéticas atuantes em sentidos opostos em cada um deles.
- D) afrouxem, devido às forças magnéticas atuantes para baixo em cada um deles.
- E) enrosquem, devido ao campo magnético que envolve cada um deles.

**Alternativa B**

**Resolução:** Analisando a montagem da experiência, quando ambas as extremidades dos fios são conectadas à associação em série de pilhas, a corrente elétrica irá fluir pelo circuito e, ao passar pelos fios, produzirá um campo magnético em torno deles. Com a presença de um campo magnético, surge a atuação de forças magnéticas de um fio no outro. Através da regra da mão direita, determina-se o sentido de atuação dessas forças:

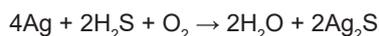


Logo, analisando os sentidos das forças, constata-se que os fios irão se atrair e, portanto, se aproximar. Portanto, a alternativa B é a correta.

**QUESTÃO 110**

T6AO

Provavelmente você já teve ou já viu alguma joia de prata que, depois de um certo tempo, ficou escura. Nos espelhos, acontece a mesma coisa, pois há uma camada formada por uma superfície de prata (Ag) superpolida. Esse fenômeno ocorre, pois a prata, ao entrar em contato com o oxigênio (O<sub>2</sub>) do ar, que possui pequenas quantidades de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S), produz o sulfeto de prata (Ag<sub>2</sub>S), que é preto. É essa substância que dá o aspecto escuro nos espelhos antigos. Essa reação pode ser representada pela seguinte equação química:



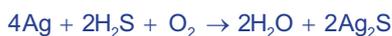
Disponível em: <https://progp.ufabc.edu.br>. Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

A substância que age como agente redutor no processo descrito é:

- A) O<sub>2</sub>
- B) Ag
- C) H<sub>2</sub>S
- D) H<sub>2</sub>O
- E) Ag<sub>2</sub>S

### Alternativa B

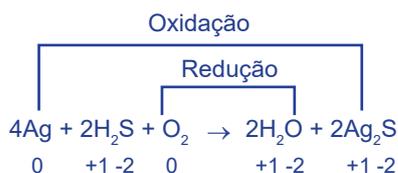
**Resolução:** Inicialmente, representa-se a reação responsável pelo fenômeno de oxirredução descrito:



Em seguida, definem-se os valores de Nox de cada uma das espécies envolvidas no processo:

- Ag e  $\text{O}_2$ : substância simples  $\rightarrow$  Nox = 0
- $\text{H}_2\text{S}$ : ácido / hidrogênio ligado a ametal  $\rightarrow$  Nox (H) = +1 e Nox (S) = -2
- $\text{H}_2\text{O}$  = óxido  $\rightarrow$  Nox (H) = +1 e Nox (O) = -2
- $\text{Ag}_2\text{S}$ : a prata (Ag) possui Nox = +1, portanto, Nox (S) = -2

Assim, tem-se a seguinte relação:



Analisando o esquema, verifica-se que a prata (Ag) é a espécie que sofre oxidação, pois o Nox dela variou de 0 a +1. Logo, ela é o agente redutor, o que torna a alternativa B correta.

### QUESTÃO 111

FPYQ

Vão por um tracto de campo ondulado, com pastagem áspere de capim-guiné verde-azul. Só aqui ou ali uma árvore: ou pau-doce ou pau-terra ou pau-santo. E começa a rezar, meio alto, só como sabe, enquanto a estrada sai do mato para o calorão com enfezadas arvorezinhas: muricis de pernas tortas, manquebas; mangabeiras pedirocas-de-esmola; barbatimões de casca rugosa e ramos de ferrugem; e, no raro, um araticum teimoso, que conseguiu enfolhar e engordar. Está um mormaço pesado, mas o ribeirão corre debaixo de árvores, no bem-bom. Tiãozinho entra, até os joelhos, na água, fria que faz cócegas.

ROSA, J. G. *Sagarana*. Ed. especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015. [Fragmento]

Qual bioma corresponde ao ambiente descrito por Guimarães Rosa?

- A Pampas.
- B Cerrado.
- C Caatinga.
- D Mata Atlântica.
- E Mata de Cocais.

### Alternativa B

**Resolução:** No trecho da obra de Guimarães Rosa apresentado, o narrador descreve a paisagem como um “campo ondulado” e que possui árvores esparsas (“Só aqui ou ali uma árvore”). Na saída do mato para o “calorão”, o narrador destaca “arvorezinhas” de “pernas tortas, manquebas” e “de casca rugosa”. Tais características remetem ao Cerrado, bioma de clima quente em que a vegetação dominante é composta de árvores de pequeno porte e esparsas, arbustos e gramíneas.

Essa vegetação possui algumas adaptações típicas de ambiente seco, como caules tortuosos e casca grossa e rugosa. Além disso, pau-terra e barbatimão são espécies típicas desse bioma. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, ainda que os Pampas sejam caracterizados como formações de campos limpos, por vezes, com árvores esparsas, a presença de galhos tortuosos e cascas grossas e rugosas não são características típicas de sua vegetação. A alternativa C está incorreta, pois a Caatinga é dominada por plantas xerófitas. Raízes profundas, capacidade de perder as folhas durante a seca e folhas modificadas sob a forma de espinhos são as características típicas da vegetação desse bioma, também conhecido como “mata branca”. Essas características não são mencionadas no trecho. A alternativa D está incorreta, pois a vegetação da Mata Atlântica é adaptada à vida em regiões de umidade elevada. O texto-base menciona galhos tortuosos e cascas rugosas, que são características de plantas de ambiente seco. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a Mata de Cocais se encontra na zona de transição entre a Floresta Amazônica e a Caatinga. A presença de palmeiras é o elemento mais marcante dessa vegetação, que, muitas vezes, forma matas densas.

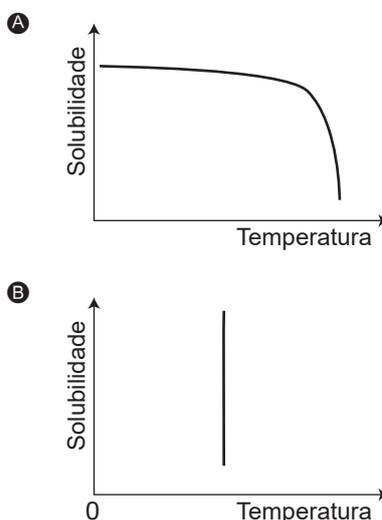
### QUESTÃO 112

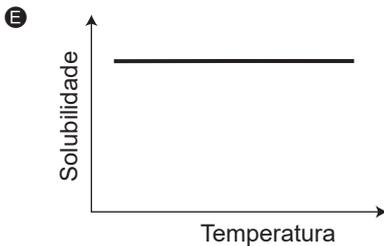
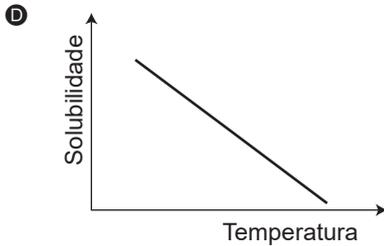
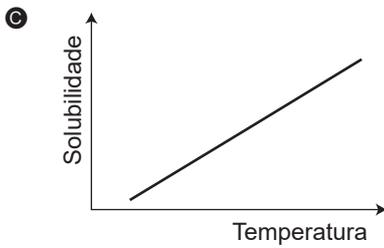
8T4L

Parece apenas uma sacolinha comum, dessas de plástico. Mas a da Avani Eco, uma empresa na Indonésia, é totalmente biodegradável, pois é feita de amido de mandioca. Não é tóxica e pode ser reciclada como o papel. Para provar que a sacolinha é mesmo natural, o inventor do produto costuma aparecer em vídeos dissolvendo um pedaço da sacola em um copo de água morna. Em tempo: esse bioplástico se desfaz em água morna e verifica-se que, quanto maior a temperatura da água, maior o pedaço de sacola que é solubilizado. Portanto, não tem problema andar na chuva com a sacola, carregando suas compras!

Disponível em: <<https://catracalivre.com.br>>. Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

O gráfico que melhor representa a solubilidade da sacolinha com a temperatura é:





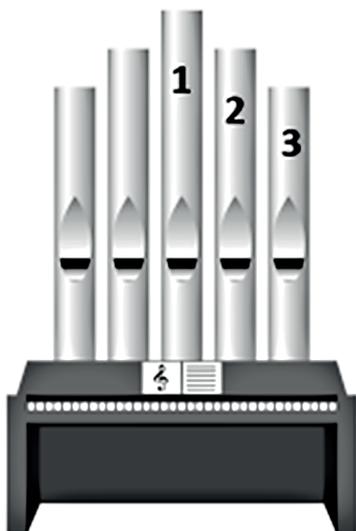
#### Alternativa C

**Resolução:** Segundo o texto, quanto maior a temperatura da água, maior é o pedaço de sacola solubilizado, isto é, trata-se de uma dissolução endotérmica. Analisando os gráficos presentes nas alternativas, apenas o representado na alternativa C corresponde a uma dissolução desse tipo, já que é uma reta crescente.

#### QUESTÃO 113

UBRN

O órgão de tubos é um dos instrumentos mais antigos de que se tem notícia e um dos que mais impressionam por sua imponência. Esse instrumento está representado na imagem a seguir. Os tubos numerados em 1, 2 e 3 possuem mesma espessura e mesmo material, mas comprimentos distintos.



Considere  $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_3$  sendo a frequência fundamental do som emitido pelos tubos 1, 2 e 3, respectivamente.

A relação entre as frequências fundamentais dos tubos é dada por:

- A  $f_1 > f_2 > f_3$ .
- B  $f_1 > f_3 > f_2$ .
- C  $f_1 < f_3 < f_2$ .
- D  $f_1 < f_2 < f_3$ .
- E  $f_1 = f_2 = f_3$ .

#### Alternativa D

**Resolução:** A frequência sonora em tubos é inversamente proporcional ao comprimento que possuem. Dessa forma, quanto maior for o comprimento de um tubo sonoro, menor será a sua frequência. Como o tubo 1 possui maior comprimento, sua frequência é a menor. O tubo 2, por sua vez, possui frequência maior que a do tubo 1 e menor que a do tubo 3. Por fim, o tubo 3, por possuir o menor comprimento entre os tubos numerados, possui maior frequência sonora. Logo,  $f_1 < f_2 < f_3$ . Portanto, a alternativa D é a correta.

#### QUESTÃO 114

68SK

O hipotireoidismo congênito (HC) é uma doença caracterizada pela produção baixa ou mesmo nula do hormônio da glândula tireoide. Nas crianças, principalmente durante os primeiros anos de vida, os hormônios produzidos pela tireoide são fundamentais para o crescimento físico, o desenvolvimento do cérebro, além das várias funções do organismo. O exame de triagem neonatal, realizado em todos os recém-nascidos e conhecido como teste do pezinho, é fundamental para o diagnóstico precoce, pois os sintomas podem não aparecer nas primeiras semanas de vida.

Disponível: <<https://www.nupad.medicina.ufmg.br>>. Acesso em: 31 ago. 2022 (Adaptação).

O quadro clínico descrito se caracteriza pelo(a)

- A baixa atividade das glândulas paratireoides.
- B produção insuficiente dos hormônios T3 e T4.
- C aumento de produção do hormônio calcitonina.
- D deficiência de iodo proveniente da alimentação.
- E redução dos níveis séricos do hormônio paratormônio.

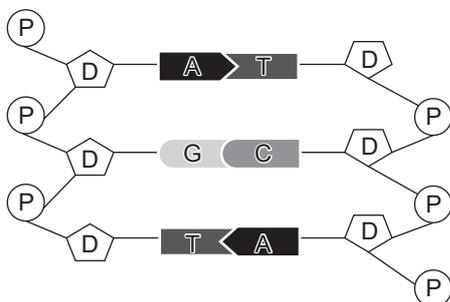
#### Alternativa B

**Resolução:** O hipotireoidismo congênito (HC) é a doença que pode ocorrer por alterações na formação da tireoide ou por defeitos na síntese dos hormônios tireoidianos. Em ambos os casos, há produção insuficiente dos hormônios T3 e T4, que são os hormônios produzidos por essa glândula. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois as paratireoides são glândulas que controlam os níveis de cálcio no sangue por meio da produção do hormônio paratormônio (PTH). A alternativa C está incorreta, pois a calcitonina (CT) é um hormônio proteico sintetizado pelas células parafoliculares da tireoide e poderá sofrer redução de sua produção. A alternativa D está incorreta, pois a deficiência de iodo na alimentação pode ser uma causa do hipotireoidismo não congênito. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o hormônio paratormônio é produzido pelas paratireoides.

**QUESTÃO 115**

HB4M

Uma estudante de Biologia realizou um experimento para produzir artificialmente uma molécula de RNA. No processo, ela utilizou como molde um fragmento de DNA de fita dupla composto por dez repetições da seguinte estrutura:



Ao final do experimento, ela obteve uma molécula de RNA exatamente com o mesmo número de nucleotídeos do fragmento molde.

Quantas ligações de hidrogênio no DNA de fita dupla a estudante precisou romper para formar o RNA de interesse?

- A 20
- B 30
- C 60
- D 70
- E 80

**Alternativa D**

**Resolução:** As fitas de uma molécula de DNA são unidas por meio de ligações de hidrogênio que ocorrem entre suas bases nitrogenadas. Conforme demonstrado na figura, as bases adeninas sempre se ligam às timinas e as bases citosinas se ligam às guaninas. A ligação A + T se faz com duas ligações de hidrogênio, já as ligações C + G necessitam de três ligações. Sabendo disso, considere que o DNA molde utilizado nesse experimento contém 10 fragmentos de A – T + G – C + T – A. Para produzir um RNA com o mesmo número de nucleotídeos, a estudante precisou romper as ligações existentes entre essas bases, que podem ser calculadas da seguinte forma:

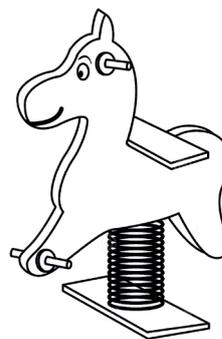
$[10 \text{ (nº de repetições)} \times 2 \text{ ( quantidade de vezes que o par A + T aparece no fragmento)} \times 2 \text{ (nº de pontes de hidrogênio entre A e T)}] + [10 \text{ (nº de repetições)} \times 1 \text{ (quantidade de vezes que o par G + C aparece no fragmento)} \times 3 \text{ (nº de pontes de hidrogênio entre G e C)}] = 70$ .

Logo, a alternativa correta é a D.

**QUESTÃO 116**

M4HV

O brinquedo infantil ilustrado na figura consiste em uma mola vertical fixa no chão e uma base em sua parte superior onde a criança é posicionada. O brinquedo possui restrição de idade, pois a mola que o compõe geralmente possui uma constante elástica em torno de 600 N/m, suportando crianças de até 30 kg. Considere a aceleração da gravidade local sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



De acordo com as condições descritas, a distensão máxima que a mola do brinquedo pode sofrer sem ser danificada é de

- A 20 cm.
- B 30 cm.
- C 40 cm.
- D 50 cm.
- E 60 cm.

**Alternativa D**

**Resolução:** A distensão máxima que a mola do brinquedo pode sofrer, sem ser danificado, acontecerá quando crianças com a massa máxima permitida (30 kg) utilizarem o brinquedo. Relacionando a força peso com a força elástica, escreve-se:

$$F_p = F_e$$

$$m \cdot g = k \cdot x$$

$$30 \cdot 10 = 600 \cdot x$$

$$x = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

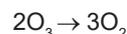
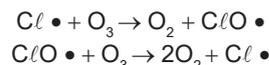
Portanto, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 117**

Z96W

Em 1928, os clorofluorcarbonos (CFCs) foram sintetizados nos EUA e fizeram grande sucesso na indústria porque são baratos e de fácil estoque. Passaram a ser largamente empregados como gases refrigerantes em geladeiras, aparelhos de ar-condicionado e em propelentes de aerossol. No entanto, representaram, por mais de cinco décadas, uma ameaça silenciosa ao meio ambiente.

Anos depois, descobriu-se que, em presença de luz, moléculas de CFC liberam cloro radicalar ( $Cl\bullet$ ), uma espécie altamente reativa que acelera a reação de decomposição de gás ozônio ( $O_3$ ) em gás oxigênio ( $O_2$ ), conforme representado a seguir:



Considere que 1 mol de CFC libera 1 mol da espécie que acelera a reação de decomposição do gás ozônio. Sendo assim, o número de moléculas de ozônio decompostas pelo uso de um desodorante aerossol, cuja massa de CFC é igual a 5,5 g, é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : O = 16, Cl = 35,5, CFC = 137,5.

- A  $2,4 \cdot 10^{22}$ .
- B  $4,8 \cdot 10^{22}$ .
- C  $2,4 \cdot 10^{23}$ .
- D  $4,8 \cdot 10^{23}$ .
- E  $7,2 \cdot 10^{22}$ .

#### Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, é necessário calcular a quantidade de matéria referente ao CFC presente no desodorante aerossol.

$$1 \text{ mol de CFC} \text{ — } 137,5 \text{ g}$$

$$x \text{ — } 5,5 \text{ g}$$

$$x = 0,04 \text{ mol de CFC}$$

Analisando as equações que representam as reações sucessivas que levam à decomposição do gás ozônio,  $\text{O}_3$ , verifica-se que 1 mol de  $\text{C}\ell\cdot$  reage com 1 mol de  $\text{O}_3$  e leva à formação de 1 mol de  $\text{C}\ell\text{O}\cdot$ , outra espécie radicalar que também reage com 1 mol de  $\text{O}_3$ . Dessa forma, para cada 1 mol de CFC liberado na atmosfera, 2 mol de moléculas de  $\text{O}_3$  são convertidas em 3 mol de moléculas de gás oxigênio,  $\text{O}_2$ .

$$1 \text{ mol de CFC} \text{ — } 2 \text{ mol de } \text{O}_3$$

$$0,04 \text{ mol de CFC} \text{ — } y$$

$$y = 0,08 \text{ mol de } \text{O}_3$$

Por fim, calcula-se o número de moléculas de ozônio decompostas da seguinte forma:

$$1 \text{ mol de } \text{O}_3 \text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{O}_3$$

$$0,08 \text{ mol de } \text{O}_3 \text{ — } z$$

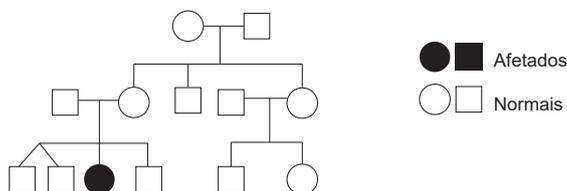
$$y = 4,8 \cdot 10^{22} \text{ moléculas de } \text{O}_3$$

Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 118

O24D

O heredograma a seguir representa um padrão de herança autossômica recessiva.



Disponível em: <<https://ensinomedionline.com.br>>. Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

Como o padrão do heredograma pode ser explicado?

- A A condição está associada a um alelo do cromossomo X.
- B A herança é transmitida pelos homens afetados da família.
- C O alelo que condiciona a herança está presente nas mitocôndrias.
- D A herança pode ser transmitida por genitores normais heterozigotos.
- E O alelo afetado está presente em todos os indivíduos de uma geração.

#### Alternativa D

**Resolução:** O heredograma representa um padrão de herança no qual os genitores não são afetados pela condição e sua prole apresenta um indivíduo afetado e os demais indivíduos não afetados. Esse padrão é típico de heranças autossômicas recessivas e só é possível quando os genitores são heterozigotos para a condição analisada, ou seja, apesar de não serem afetados, ambos carregam o alelo que é responsável pela condição analisada. Assim, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois há a informação de que a herança é autossômica, além de que, caso fosse associada ao cromossomo X, o pai da menina afetada teria que ser, obrigatoriamente, afetado. A alternativa B está incorreta, pois a herança seria transmitida pelos homens afetados da família se estivesse ligada ao cromossomo Y. A alternativa C está incorreta, pois, caso a herança fosse mitocondrial, todas as mulheres antepassadas do indivíduo afetado deveriam ser afetadas, além de todos os filhos homens ou mulheres dessas mães serem também, obrigatoriamente, afetados. A alternativa E está incorreta, pois o alelo não necessariamente estará presente em todos os indivíduos de uma geração, pois podem estar presentes indivíduos homozigotos dominantes.

**QUESTÃO 119**

AKSG

Uma empresa de veículos elétricos recebeu três modelos novos. Para cada veículo, foram fornecidas informações relacionadas ao seu desempenho. Os dados estão apresentados no quadro a seguir:

Modelos	Massa	Intervalo de tempo (0 a 80 km/h)	Potência elétrica
Veículo 1	900 kg	2 s	P1
Veículo 2	1 800 kg	5 s	P2
Veículo 3	1 000 kg	10 s	P3

Considerando desprezível a resistência do ar, as potências elétricas dos modelos de carros, em ordem crescente, são

- A P1 < P2 < P3.
- B P3 < P2 < P1.
- C P3 < P2 < P1.
- D P2 < P1 < P3.
- E P2 < P3 < P1.

**Alternativa C**

**Resolução:** A potência é definida pela taxa de variação de energia relacionada ao estado de movimento do veículo. Na situação descrita, são dadas as informações sobre a massa de cada veículo e o intervalo de tempo para atingirem 80 km/h partindo do repouso. Para analisar a potência de cada um, escreve-se:

Veículo 1:

$$P1 = \frac{m_1 \cdot v^2}{2 \Delta t_1} = \frac{900 \cdot v^2}{2 \cdot 2} = 225 \cdot v^2$$

Veículo 2:

$$P2 = \frac{m_2 \cdot v^2}{2 \Delta t_2} = \frac{1800 \cdot v^2}{2 \cdot 5} = 180 \cdot v^2$$

Veículo 3:

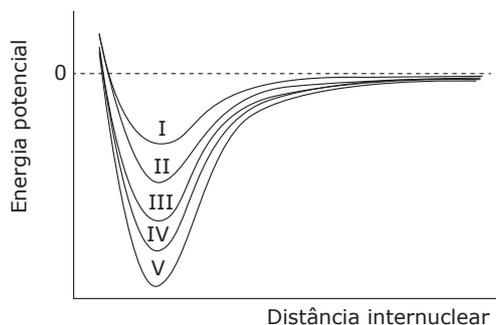
$$P3 = \frac{m_3 \cdot v^2}{2 \Delta t_3} = \frac{1000 \cdot v^2}{2 \cdot 10} = 50 \cdot v^2$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

**QUESTÃO 120**

EGXN

O gráfico a seguir representa a variação de energia potencial entre dois átomos em função da distância entre eles:



Considerando que cada uma das curvas representa a união de átomos distintos, aquela que retrata a ligação covalente mais estável é

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

## Alternativa E

**Resolução:** A estabilidade de uma ligação química varia de acordo com o valor da energia que une dois átomos, ou seja, quanto menor for essa energia, mais estável será a ligação. Analisando o gráfico que representa a energia potencial em função da distância internuclear, verifica-se que a curva que apresenta menor ponto de mínimo, ou seja, valor mais negativo, é a V. Logo, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 121

P7MD

Darwin foi um dos primeiros naturalistas a explorar o arquipélago de Galápagos e documentar algumas espécies de animais, como borboletas, lagartos e tartarugas. No arquipélago, Darwin observou pássaros com formatos de bico diferentes, que depois descobriu serem todos tentilhões. Olhando com atenção, notou que cada formato de bico ajudava em uma forma de alimentação: bicos largos e robustos para comer sementes duras, aqueles mais afilados para insetos e larvas, entre outros. Darwin procurou entender por que esses pássaros, que eram da mesma família, possuíam características tão diferentes.

Disponível em: <[www.mostradarwin.com.br](http://www.mostradarwin.com.br)>.  
Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

Qual é a explicação ecológica para os eventos observados pelo naturalista?

- A A formação de colônias levou à superpopulação de pássaros.
- B A predação resultou em perda de diversidade no arquipélago.
- C A cooperação permitiu a criação de uma diversidade de nichos.
- D A competição intraespecífica atuou como fator de seleção natural.
- E A diversidade de produtores desfavoreceu o processo da especiação.

## Alternativa D

**Resolução:** Os tentilhões apresentam muitas semelhanças entre si, no entanto, cada espécie possui uma forma altamente característica de bico, que está associada a hábitos alimentares específicos. A seleção natural, conforme proposta por Darwin, contempla fatores de seleção que atuam como motores para a evolução, como o isolamento geográfico e as relações ecológicas. O padrão observado nos tentilhões leva à conclusão de que todas as espécies se originaram de um ancestral comum, sendo a competição intraespecífica o fator de seleção que levou à diferenciação do nicho ecológico devido à escassez de alimento e consequente especiação. Assim, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois não há formação de colônias na população de pássaros, colônias são associações em que os seres vivos estão se relacionando ligados de forma física entre si.

A alternativa B está incorreta, pois não houve predação entre os tentilhões e não ocorreu redução, mas, sim, uma maior diversidade na ilha com o passar do tempo evolutivo. A alternativa C está incorreta, pois a diversidade de tentilhões resultou de um processo de diferenciação de hábitos, e não de interações cooperativas entre os indivíduos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a diversidade de produtores contribuiu para a possibilidade de diversos nichos ecológicos, favorecendo a diversidade ecológica entre os tentilhões.

### QUESTÃO 122

BQ9F

Se em determinado local ocorressem mudanças e estas criassem, para os indivíduos que viviam ali, a necessidade de modificar seu comportamento, então esses indivíduos teriam que usar mais ou menos certas estruturas e isso levaria a alterações físicas. Nesse caso, indivíduos da mesma espécie que habitassem ambientes diferentes, nos quais as mudanças fossem desiguais, não teriam as mesmas necessidades, o que levaria à formação de grupos também diferentes. Portanto, essa lei explicaria como as mudanças no ambiente produziram a diversidade observada nos seres vivos. A ausência de dentes nos tamanduás, por exemplo, seria explicada pela falta de uso e consequente atrofia e desaparecimento, assim como os vestígios de dentes em fetos de baleias.

Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br>>.  
Acesso em: 9 set. 2022 (Adaptação).

As ideias apresentadas estão de acordo com a teoria do(a)

- A biogênese.
- B darwinismo.
- C lamarckismo.
- D neodarwinismo.
- E geração espontânea.

## Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto, as mudanças no ambiente produziram a diversidade observada nos seres vivos, fazendo com que estruturas mais utilizadas permanecessem no organismo e estruturas não utilizadas desaparecessem ou mudassem de forma. Esses são pressupostos do lamarckismo, tornando a alternativa C correta. A alternativa A está incorreta, pois a biogênese é uma teoria que sugere que a vida só pode surgir a partir de outros seres vivos. A alternativa B está incorreta, pois, segundo o darwinismo, o meio seleciona as características. O ambiente não é o responsável por causar as mudanças, e as características adquiridas ao longo da vida não podem ser passadas aos descendentes. A alternativa D está incorreta, pois o neodarwinismo, assim como o darwinismo, propõe que o meio seleciona as características e, segundo ele, as variações podem ser explicadas por meio das mutações e recombinações genéticas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a teoria da geração espontânea sugere que a vida pode surgir a partir de seres inanimados.

Na cidade de Tikal, centro político e cultural da civilização maia, na Guatemala, a água da chuva era purificada utilizando minerais vulcânicos porosos (zeólitos) antes de ser armazenada. Nesse processo, a água percorre os minúsculos poros desse mineral, enquanto impurezas como metais e até micróbios ficam retidos neles. Acontece que, na região de Tikal, não há ocorrência natural de zeólitos, indicando que os maias transportaram propositalmente esses minerais de locais distantes para depositá-los nos reservatórios, criando este sistema de purificação.

Disponível em: <<https://bityli.com/mwXIGlv>>. Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

O sistema de purificação desenvolvido pelos maias se baseia em qual método de separação de misturas?

- A Filtração.
- B Cloração.
- C Levigação.
- D Peneiração.
- E Decantação.

**Alternativa A**

**Resolução:** O sistema de purificação desenvolvido pelos maias se baseia no método de separação de misturas denominado filtração. Na situação descrita no texto, os zeólitos funcionam como um filtro que retém as partículas sólidas, enquanto a água potável passa por seus minúsculos poros. Logo, a alternativa A é a correta.



QUINO. Disponível em: <<https://quatrocinco.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 30 ago. 2022.

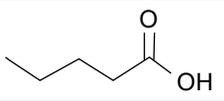
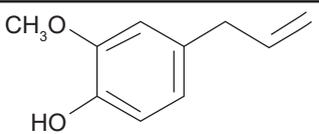
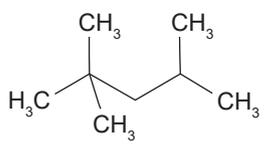
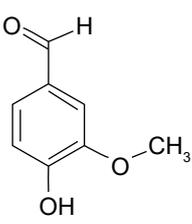
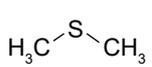
A ação mencionada por Mafalda está relacionada ao processo térmico denominado

- A convecção.
- B irradiação.
- C condução.
- D indução.
- E contato.

**Alternativa B**

**Resolução:** A ação mencionada por Mafalda está no último quadrinho da tirinha: “Solzinho bacana que a gente está tomando!”. A ação de tomar Sol é possível devido ao processo térmico denominado irradiação, pois o calor do Sol é proveniente de ondas eletromagnéticas que se propagam no vácuo até chegar à Terra. Os demais processos térmicos citados nas alternativas necessitam de um meio de propagação, logo não estão relacionados à ação a ser analisada. Portanto, a alternativa B é a correta.

A volatilidade das substâncias moleculares está diretamente relacionada ao tipo de interações intermoleculares que elas realizam. Além da interação do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido (ocorre preferencialmente entre moléculas apolares), pode haver interações de outros tipos, como dipolo permanente ou ligação de hidrogênio. A tabela a seguir associa algumas substâncias moleculares aos odores característicos que elas emitem:

Cheiro	Estrutura
Chulé	
Canela	
Gasolina	
Baunilha	
Ovo podre	

A substância cujas moléculas realizam preferencialmente interações do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido é a responsável pelo cheiro de

- A chulé.
- B canela.
- C gasolina.
- D baunilha.
- E ovo podre.

#### Alternativa C

**Resolução:** A molécula de gasolina é constituída apenas de átomos de carbono e de hidrogênio e, portanto, é predominantemente apolar. Sendo assim, os únicos tipos de interações presentes entre as moléculas desse composto são as denominadas dipolo instantâneo-dipolo induzido. Já as demais estruturas químicas representadas na tabela contêm, além de átomos de carbono e de hidrogênio, heteroátomos (oxigênio e / ou enxofre) que fazem com que essas moléculas apresentem um momento de dipolo diferente de zero. Moléculas polares realizam, além de interações do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido, interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente e / ou ligações de hidrogênio, que são mais intensas. Logo, a alternativa C é a correta.

#### QUESTÃO 126

A meiose I reduz à metade o número de cromossomos da célula inicial, por isso é dita reducional; a meiose II mantém o número de cromossomos das células iniciais, por isso é denominada equacional. Na interfase pré-meiótica, ocorre a duplicação do DNA cromossômico.

As meioses I e II são divididas em quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase. Durante a prófase I, temos eventos muito importantes e, por isso, essa é a fase mais longa e é dividida em cinco subfases. Em uma delas, quando os cromossomos homólogos estão emparelhados, é possível que ocorram quebras seguidas de soldaduras envolvendo a troca entre cromátides homólogas.

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 31 ago. 2022 (Adaptação).

Essa troca de segmentos dos cromossomos resulta em

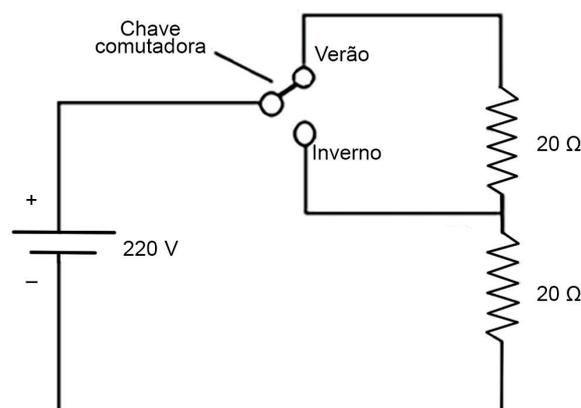
- A recombinação genética.
- B ocorrência de mutações.
- C translocação cromossômica.
- D transmissão de novos alelos.
- E alteração cromossômica numérica.

#### Alternativa A

**Resolução:** O chamado *crossing-over* ou permutação cromossômica diz respeito a uma troca de pedaços entre as cromátides homólogas que ocorre de forma natural. Esse tipo de translocação se dá durante a meiose I da divisão celular, na fase de prófase I, mais especificamente na subfase paquíteno. Esse fenômeno resulta na recombinação genética, gerando variabilidade genética. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois a ocorrência de mutações acontece nos genes, nas bases nitrogenadas. A alternativa C está incorreta, pois a translocação cromossômica é a troca que ocorre entre cromátides não homólogas, ou seja, cromossomos de pares diferentes. A alternativa D está incorreta, pois novos alelos se formam por meio de mutações genéticas, e não por meio do *crossing-over*. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a recombinação genética é responsável pelo surgimento de diversidade genética entre os gametas e altera o conteúdo alélico dos cromossomos, mas não o seu número.

#### QUESTÃO 127

O funcionamento do modo inverno e verão de um tipo de chuveiro elétrico é determinado pelo circuito ilustrado. Composto por uma fonte de tensão de 220 V, duas resistências de 20 Ω e uma chave com dois modos, ele está entre as opções mais simples no mercado.



No modo verão, o valor da corrente elétrica que flui pelo circuito do chuveiro vale

- A 5,5 A.
- B 6,0 A.
- C 9,5 A.
- D 11,0 A.
- E 22,0 A.

#### Alternativa A

**Resolução:** Analisando o circuito, quando a chave é deslocada para acionar o modo verão, a corrente irá atravessar as duas resistências associadas em série. Logo, através da Lei de Ohm:

$$V = R_{eq} \cdot i$$
$$220 = (20 + 20) \cdot i$$
$$i = 5,5 \text{ A}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

#### QUESTÃO 128

MEGN

Quando uma célula vegetal é adicionada a um meio hipotônico, pouco tempo depois, percebe-se que ela aumenta de tamanho. Isso ocorre, pois a água migra do meio externo para o interior da célula. Entretanto, se essa mesma célula for adicionada a um meio hipertônico, haverá perda de água pela célula.

Um fenômeno que ocorre segundo o mesmo processo descrito no texto é:

- A Utilização da panela de pressão para acelerar processos de cozimento.
- B Salada murcha rapidamente quando é armazenada temperada com sal.
- C Temperatura de ebulição é reduzida à medida que se aumenta a altitude.
- D Adição de sal ao gelo para promover um rápido resfriamento de bebidas.
- E Maior tempo de fervura da água, quando a ela é adicionado sal ou açúcar.

#### Alternativa B

**Resolução:** O fenômeno descrito no texto é denominado osmose e ocorre devido à passagem de solvente de uma solução menos concentrada (hipotônica) para uma solução mais concentrada (hipertônica), através de uma membrana semipermeável, até que as concentrações no meio se igualem. No caso, um fenômeno que ocorre segundo o mesmo processo descrito no texto é quando as folhas de uma salada temperada murcham, já que as células do vegetal (meio hipotônico) perdem água para a solução temperada com sal (meio hipertônico). Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 129

1TF3

Um dos estágios do incêndio, chamado queima livre, é a fase em que o ar, em virtude do suprimento de oxigênio, é conduzido para dentro do ambiente pelo efeito da pressão negativa, provocada pela expulsão do ar quente do ambiente ao se mover para lugares mais altos, enquanto o ar frio é “puxado” para dentro, passando pelas aberturas nos pontos mais baixos do ambiente. Assim, os bombeiros devem se manter abaixados e utilizar equipamentos de proteção respiratória, já que, além de a temperatura ser menor nos locais mais baixos, a inalação dos gases aquecidos pode ocasionar queimaduras nas vias aéreas.

Disponível em: <[www.bombeiros.go.gov.br](http://www.bombeiros.go.gov.br)>. Acesso em: 6 jan. 2019 (Adaptação).

No estágio descrito, o calor do incêndio se propaga por

- A sucção.
- B radiação.
- C expulsão.
- D condução.
- E convecção.

#### Alternativa E

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que, nesse estágio do incêndio, há transporte de matéria (ar). Assim, como o único modo de propagação de calor em que isso ocorre é a convecção, a alternativa correta é a E. As alternativas A e C estão incorretas, pois o calor não se propaga por sucção ou expulsão, uma vez que ele é uma energia, e não algo material. As alternativas B e D estão incorretas, pois, nesses modos de propagação, não há transporte de matéria.

#### QUESTÃO 130

OC35

##### O que é e como calcular o grau Brix?

Brix é a medida de quantidade de açúcar em uma solução pelo peso total em uma solução, como um suco de fruta ou xarope. Por exemplo, uma solução que tem 10 g de açúcar por 100 g de solução terá 10 graus Brix. Para calcular essa medida, é necessário um refratômetro que mostre a leitura em graus Brix. A luz se desvia mais em uma solução com alto teor de açúcar e esse refratômetro mede a quantidade de luz que refrata ao passar por uma solução.

Disponível em: <<https://momentodaarte.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2022 (Adaptação).

O uso do refratômetro é importante no preparo de vinhos, pois permite ao produtor

- A ajustar a acidez da bebida produzida.
- B prever o teor alcoólico da solução final.
- C dosar a efervescência da bebida fermentada.
- D medir a concentração de CO<sub>2</sub> a ser adicionado.
- E avaliar a energia necessária para sua produção.

#### Alternativa B

**Resolução:** A produção de licores e vinhos depende da ocorrência da fermentação alcoólica, processo por meio do qual os açúcares presentes no suco da fruta são transformados em etanol e dióxido de carbono.

Na fermentação, ocorre a quebra da molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico, que serão convertidas em etanol e gás carbônico. Essa quebra produz duas moléculas de ATP e  $\text{NADH}_2$ , a partir da redução do NAD. A medição da concentração de açúcares no suco da fruta permite que o produtor preveja o volume alcoólico resultante da sua fermentação, estando a alternativa B correta. A alternativa A está incorreta, pois a acidez do fermentado depende não apenas dos ácidos produzidos pela fermentação, mas também dos ácidos contidos na fruta. Os ácidos são resultado da fermentação incompleta, tornando difícil prever seu efeito no resultado do produto. A alternativa C está incorreta, pois a fermentação também produz bebidas sem efervescência, havendo a liberação do dióxido de carbono resultante do processo. A alternativa D está incorreta, pois o gás carbônico é um dos produtos do processo da fermentação. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a fermentação produz energia em forma de moléculas de ATP.

### QUESTÃO 131

GG9Ø

O fluoreto de sódio ( $\text{NaF}$ ) é utilizado há décadas na odontologia como um efetivo agente anticariogênico. Esse sal inorgânico apresenta ainda a vantagem de ser antienzimático e microbicida. Os íons fluoreto ( $\text{F}^-$ ) são transportados por difusão simples para o interior das células e acabam acarretando efeitos deletérios sobre os microrganismos e as células.

Disponível em: <<https://pressreleases.scielo.org>>. Acesso em: 12 ago. 2022. [Fragmento adaptado]

Os íons que constituem esse sal apresentam em comum o(a) mesmo(a)

Dados:  ${}_9\text{F}^{19}$  e  ${}_{11}\text{Na}^{23}$ .

- A raio atômico.
- B carga nuclear.
- C massa atômica.
- D eletronegatividade.
- E número de elétrons.

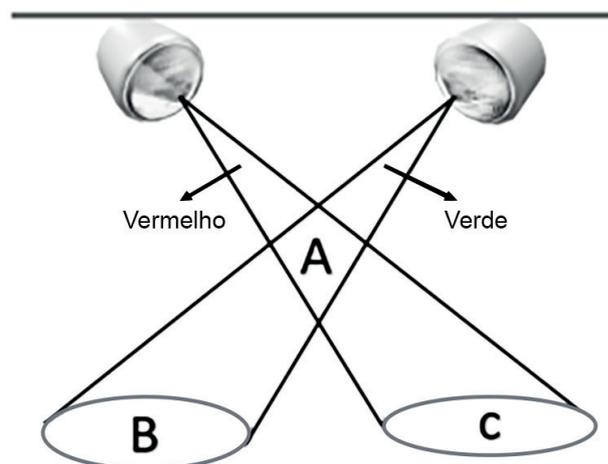
#### Alternativa E

**Resolução:** O fluoreto de sódio ( $\text{NaF}$ ) é uma substância iônica constituída de cátions  $\text{Na}^+$  e ânions  $\text{F}^-$ . Essas espécies apresentam diferentes números atômicos (números de prótons), diferentes números de massa (soma entre o número de prótons e nêutrons) e mesmo número de elétrons, sendo, portanto, espécies isoeletrônicas. Entretanto, o raio iônico do  $\text{Na}^+$  é menor do que o do  $\text{F}^-$ , já que ele apresenta maior carga nuclear. Logo, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 132

2YX2

Para um espetáculo, uma lâmpada vermelha e uma lâmpada verde foram posicionadas a uma certa altura do palco, como mostra a figura.



Ao serem ligadas, as regiões A, B e C possuem, respectivamente, cor

- A verde, verde e vermelho.
- B amarelo, vermelho e verde.
- C amarelo, verde e vermelho.
- D vermelho, verde e amarelo.
- E amarelo, amarelo e amarelo.

---

---

**Alternativa C**

**Resolução:** De acordo com o princípio da independência dos raios luminosos, quando dois raios de luz se cruzam, cada um deles mantém sua trajetória original, isto é, o encontro dos raios não produz desvio algum sobre eles. Sendo assim, a região B terá cor verde e a C terá cor vermelha. Na região A, os dois raios se encontram combinando suas cores, vermelho e verde, resultando na cor amarela. Portanto, a alternativa C é a correta.

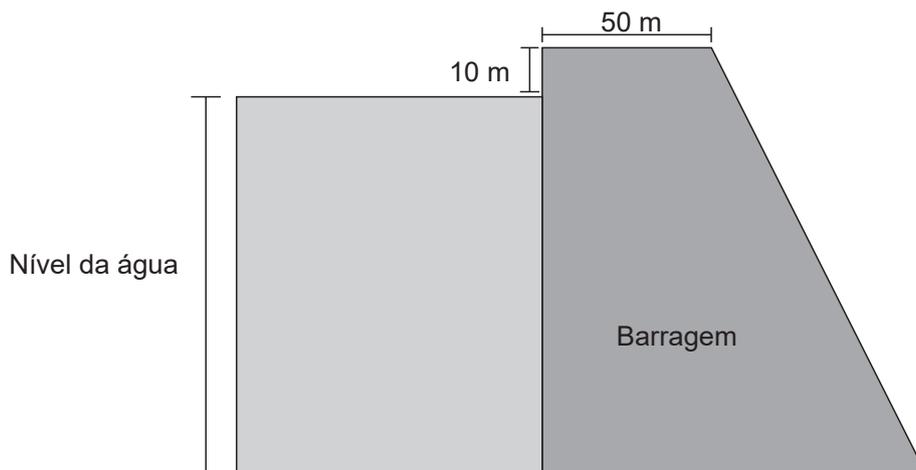
---

---

**QUESTÃO 133**

U23X

As barragens são estruturas físicas responsáveis por reter grande quantidade de água para geração de energia e disponibilidade hídrica local. A barragem ilustrada na figura foi projetada para resistir a uma pressão hidrostática máxima de 1 860 kPa.



Considere que a aceleração da gravidade seja igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e que a densidade da água seja de  $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$ .

A altura da barragem, em metro, é de

- A 96.
- B 126.
- C 186.
- D 196.
- E 206.

**Alternativa D**

**Resolução:** Diferentes níveis de profundidade estão submetidos a diferentes valores de pressão hidrostática. Na profundidade máxima, a pressão hidrostática sobre a barragem será máxima. Logo, através da lei de Stevin:

$$P_{\text{máx}} = \rho \cdot g \cdot h_{\text{máx}} \Rightarrow h_{\text{máx}} = \frac{P_{\text{máx}}}{\rho \cdot g}$$
$$h_{\text{máx}} = \frac{1\,860 \times 10^3}{10^3 \cdot 10} = 186 \text{ m}$$

Analisando a figura, a altura da barragem será a altura da coluna de água somada aos 10 m da barragem que está acima da água:  $186 + 10 = 196 \text{ m}$ . Portanto, a alternativa D é a correta.

---

---

**QUESTÃO 134**

HLQØ

Alzheimer é um mal degenerativo identificado pela presença de placas amiloides e emaranhados neurofibrilares no cérebro. As placas, depósitos anormais de fragmentos de proteína, se agrupam entre os neurônios que contêm um emaranhado neurofibrilar. Essas placas são formadas quando pedaços de proteínas chamados beta-amiloide se agrupam e, sendo quimicamente "pegajosos", se juntam formando placas. Os pequenos agrupamentos bloqueiam a sinalização entre os neurônios nas sinapses e podem ativar células do sistema imunológico causando inflamações e devorando células deficientes.

Disponível: <www.tecmundo.com.br>. Acesso em: 31 ago. 2022 (Adaptação).

---

---

As placas amiloides e os emaranhados neurofibrilares alteram o(a)

- A processo da respiração celular.
- B produção de neurotransmissores.
- C condução dos impulsos nervosos.
- D funcionamento da síntese proteica.
- E metabolismo anaeróbico no cérebro.

#### Alternativa C

**Resolução:** O texto explica como a presença de placas amiloides e emaranhados neurofibrilares no cérebro afetam a condução do impulso nervoso. Os emaranhados neurofibrilares levam à perda de integridade da bainha de mielina, estrutura que atua como isolante elétrico e permite a rápida condução do impulso nervoso ao longo do axônio. Desse modo, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois os danos causados aos microtúbulos estão associados ao transporte de substâncias, não à respiração celular, que ocorre nas mitocôndrias. A alternativa B está incorreta, pois as alterações resultam em prejuízos à transmissão do impulso nervoso, e não à síntese dos neurotransmissores. A alternativa D está incorreta, pois a síntese proteica não é afetada pelas alterações das placas e dos emaranhados formados. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o metabolismo cerebral não é afetado, mas sim a sua atividade neurológica, que é mediada pelos impulsos nervosos.

---

---

#### QUESTÃO 135 NW93

Para enfrentar os atuais desafios globais de sustentabilidade do planeta e implantar projetos eficientes e economicamente viáveis, é necessário conhecer os hábitos de uso e de consumo de energia elétrica em edificações. As residências localizadas nas regiões de maiores temperaturas consomem em média 100 kWh/mês no inverno. Com relação aos usos finais, o ar-condicionado e os chuveiros elétricos representam 5% e 6% do consumo total, respectivamente.

FEDRIGO, N. *Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro*. Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br>>. Acesso em: 1 set. 2022 (Adaptação).

O consumo médio diário de energia pelo uso de chuveiros elétricos é de

- A 0,10 kWh.
- B 0,15 kWh.
- C 0,20 kWh.
- D 0,55 kWh.
- E 0,60 kWh.

#### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto, as residências localizadas nas regiões de maiores temperaturas consomem em média 100 kWh/mês no inverno, sendo que 6% desse valor representa o consumo devido à utilização do chuveiro elétrico. Logo, a quantidade de energia consumida pelo chuveiro mensalmente é de:

$$100 \text{ kWh} \cdot \frac{6}{100} = 6 \text{ kWh}$$

Como um mês possui 30 dias, determina-se a energia mensal diária consumida pelo chuveiro elétrico:

$$30 \text{ dias} \rightarrow 6 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ dia} \rightarrow x \text{ kWh}$$

$$x = \frac{6}{30} = 0,20 \text{ kWh}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

# MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 136 a 180

### QUESTÃO 136 ZSAZ

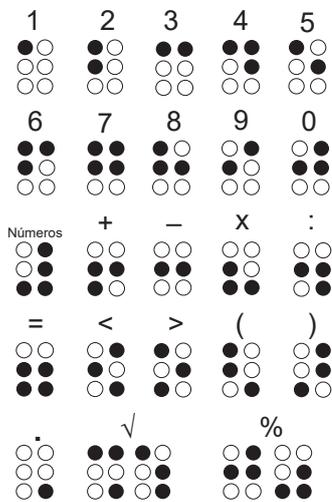
#### TEXTO I

O Braille é um sistema de escrita tátil utilizado por pessoas cegas ou com baixa visão. É tradicionalmente escrito em papel relevo. O Braille recebeu esse nome devido ao seu criador Louis Braille, que perdeu a visão em um acidente na infância.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 24 ago. 2022 (Adaptação).

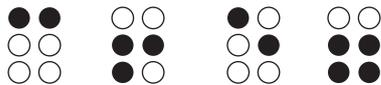
#### TEXTO II

A imagem a seguir mostra os números e alguns símbolos matemáticos na linguagem Braille.



Disponível em: <<https://pt.depositphotos.com>>. Acesso em: 24 ago. 2022 (Adaptação).

Um estudante usou a linguagem Braille e escreveu a seguinte expressão numérica:

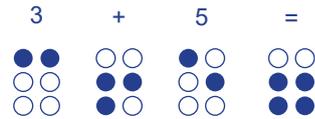


O resultado da expressão criada pelo estudante é:

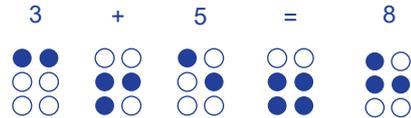
- A
- B
- C
- D
- E

#### Alternativa B

**Resolução:** A expressão numérica escrita pelo aluno foi:



Assim, o resultado é:



O resultado correto é visto na alternativa B.

### QUESTÃO 137 LBX1

Em um estudo estatístico sobre a propagação de uma doença viral, verificou-se que a quantidade de pessoas infectadas em uma cidade aumentava a cada mês de acordo com a expressão:

$$I(x) = \left( \frac{\log(P) - \log(Q)}{100} \right) x$$

Na fórmula, P é a população da cidade, Q é a população com os sintomas da doença e x é a quantidade de meses desde a primeira infecção detectada na cidade.

Sabendo que nessa cidade há 100 000 habitantes e 10 000 deles apresentaram sintomas da doença pesquisada, a expressão que indica a quantidade de pessoas infectadas por mês é:

- A  $I(x) = x$
- B  $I(x) = \left( \frac{1}{10} \right) x$
- C  $I(x) = \left( \frac{1}{100} \right) x$
- D  $I(x) = \left( \frac{\log(9)}{100} \right) x$
- E  $I(x) = \left( \frac{\log(9)^4}{100} \right) x$

### Alternativa C

**Resolução:** Substituindo os valores de P e Q na expressão dada, tem-se:

$$I(x) = \left( \frac{\log(100\,000) - \log(10\,000)}{100} \right) x \Rightarrow$$

$$I(x) = \left( \frac{\log\left(\frac{100\,000}{10\,000}\right)}{100} \right) x \Rightarrow$$

$$I(x) = \left( \frac{\log(10)}{100} \right) x \Rightarrow$$

$$I(x) = \left( \frac{1}{100} \right) x$$

Portanto, a expressão pedida é  $I(x) = \left( \frac{1}{100} \right) x$ .

### QUESTÃO 138

IGBO

Em uma fábrica de sucos, há dois reservatórios: 1 e 2. No início do processo, o reservatório 1 se encontra com água e é esvaziado segundo a equação  $V_1(t) = t^2 - 20t + 140$ , em que  $V$  é o volume em litros e  $t$ , o tempo em minutos, até atingir o valor mínimo da função dada, o qual equivale a 20% da capacidade desse reservatório. Sabe-se que a água que saiu do reservatório 1 abasteceu parte do reservatório 2, que se encontrava inicialmente vazio.

Após a transferência da água, o reservatório 2 é preenchido com polpa de frutas, segundo a equação  $V_2(t) = 20t - 5t^2$ , até que seja atingido o valor máximo dessa função. No final do processo, o reservatório 2 se encontra com 75% de sua capacidade preenchida.

Considerando-se que as reações no processo de mistura desses líquidos não alteram o volume deles, a soma das capacidades dos reservatórios 1 e 2, em litro, é igual a

- A 300.
- B 316.
- C 326.
- D 350.
- E 360.

### Alternativa E

**Resolução:** No reservatório 1, a equação de esvaziamento é dada por  $V_1(t) = t^2 - 20t + 140$ , em que  $a_1 = 1$ ;  $b_1 = -20$ ;  $c_1 = 140$ . Quando  $t = 0$ , ou seja, no início do processo, há 140 litros de água no reservatório 1, logo  $V_0 = 140$  litros.

Para a determinação do mínimo da função, tem-se:

$$V_1 = \frac{-\Delta_1}{4a_1} = \frac{-(b_1^2 - 4a_1c_1)}{4a_1} = \frac{-((-20)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 140)}{4} = \frac{-(400 - 560)}{4} = \frac{160}{4} = 40 \Rightarrow V_1 = 40$$

Ou seja, o reservatório 1 se esvazia até atingir 40 litros, e o mínimo equivale a 20% da capacidade do reservatório 1. Assim, a capacidade  $C_1$  do reservatório 1 é 5 vezes maior, ou seja, de 200 litros,  $C_1 = 200$  litros.

Agora, para o cálculo do volume de água transferido de 1 para 2, tem-se:

$$V = V_0 - V_1 = 140 - 40 = 100 \text{ litros} \Rightarrow V = 100 \text{ litros}$$

Dessa maneira, 100 litros de água foram transferidos do reservatório 1 para o 2. Logo, no reservatório 2 há 100 litros de água, pois ele se encontrava inicialmente vazio.

A equação de enchimento do reservatório 2 é dada por  $V_2(t) = 20t - 5t^2$ , logo  $a_2 = -5$ ;  $b_2 = 20$ ;  $c_2 = 0$ . Assim, a determinação do máximo da função é:

$$V_2 = \frac{-\Delta_2}{4a_2} = \frac{-(b_2^2 - 4a_2c_2)}{4a_2} = \frac{-((20)^2)}{4 \cdot (-5)} = \frac{-(400)}{-20} = \frac{400}{20} = 20 \Rightarrow V_2 = 20$$

Ou seja, o reservatório 2 recebe 20 litros de polpa de fruta. Como já havia 100 litros de água no reservatório 2, agora há 120 litros de mistura. O volume da mistura (120 litros) equivale a 75% da capacidade do reservatório 2, assim a capacidade  $C_2$  do reservatório 2 é de 160 litros,  $C_2 = 160$  litros.

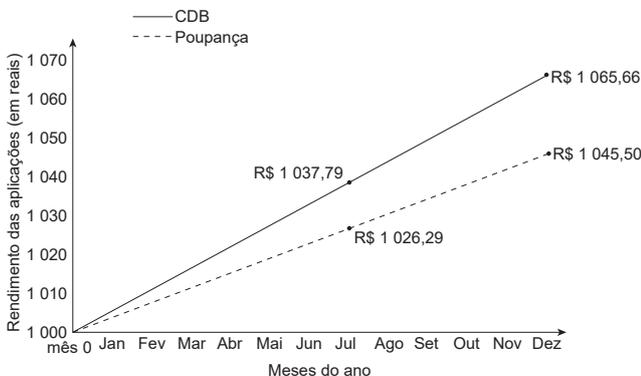
Portanto, a soma da capacidade dos dois reservatórios é igual a:

$$C = C_1 + C_2 = 200 + 160 = 360 \text{ litros} \Rightarrow C = 360 \text{ litros}$$

Assim, a alternativa correta é a E.

**Qual é o melhor investimento?**

Apesar de a poupança ser o investimento mais conhecido, há outros investimentos que podem render bem mais. O gráfico a seguir mostra uma previsão para 2018 de dois tipos de investimento, a poupança e o CDB (Certificado de Depósito Bancário), caso fossem aplicados R\$ 1 000,00 por 12 meses sem considerar a inflação.



Disponível em: <https://cointimes.com.br>. Acesso em: 12 jun. 2020 (Adaptação).

De acordo com o gráfico, a diferença entre a variação de rendimentos do CDB e da poupança de julho a dezembro seria de

- A R\$ 8,66.
- B R\$ 11,50.
- C R\$ 19,21.
- D R\$ 20,16.
- E R\$ 27,87.

**Alternativa A**

**Resolução:** Analisando a variação do rendimento de julho a dezembro na poupança, tem-se:

$$V_{poupança} = 1\ 045,50 - 1\ 026,29 \Rightarrow V_{poupança} = R\$ 19,21$$

Analisando a variação do rendimento de julho a dezembro no CDB, tem-se:

$$V_{CDB} = 1\ 065,66 - 1\ 037,79 \Rightarrow V_{CDB} = R\$ 27,87$$

Assim, a diferença entre a variação de rendimentos do CDB e da poupança de julho a dezembro seria de:

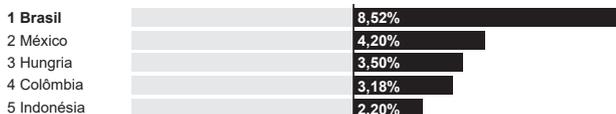
$$27,87 - 19,21 = R\$ 8,66$$

QUESTÃO 140

A taxa de juros real é calculada com o abatimento da inflação prevista para os próximos 12 meses, sendo considerada uma medida mais adequada para a comparação com outros países. Líder do ranking mundial de juros reais desde maio, o Brasil vem ganhando distância do México, segundo colocado no levantamento compilado pelo *MoneYou* e pela *Infinity Asset Management*, conforme mostra o gráfico a seguir.

**Ranking dos juros reais**

Taxas de juros atuais descontadas a inflação projetada para os próximos 12 meses



Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 19 ago. 2022. (Adaptação)

Um produto, cujo custo de fábrica é de R\$ 10,00, tem seu preço de venda repassado para o consumidor com um aumento percentual sobre o custo de fábrica de acordo com a taxa de juros reais projetada para os próximos 12 meses no país em que é vendido, tendo a moeda brasileira (o Real) como base.

Desse modo, considerando os dados do gráfico e os valores em reais, a diferença, em módulo, do preço de venda desse produto no Brasil e na Indonésia é igual a

- A R\$ 0,432.
- B R\$ 0,534.
- C R\$ 0,632.
- D R\$ 5,340.
- E R\$ 6,320.

**Alternativa C**

**Resolução:** O preço de venda desse produto no Brasil é  $10 \cdot 1,0852 = R\$ 10,852$ . Já na Indonésia, o preço de venda é  $10 \cdot 1,022 = R\$ 10,22$ .

Portanto, a diferença pedida é  $10,852 - 10,22 = R\$ 0,632$ .

QUESTÃO 141

A pesquisadora britânica Anne-Marie Imafidon afirma ter encontrado a fórmula perfeita para o bom-humor. A fórmula (z), com todos os dados em minutos, engloba o total de minutos gastos no banho (b) e fazendo exercícios (e), somados ao dobro de minutos gastos comendo no café da manhã (2c). O resultado é então dividido pela diferença entre 480 minutos (tempo recomendado para dormir) e o tempo real gasto dormindo (d), depois multiplicado pela diferença entre o momento (y) em que a pessoa sai da cama e 432 minutos. Por fim, são adicionados os minutos gastos em atividades de “preparação para a rotina”, como leitura ou meditação (r). A pesquisadora afirma que o resultado deve ser maior do que 37 para “ter um bom dia”. Se colocarmos em formato de fórmula, temos:

$$z = \left( \frac{b + e + 2c}{480 - d} \right) \cdot (y - 432) + r$$

Disponível em: <https://impa.br>. Acesso em: 24 ago. 2022 (Adaptação).

Em um dia, uma pessoa dormiu durante 7 horas (420 minutos), levantou-se às 7h15min (435 minutos) da manhã, levou 10 minutos no banho, fez 15 minutos de exercícios, passou 20 minutos no café da manhã e usou 15 minutos para a preparação da sua rotina.

Segundo a fórmula de Anne-Marie, essa pessoa não terá um bom dia, pois o resultado da fórmula foi

- A 17,25.
- B 18,25.
- C 26,25.
- D 28,00.
- E 31,25.

### Alternativa B

**Resolução:** Substituindo os valores, tem-se:

$$z = \left( \frac{10 + 15 + 2 \cdot 20}{480 - 420} \right) \cdot (435 - 432) + 15 \Rightarrow$$

$$z = \left( \frac{25 + 40}{60} \right) \cdot 3 + 15 \Rightarrow z = \frac{65}{60} \cdot 3 + 15 \Rightarrow$$

$$z = \frac{65}{20} + 15 \Rightarrow z = \frac{73}{4} \Rightarrow z = 18,25$$

Logo, a pessoa não terá um bom dia, pois o resultado foi 18,25.

### QUESTÃO 142 W9G3

A arte das sombras faz parte das culturas primitivas que atribuíam vida e identidade à sombra do homem. É a partir dessa crença que surge um dos espetáculos mais antigos do mundo que se fundamenta na habilidade gestual das mãos. A imagem a seguir mostra um dos gestos usados para criar sombras.



Disponível em: <www.educlub.com.br>.  
Acesso em: 19 ago. 2022 (Adaptação).

A ilustração da sombra projetada em uma parede branca do gesto indicado na imagem quando iluminado é:

- A
- B
- C
- D
- E

### Alternativa B

**Resolução:** A projeção do gesto acompanha o mesmo formato do gesto, como visto na imagem a seguir:



Portanto, a ilustração da sombra é a vista na alternativa B.

### QUESTÃO 143 63XQ

Uma pessoa estava se preparando para um concurso público avaliando o seu desempenho por meio de simulados. Sabe-se que a prova desse concurso é composta por 50 questões divididas igualmente entre cinco disciplinas, A, B, C, D e E, com pesos iguais.

Nos três primeiros simulados, a quantidade de acertos nas cinco disciplinas foi registrada na matriz a seguir, em que o número da linha indica o número do simulado, a coluna 1 representa a disciplina A, a coluna 2 representa a disciplina B, e assim sucessivamente, seguindo a ordem alfabética das disciplinas.

2	1	4	8	3
5	7	2	6	4
6	4	5	6	5

O desempenho da pessoa nesses simulados indicará qual das disciplinas ela precisará estudar por mais tempo, sendo a disciplina escolhida aquela com menor número de acertos.

Desse modo, a disciplina que a pessoa precisará dedicar mais tempo de estudo é a

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

### Alternativa C

**Resolução:** Como as colunas indicam as disciplinas, basta somar os valores de cada coluna e comparar.

Disciplina A:  $2 + 5 + 6 = 13$  acertos

Disciplina B:  $1 + 7 + 4 = 12$  acertos

Disciplina C:  $4 + 2 + 5 = 11$  acertos

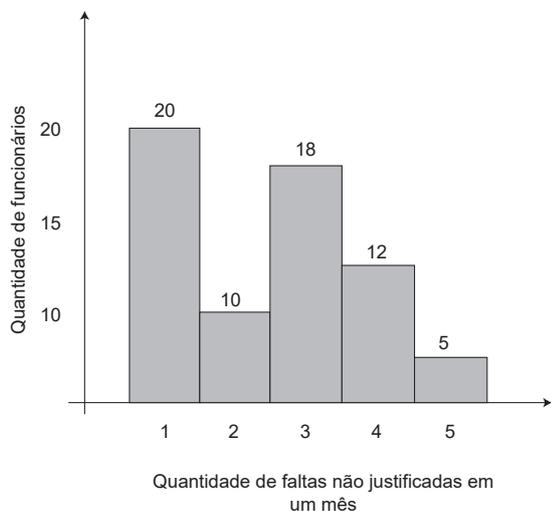
Disciplina D:  $8 + 6 + 6 = 20$  acertos

Disciplina E:  $3 + 4 + 5 = 12$  acertos

Portanto, a disciplina com menor número de acertos e na qual a pessoa precisa dedicar mais tempo de estudo é a disciplina C.

**QUESTÃO 144** SLLT

Uma empresa contratou um levantamento estatístico para analisar a frequência das faltas não justificadas por seus funcionários. Em um dos relatórios desse levantamento, foi apresentado o seguinte gráfico:



De acordo com esses dados, a diferença entre a mediana e a moda da quantidade de faltas não justificadas, em um mês, nessa empresa, é igual a

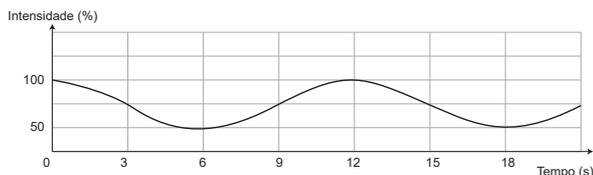
- A 0.
- B 1.
- C 2.
- D 3.
- E 4.

**Alternativa C**

**Resolução:** Como a maior quantidade de funcionários teve 1 falta, então a moda da quantidade de faltas é 1. Há  $20 + 10 + 18 + 12 + 5 = 65$  funcionários, logo a mediana é dada pela quantidade de faltas do funcionário 33 na ordem apresentada no gráfico, já que as quantidades de faltas estão em ordem crescente. Como o último funcionário com 2 faltas é o 30, então o funcionário 33 faltou 3 vezes, e a mediana é 3. Portanto, a diferença pedida é  $3 - 1 = 2$ .

**QUESTÃO 145** KEY2

Um determinado farol costeiro tem a sua intensidade de iluminação variando de acordo com uma função cossenoide, conforme o gráfico a seguir:



Com base nas informações apresentadas, o tempo decorrido entre duas intensidades máximas consecutivas, em segundo, é de:

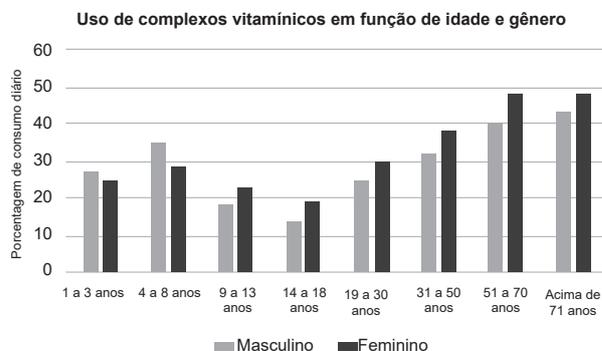
- A 3
- B 6
- C 9
- D 12
- E 18

**Alternativa D**

**Resolução:** Em uma função trigonométrica, o tempo decorrido entre dois valores máximos (picos) é o período. Conforme pode-se notar no gráfico, isso ocorre de 12 em 12 segundos (sendo confirmado pela regularidade dos vales).

**QUESTÃO 146** 78FQ

O gráfico a seguir apresenta dados referentes a uma pesquisa sobre a porcentagem de consumo diário de uma série de suplementos multivitamínicos, realizada nos Estados Unidos, envolvendo pessoas de diferentes gêneros e faixas etárias:



Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 11 ago. 2022 (Adaptação).

De acordo com o gráfico, a conclusão correta a ser tirada a respeito dos dados obtidos nessa pesquisa é a de que

- A os homens apresentam uma estabilidade no consumo de complexos a partir dos 19 anos.
- B as mulheres apresentam uma estabilidade no consumo de complexos até os 18 anos.
- C os homens consomem mais de 20% dos complexos nas faixas etárias apresentadas.
- D as mulheres consomem mais complexos do que os homens a partir dos 14 anos.
- E os homens consomem mais complexos do que as mulheres até os 8 anos.

**Alternativa E**

**Resolução:** De acordo com o gráfico, os homens (coluna cinza) consomem mais complexos vitamínicos do que as mulheres (coluna preta) até os 8 anos de idade.

Nas demais faixas etárias, o consumo por parte das mulheres (em porcentagem) é maior do que o dos homens.

**QUESTÃO 147** ZCLK

Em uma atividade recreativa com as crianças dos Anos Iniciais, os alunos do Ensino Médio tiveram que retomar algumas cantigas populares, sendo uma delas a "Cantiga do Elefante", conforme trecho apresentado a seguir:

Estrofe 1

Um elefante incomoda muita gente.

Dois elefantes incomodam, incomodam muito mais.

Estrofe 2

Dois elefantes incomodam muita gente.

Três elefantes incomodam, incomodam, incomodam muito mais.

Estrofe 3

Três elefantes incomodam muita gente.

Quatro elefantes incomodam, incomodam, incomodam, incomodam muito mais.

Disponível em: <<https://minhasletras.com>>. Acesso em: 8 ago. 2022 (Adaptação).

Com base nessas informações, a expressão que melhor descreve a quantidade de vezes em que a palavra “incomodam” (no plural) aparece em  $n$  estrofes dessa cantiga, considerando apenas a segunda linha de cada estrofe, é:

- A  $\frac{n^2 + n}{2}$
- B  $\frac{n^2 + 2n}{2}$
- C  $\frac{n^2 + 3n}{2}$
- D  $\frac{n^2 - n + 2}{2}$
- E  $\frac{n^2 + 5n - 2}{2}$

#### Alternativa C

**Resolução:** Na segunda linha há uma PA começando com 2 “incomodam” na estrofe 1 até  $(n + 1)$  “incomodam” na estrofe  $n$ . Pode-se fazer a soma dos termos de uma PA para a segunda linha com o 1º termo igual a 2 e o enésimo termo sendo  $(n + 1)$ . Assim, tem-se:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2} \Rightarrow S_n = \frac{(2 + n + 1)n}{2} \Rightarrow S_n = \frac{(n + 3)n}{2} \Rightarrow S_n = \frac{n^2 + 3n}{2}$$

Portanto, a expressão procurada é  $\frac{n^2 + 3n}{2}$ .

#### QUESTÃO 148

LU8N

A instalação de painéis LED deve levar em conta principalmente dois aspectos: a distância de visualização (entre a tela e os assentos) e o *pixel-pitch*, que é a distância entre os LEDs no painel, sendo que a letra P é usada para determinar a distância entre os LEDs. Como regra geral, quanto maior a distância de visualização, maior deve ser o *pitch* para melhor aproveitamento da imagem. Por exemplo, um painel do tipo P40 tem 40 mm de distância entre os LEDs e é usado em grandes espaços abertos.

Disponível em: <[www.hometheater.com.br](http://www.hometheater.com.br)>. Acesso em: 5 ago. 2022 (Adaptação).

Um técnico instalou um P1,5 a uma distância de 3,75 metros dos assentos.

Caso essa relação entre o *pixel-pitch* e a distância seja mantida, um painel do tipo P5 deverá ser instalado a uma distância dos assentos, em metro, de:

- A 2,00.
- B 2,50.
- C 7,50.
- D 12,50.
- E 18,75.

---

---

**Alternativa D**

**Resolução:** Sabe-se que o P1,5 foi posicionado a 3,75 metros dos assentos.

Para definir a distância do P5 (mantendo a relação existente entre o *pixel-pitch* e a distância), pode-se usar uma regra de três simples:

$$\frac{1,5 \text{ mm}}{3,75 \text{ m}} = \frac{5 \text{ mm}}{x} \Rightarrow x = \frac{5 \cdot 3,75}{1,5} \Rightarrow x = \frac{18,75}{1,5} \Rightarrow x = 12,5$$

Dessa maneira, o P5 deverá ser posicionado a 12,50 metros dos assentos.

---

---

**QUESTÃO 149**

8DWP

Em uma feira cultural a respeito do meio ambiente, os alunos foram convidados a construir lixeiras para representar o processo de coleta seletiva. Para isso, foram utilizadas 4 caixas de papelão em formato de paralelepípedo com as seguintes dimensões: 50 cm de comprimento, 50 cm de largura e 60 cm de altura.

Sabe-se que as faces laterais dessas caixas foram revestidas com cartolina colorida de acordo com o tipo de material.

Dessa maneira, a área total de cartolina usada para forrar todas as caixas foi exatamente igual a:

- A 12 000 cm<sup>2</sup>.
- B 17 000 cm<sup>2</sup>.
- C 40 000 cm<sup>2</sup>.
- D 48 000 cm<sup>2</sup>.
- E 68 000 cm<sup>2</sup>.

**Alternativa D**

**Resolução:** As caixas em questão têm o formato de paralelepípedo. A área de cada face lateral é dada pelo produto entre uma das dimensões da base e a altura. Como as dimensões da base (comprimento e largura) são iguais, tem-se:

Área de cada face lateral é dada por:

$$50 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 3\,000 \text{ cm}^2$$

No paralelepípedo há 4 faces laterais, logo:

$$4 \times 3\,000 \text{ cm}^2 = 12\,000 \text{ cm}^2$$

Como são 4 caixas ao todo, tem-se:

$$4 \times 12\,000 \text{ cm}^2 = 48\,000 \text{ cm}^2$$

Desse modo, serão necessários 48 000 cm<sup>2</sup> de cartolina para revestir as laterais de todas as caixas.

---

---

**QUESTÃO 150**

ØH2K

Uma competição de natação será disputada entre atletas das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Sabe-se que há 7 estados nessas regiões, sendo 4 no Sudeste e 3 no Sul. A primeira fase será realizada em todas as capitais desses estados. Dessas capitais, uma também irá sediar a segunda fase do torneio e uma outra também irá sediar a terceira fase do torneio.

Dessa maneira, a expressão que indica a quantidade de maneiras distintas de se escolher as sedes para a 2ª e a 3ª fases é dada por:

- A  $A_{4,3}$
- B  $A_{5,2}$
- C  $A_{5,3}$
- D  $A_{7,2}$
- E  $A_{7,5}$

**Alternativa D**

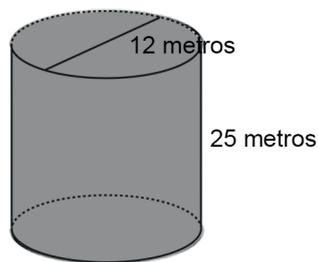
**Resolução:** Para a segunda e a terceira fases, devem ser escolhidas 2 cidades entre 7 cidades disponíveis. A ordem dos elementos é importante; perceba, por exemplo, que 2ª fase na capital Vitória e 3ª fase na capital Curitiba é diferente de 2ª fase em Curitiba e 3ª fase em Vitória.

Logo, trata-se de um caso de arranjo simples de 7 elementos tomados 2 a 2. Essa quantidade é dada pela expressão:  $A_{7,2}$ .

**QUESTÃO 151**

MZQM

Localizado na capital alemã, o AquaDom é o maior aquário cilíndrico do mundo. Esse enorme aquário vertical tem 25 metros de altura e 12 metros de diâmetro, com mais de 1 500 peixes de cem espécies diferentes.



Disponível em: <<https://simplesmenteberlim.com>>. Acesso em: 9 ago. 2022 (Adaptação).

Com base nas informações anteriores, cinco alunos formularam propostas a respeito de como calcular o volume desse aquário, conforme indicado a seguir:

- Aluno I: O volume é dado pelo produto entre  $2\pi$ , o raio da base e a altura do aquário.
- Aluno II: O volume é dado pelo diâmetro ao quadrado, multiplicado por  $\pi$  e dividido por 2.
- Aluno III: O volume é dado pelo produto entre o diâmetro e a altura do aquário.
- Aluno IV: O volume é dado pelo diâmetro ao quadrado, dividido por 4 e multiplicado por  $\pi$  e pela altura.
- Aluno V: O volume é dado pelo produto entre  $\pi$  e o raio ao quadrado e o comprimento da circunferência da base.

Dessa maneira, a proposta mais adequada foi dada pelo aluno:

- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

**Alternativa D**

**Resolução:** O volume de um cilindro (formato do aquário em questão) é dado pelo produto entre a área da base e a altura.

A área da base (círculo) pode ser dada em função do raio ( $A = \pi \cdot r^2$ ) ou então do diâmetro  $A = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \Rightarrow A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ .

Assim, o volume do cilindro pode ser dado por:  $V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot h}{4}$

Dessa maneira, o aluno IV apresentou o procedimento mais adequado para o cálculo do volume, a saber: "O volume é dado pelo diâmetro ao quadrado, dividido por 4 e multiplicado por  $\pi$  e pela altura".

**QUESTÃO 152**

HIWH

Um *designer* confeccionou uma placa publicitária quadrada de lado  $x$  metros, em que  $x$  é um número inteiro e  $x > 3$ . Após a análise do cliente, será necessário reduzir 3 metros na largura e 2 metros no comprimento, de maneira que a nova placa seja retangular e sua área seja igual ou inferior a  $20 \text{ m}^2$ .

Depois dos ajustes, a menor área possível da nova placa publicitária será igual a

- A**  $2 \text{ m}^2$ .
- B**  $6 \text{ m}^2$ .
- C**  $7 \text{ m}^2$ .
- D**  $12 \text{ m}^2$ .
- E**  $20 \text{ m}^2$ .

**Alternativa A**

**Resolução:** Escrevendo algebricamente a situação informada, tem-se que a área da nova placa deve satisfazer:

$$(x - 3)(x - 2) \leq 20$$

Resolvendo a inequação, tem-se:

$$x^2 - 5x + 6 - 20 \leq 0 \Rightarrow x^2 - 5x - 14 \leq 0 \Rightarrow (x + 2)(x - 7) \leq 0$$

Montando uma tabela, tem-se:

	$x < -2$	$-2 \leq x \leq 7$	$x > 7$
$(x + 2)$	-	+	+
$(x - 7)$	-	-	+
$(x + 2)(x - 7)$	+	-	+

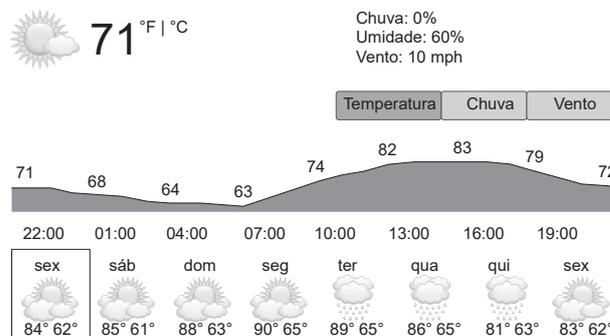
Desse modo, os valores de  $x$  que satisfazem a inequação são  $-2 \leq x \leq 7$ . Como  $x > 3$  e  $x$  é inteiro,  $x$  pertence ao conjunto  $\{4, 5, 6, 7\}$ .

Logo, quando  $x = 4$ , tem-se a menor área para a nova placa, sendo suas dimensões  $4 - 3 = 1 \text{ m}$  e  $4 - 2 = 2 \text{ m}$ . Portanto, a menor área para a nova placa é  $1 \cdot 2 = 2 \text{ m}^2$ .

**QUESTÃO 153**

OUSH

Ao verificar em um *site* de buscas a temperatura em seu bairro, uma mulher encontrou a informação de que naquele momento a temperatura era de 71 graus Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ), conforme mostra a figura.



Disponível em: <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)>. Acesso em: 21 out. 2019.

Sabendo que  $\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9}$ , naquele momento, a temperatura, em grau Celsius, no bairro da mulher, era de

- A 22.
- B 36.
- C 39.
- D 67.
- E 71.

**Alternativa A**

**Resolução:** Substituindo na fórmula, obtém-se

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{71 - 32}{9} \Rightarrow \frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{39}{9}$$

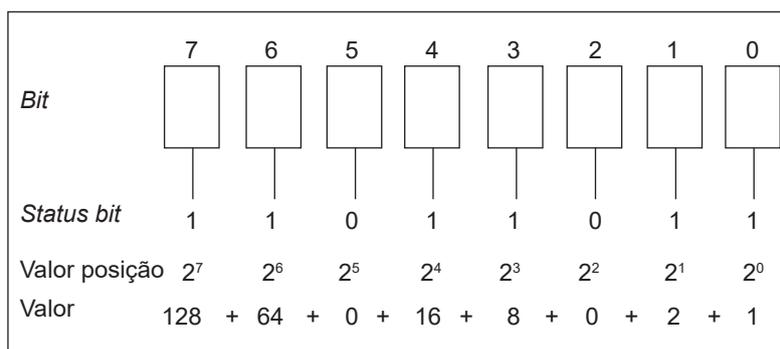
$$9 \text{ } ^{\circ}\text{C} = 5 \cdot 39 \Rightarrow \text{ } ^{\circ}\text{C} = \frac{195}{9} \Rightarrow \text{ } ^{\circ}\text{C} \approx 21,67 \Rightarrow \text{ } ^{\circ}\text{C} \approx 22$$

Logo, 71 °F é aproximadamente 22 °C, alternativa A.

**QUESTÃO 154**

DP5U

Um *byte*, na linguagem computacional, corresponde a 8 *bits*. A figura mostra uma representação para um *byte*, em que cada retângulo corresponde a um *bit* numerado de 0 a 7. Em relação à base decimal, o dígito na posição 0 tem valor  $2^0 = 1$ , o dígito na posição 1 tem valor  $2^1 = 2$ , o dígito na posição 2 tem valor  $2^2 = 4$ , e assim sucessivamente. Se todos os *bits* são identificados com *status* 1, então eles representam o número 255, mas se todos os *bits* são identificados com *status* 0, eles representam o número 0. Assim, um conjunto de 8 *bits* de memória, ou seja, um *byte*, pode conter qualquer número de 0 a 255. Na figura pode-se ver a representação do número 219.



Representação binária de um número

Disponível em: <<https://ecomputernotes.com>>. Acesso em: 22 ago. 2022 (Adaptação).

De acordo com o texto, se o *status* de todos os *bits* nos retângulos numerados por pares, incluindo o 0, for 1 e o *status* de todos os *bits* nos retângulos numerados por ímpares for 0, qual número na base decimal esse *byte* representa?

- A 84
- B 85
- C 86
- D 170
- E 171

**Alternativa B**

**Resolução:** O número pedido tem representação de *status* como 01010101, assim, sua representação na base decimal é:

$$2^7 \cdot 0 + 2^6 \cdot 1 + 2^5 \cdot 0 + 2^4 \cdot 1 + 2^3 \cdot 0 + 2^2 \cdot 1 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 1 =$$

$$0 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 =$$

$$85$$

**QUESTÃO 155**

Ø4UB

Os minerodutos são dutos utilizados para se transportar minério de ferro de um local a outro. O Mineroduto Minas-Rio liga a cidade mineira de Conceição do Mato Dentro ao Porto do Açu no Rio de Janeiro. O mapa a seguir indica um ponto onde ocorreu um rompimento nesse mineroduto em determinada ocasião.



Disponível em: <www1.folha.uol.com.br>. Acesso em: 20 maio 2020 (Adaptação).

Para o conserto do mineroduto rompido, um grupo de funcionários saiu da cidade de Conceição do Mato Dentro se dirigindo ao ponto de rompimento na cidade de Santo Antônio do Gramma. Para saber a quantidade mínima de quilômetros que percorreriam, um funcionário, de posse do mapa representado anteriormente, mediu com uma régua a distância entre essas duas cidades, encontrando 3,4 cm. De acordo com a informação obtida pelo funcionário, qual é a menor distância que eles percorreriam entre as cidades de Conceição do Mato Dentro e de Santo Antônio do Gramma?

- A 147 km
- B 170 km
- C 290 km
- D 340 km
- E 680 km

#### Alternativa B

**Resolução:** Sabe-se que a menor distância entre dois pontos não coincidentes é uma reta. Observando o mapa, tem-se que a escala é 1 cm : 50 km ou 1 cm : 5 000 000 cm. Como a distância no mapa entre as cidades é 3,4 cm, tem-se, em que  $d$  é a distância real mínima entre as cidades:

$$\frac{1}{5\,000\,000} = \frac{3,4}{d} \Rightarrow d = 3,4 \cdot 5\,000\,000 \Rightarrow d = 17\,000\,000 \text{ cm} = 170 \text{ km}$$

Dessa maneira, a distância mínima entre as cidades de Conceição do Mato Dentro e Santo Antônio do Gramma que eles percorreriam é de 170 km.

#### QUESTÃO 156

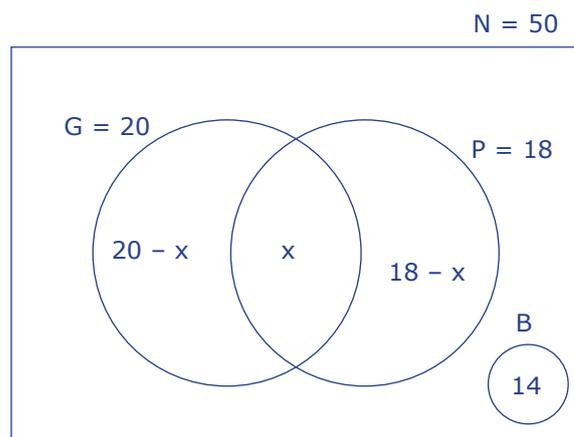
Em uma empresa de adestramento de cães, estão sendo treinados 50 animais. Desses, 20 estão sendo treinados para a função de cão-guia, 18 para serem cães policiais e há 14 cães sendo treinados para terem boas maneiras, mas não para as demais funções.

Dessa maneira, a quantidade de cães que estão sendo adestrados para serem tanto cães-guia quanto cães policiais é igual a

- A 2.
- B 6.
- C 12.
- D 16.
- E 24.

#### Alternativa A

**Resolução:** Há os seguintes grupos: cães-guia (G), cães policiais (P) e boas maneiras (B). Colocando os dados em um Diagrama de Venn, sendo  $x$  a quantidade de cães que estão sendo treinados para exercer as duas funções pedidas, tem-se:



Assim:

$$\begin{aligned} 20 - x + x + 18 - x + 14 &= 50 \Rightarrow \\ 52 - x &= 50 \Rightarrow \\ x &= 2 \end{aligned}$$

Dessa maneira, 2 cães estão sendo treinados para serem tanto cães policiais quanto cães-guia.

#### QUESTÃO 157

Uma nova “pele inteligente” promete dar a próteses e robôs um novo nível de sensibilidade, muito mais parecida com a da pele humana do que qualquer protótipo construído até hoje. Com 2 000 sensores por milímetro quadrado, o material usado é ainda mais sensível que a ponta do dedo humano.

Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2022.

Considere que um robô teve um revestimento de 3 cm<sup>2</sup> simulando o polegar e usando o material apresentado.

Dessa maneira, a quantidade de sensores presentes nessa região foi exatamente igual a

- A 6 000.
- B 200 000.
- C 600 000.
- D 2 000 000.
- E 6 000 000.

---

---

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto, o material apresentado possui 2 000 sensores por milímetro quadrado.

Sabe-se que  $1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^2$ .

Desse modo, em cada centímetro quadrado do material há  $2\,000 \cdot 100 = 200\,000$  sensores.

Como o “polegar” do robô foi revestido com  $3 \text{ cm}^2$  do material, então foram usados  $3 \cdot 200\,000 = 600\,000$  sensores.

---

---

### QUESTÃO 158

6YTO

Um ponto-base (pb), geralmente abreviado como 1 pb, corresponde a 0,01 ponto percentual, ou seja, 0,01%. Também é chamado de “pip”, “bip”, ou “bp” em inglês. O termo é geralmente usado na comunidade de renda fixa para discutir rendimentos e taxas de juros.

Disponível em: <<https://br.investing.com>>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Carlos iria realizar um empréstimo de R\$ 10 000,00 usando o regime de juros simples a uma taxa de 2,0% ao mês. Porém, ao negociar na assinatura do contrato, ele obteve um desconto na taxa, que foi reduzida em 50 pontos-base. Sabe-se que o empréstimo foi quitado após 12 meses.

Dessa maneira, o valor total pago foi de

- A R\$ 11 536,00.
- B R\$ 11 800,00.
- C R\$ 12 208,00.
- D R\$ 12 400,00.
- E R\$ 13 000,00.

### Alternativa B

**Resolução:** No primeiro momento, a taxa aplicada foi de 2,0% ao mês em regime de juros simples. Porém, ele obteve um desconto na taxa e foram retirados 50 pontos-base, ou seja,  $50 \cdot 0,01\% = 0,5\%$ , passando a taxa a ser de  $2,0\% - 0,5\% = 1,5\%$ . Sendo assim, o montante pago é dado por:

$$M = C + C \cdot i \cdot t \Rightarrow M = 10\,000 + 10\,000 \cdot 0,015 \cdot 12 \Rightarrow M = 10\,000 + 1\,800 \Rightarrow M = \text{R\$ } 11\,800,00$$

Dessa maneira, o valor total pago nesse empréstimo foi de R\$ 11 800,00.

---

---

### QUESTÃO 159

SHGQ

Na mitologia, um dos doze trabalhos de Hércules consistia em derrotar a Hidra de Lerna, um monstro de 7 cabeças. No entanto, quando o herói cortava uma cabeça da criatura, surgiam mais duas cabeças no lugar.

Antes de pensar em outra estratégia, o herói havia cortado 3 cabeças da Hidra.

Nesse momento, a quantidade de cabeças do monstro era exatamente igual a:

- A 4
- B 6
- C 7
- D 10
- E 13

### Alternativa D

**Resolução:** O monstro possuía 7 cabeças inicialmente. A cada cabeça cortada, surgiam 2 no lugar. Ou seja, na verdade, a cada cabeça cortada, apenas uma era acrescentada ao total, pois a outra foi cortada.

É pedida a quantidade de cabeças após 3 cortes.

Portanto, são 7 cabeças mais 3 cabeças (uma vinda de cada corte, como explicado anteriormente), o que totalizam 10 cabeças.

---

---

### QUESTÃO 160

KLML

No mapa a seguir, estão apresentadas oito localidades de início e término de quatro minerodutos de escoamento de minério de ferro de Minas Gerais para os estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro.



Disponível em: <www.hojeemdia.com.br>. Acesso em: 12 ago. 2022. (Adaptação).

Um estudante decidiu traçar um triângulo unindo três dessas localidades: Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar e Mariana. No entanto, ao tentar unir essas três localidades, isso não foi possível. Um motivo provável foi o de que

- A a distância entre duas delas era maior do que a diferença das demais distâncias.
- B a distância entre duas delas era menor do que a soma das demais distâncias.
- C as três localidades se encontravam sobre um mesmo segmento de reta.
- D as distâncias entre as localidades eram iguais.
- E as três localidades eram coincidentes.

#### Alternativa C

**Resolução:** Uma das condições necessárias para a existência de um triângulo é que os seus vértices não sejam colineares (ou seja, que não se encontrem sobre uma mesma reta ou segmento de reta).

Desse modo, caso as localidades se encontrem sobre um mesmo segmento de reta (como é o caso de Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar e Mariana), não haveria como construir um triângulo.

#### QUESTÃO 161

73AN

No jogo de tabuleiro Cerco de Paris, os personagens são representados por figuras geométricas planas e regulares, conforme apresentado a seguir:



General

Coronel

Capitão

Tenente

Soldado

Disponível em: <https://ludosofia.com.br>. Acesso em: 9 ago. 2022.

Em uma atividade interdisciplinar, os alunos foram convidados a construir essas figuras usando instrumentos de desenho geométrico como régua, compasso e transferidor. Sabe-se que a peça de um dos personagens apresentados tem o ângulo interno igual a  $108^\circ$ .

Qual é o personagem em questão?

- A Capitão.
- B Coronel.
- C General.
- D Soldado.
- E Tenente.

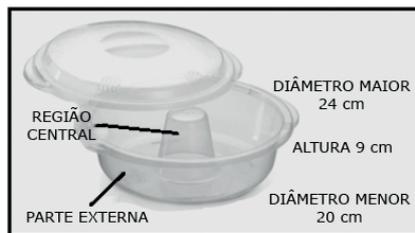
#### Alternativa B

**Resolução:** O ângulo interno do polígono regular que representa a peça construída é dado por:

$$\frac{180^\circ(n-2)}{n} = 108^\circ \Rightarrow 180n - 360 = 108n \Rightarrow 72n = 360 \Rightarrow n = 5$$

O polígono regular de 5 lados é o pentágono que, nesse jogo, é representado pelo coronel.

Hugo estava em busca de uma fôrma para fazer pudim e encontrou o seguinte modelo na internet:



Disponível em: <www.americanas.com.br>. Acesso em: 9 ago. 2022 (Adaptação).

Considere que a parte externa e a região central da fôrma sejam troncos de cone. Sabe-se que, caso o pudim ocupe toda a fôrma, ele terá 2 457 cm<sup>3</sup> de volume.

Dessa maneira, sendo  $\pi = 3$ , o volume da região central da fôrma, que não é ocupada pelo pudim, em centímetro cúbico, é de, aproximadamente,

- A 567.
- B 819.
- C 1 863.
- D 3 276.
- E 4 320.

**Alternativa B**

**Resolução:** O volume de um tronco de cone pode ser calculado usando a seguinte expressão:  $V = \frac{\pi h}{3}(R^2 + Rr + r^2)$

Em que R é o raio maior e r, o raio menor. Logo, pela figura, tem-se que R = 12 cm e r = 10 cm.

$$V_{TOTAL} = \frac{\pi h}{3}(R^2 + Rr + r^2) \Rightarrow V_{TOTAL} = \frac{3 \cdot 9}{3}(12^2 + 120 + 10^2) \Rightarrow V_{TOTAL} = 9(144 + 120 + 100) \Rightarrow V_{TOTAL} = 9(364) \Rightarrow V_{TOTAL} = 3\,276 \text{ cm}^3$$

Logo, o volume total da fôrma é de 3 276 cm<sup>3</sup>.

No entanto, 2 457 cm<sup>3</sup> são ocupados pelo pudim, de modo que o restante corresponde ao volume da região central.

Portanto, o volume central será:

$$V_{CENTRAL} = 3\,276 \text{ cm}^3 - 2\,457 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{CENTRAL} = 819 \text{ cm}^3$$

QUESTÃO 163

Autoridades do Chile se esforçam para explicar como uma cratera de 32 metros de diâmetro, de forma circular, surgiu ao norte do país. A medida inicial do buraco foi de 24 metros de diâmetro e continuou aumentando até alcançar o valor indicado anteriormente.

Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br>. Acesso em: 6 ago. 2022 (Adaptação).

Considerando-se que as crateras têm o formato circular em seus contornos e que  $\pi = 3$ , o aumento da área da cratera entre os dois períodos observados, em metro quadrado, foi de, aproximadamente,

- A 336.
- B 768.
- C 1 344.
- D 2 352.
- E 3 072.

**Alternativa A**

**Resolução:** O aumento da cratera refere-se ao anel circular de raio inicial igual a 24 : 2 = 12 m e raio final igual a 32 : 2 = 16 m. Assim, tem-se que o aumento da área da cratera será:

$$A = \pi(R^2 - r^2) \Rightarrow A = \pi(R - r)(R + r) \Rightarrow A = 3(16 - 12)(16 + 12) \Rightarrow A = 3(4)(28) \Rightarrow A = 336 \text{ m}^2$$

Dessa maneira, houve um aumento de 336 m<sup>2</sup> entre as duas medições.

**QUESTÃO 164**

88RN

No início do ano, para pagar os gastos e impostos extras, uma pessoa precisou recorrer a uma instituição financeira. Ela pediu R\$ 6 000,00 emprestados, e a instituição financeira propôs o empréstimo a uma taxa de 6% ao mês sobre o saldo devedor. De acordo com o contrato, a pessoa podia fazer pagamentos mensais sem valor mínimo.

Após três pagamentos, ordenadamente, 30, 60 e 90 dias após a tomada do empréstimo, a pessoa quitou sua dívida com a instituição financeira.

Se o primeiro pagamento foi no valor de R\$ 1 400,00 e o segundo pagamento foi no valor de R\$ 2 250,60, o valor total pago pela pessoa a essa instituição financeira, por esse empréstimo, foi de

- A R\$ 6 360,00.
- B R\$ 6 741,60.
- C R\$ 6 838,02.
- D R\$ 7 146,09.
- E R\$ 7 212,60.

**Alternativa C**

**Resolução:** De acordo com o contrato que a pessoa fez, ela podia pagar qualquer valor mensal, mas os juros incidiam sobre o saldo devedor. Assim, após 30 dias de tomado o empréstimo, o saldo devedor da pessoa era:

$$6\ 000 + 6\ 000 \cdot 0,06 = 6\ 000 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 6\ 360,00$$

E ela pagou R\$ 1 400,00. Assim, seu saldo devedor passou a ser R\$ 6 360,00 – R\$ 1 400,00 = R\$ 4 960,00.

Após mais 30 dias, isto é, após 60 dias de tomado o empréstimo, o saldo devedor passou a ser:

$$4\ 960 + 4\ 960 \cdot 0,06 = 4\ 960 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 5\ 257,60$$

E ela pagou R\$ 2 250,60. Assim, seu saldo devedor passou a ser R\$ 5 257,60 – R\$ 2 250,60 = R\$ 3 007,00.

Após mais 30 dias, isto é, 90 dias de tomado o empréstimo, o saldo devedor passou a ser:

$$3\ 007 + 3\ 007 \cdot 0,06 = 3\ 007 \cdot 1,06 = \text{R\$ } 3\ 187,42$$

Como toda a dívida foi paga após 90 dias de tomado o empréstimo, então a pessoa pagou R\$ 3 187,42 no último mês. Logo, no total ela pagou R\$ 1 400,00 + R\$ 2 250,60 + R\$ 3 187,42 = R\$ 6 838,02, alternativa C.

**QUESTÃO 165**

D96Ø

As vendas de etanol hidratado registraram o maior volume comercializado desde o início do programa do álcool, informou o Sindicom, com o combustível renovável mais competitivo frente à gasolina, em importantes estados consumidores na maior parte do ano. As vendas do biocombustível somaram mais de 11 bilhões de litros, em 2015, alta de 39,2% em relação ao ano anterior.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com>>. Acesso em: 16 out. 2017 (Adaptação).

Considerando que as vendas do biocombustível continuem tendo alta de 39,2% em relação ao ano anterior, qual a diferença aproximada, em litros, da quantidade a ser vendida em 2018 e da vendida em 2015?

- A  $12,9 \cdot 10^9$  litros
- B  $18,7 \cdot 10^9$  litros
- C  $20,6 \cdot 10^9$  litros
- D  $29,7 \cdot 10^9$  litros
- E  $30,3 \cdot 10^9$  litros

**Alternativa B**

**Resolução:** De 2015 a 2018, tivemos 3 aumentos consecutivos de 39,2%. Isso mostra que, em 2018, a quantidade vendida do biocombustível será de  $11 \cdot (1,392)^3 \cong 11 \cdot 2,7 \cong 29,7$  bilhões de litros.

Porém, o mais comum é o leitor processar o cálculo ano a ano. Observe:

$$\begin{array}{l} 11 \text{ bi} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 139,2\% \\ x = 15,312 \Rightarrow x \cong 15,3 \text{ bilhões de litros} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 15,3 \text{ bi} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 139,2\% \\ x = 21,2976 \Rightarrow x \cong 21,3 \text{ bilhões de litros} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 21,3 \text{ bi} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 139,2\% \\ x = 29,6596 \Rightarrow x \cong 29,7 \text{ bilhões de litros} \end{array}$$

Logo, a diferença, em litros, da quantidade vendida em 2015 para a quantidade a ser vendida em 2018 é  $29,7 \cdot 10^9 - 11 \cdot 10^9 \cong 18,7 \cdot 10^9$  litros.

**QUESTÃO 166**

DXC3

Uma fábrica de papéis faz a distribuição de papéis-toalha em três embalagens de tipos diferentes x, y e z, que comportam quantidades diferentes de rolos iguais de papéis-toalha. Um supermercado fez um pedido de 768 embalagens dessa fábrica, sendo que a quantidade de embalagens do tipo x deveria ser o triplo da quantidade de embalagens do tipo z, e a quantidade de embalagens do tipo y deveria ser o dobro da quantidade de embalagens do tipo z.

Sabendo que a quantidade de rolos que a embalagem do tipo x comporta é o menor divisor, de dois algarismos, da quantidade das embalagens desse tipo comprada pelo supermercado, a quantidade de rolos de papéis-toalha que cabem na embalagem do tipo x é:

- A 10
- B 12
- C 14
- D 16
- E 18

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com o pedido do supermercado,  $x = 3z$  e  $y = 2z$ . Assim, como  $x + y + z = 768$ , segue que  $3z + 2z + z = 768$  e, assim,  $6z = 768$  e  $z = 128$ .

É necessário encontrar a quantidade de embalagens do tipo x comprada, assim,  $x = 3z \Rightarrow x = 3 \cdot 128 \Rightarrow x = 384$ .

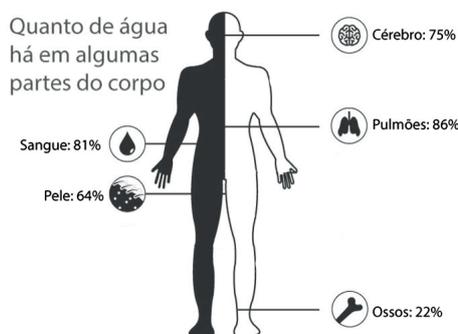
Para encontrar a quantidade de rolos que a embalagem do tipo x comporta, é preciso decompor 384 em fatores primos. Assim,  $384 = 2^7 \cdot 3$ . Os menores divisores de 384 são 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16. Como o menor divisor de 384 de dois algarismos é 12, segue que essa é a quantidade de rolos de papéis-toalha que a embalagem do tipo x comporta.

### QUESTÃO 167

511X

Um paciente se encontrava com a porcentagem de água nos rins igual à porcentagem de água na pele, sendo necessária reidratação. Nesse processo, foram realizados dois aumentos sucessivos da porcentagem de água nos rins, um de 20% e outro de 12%, de modo que os rins chegaram à porcentagem de água considerada normal para esse órgão.

O infográfico a seguir apresenta a porcentagem de água em algumas partes do corpo humano:



Disponível em: <www.minutoagua.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2022 (Adaptação)

De acordo com as informações apresentadas, a porcentagem de água considerada normal nos rins é de, aproximadamente,

- A 72%.
- B 77%.
- C 84%.
- D 86%.
- E 96%.

#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o infográfico, a porcentagem de água na pele é de 64%. Desse modo, o paciente se encontrava com essa porcentagem de água nos rins, sendo necessária uma reidratação.

A porcentagem de água foi alterada em dois aumentos sucessivos: um de 20% e outro de 12%. Assim, tem-se:

$$P_1 = 0,64 \cdot (1 + 0,2) = 0,64 \cdot 1,2 = 0,768$$

$$P_2 = 0,768 \cdot (1 + 0,12) = 0,768 \cdot 1,12 = 0,86016$$

Desse modo, a porcentagem de água considerada normal (adequada) para os rins é de aproximadamente 86%.

### QUESTÃO 168

SJ6Ø

Na avaliação de uma pedra preciosa, devem ser levados em conta: a cor, a pureza e a qualidade da lapidação. Sabe-se que, a cada um desses critérios, é dado um peso diferente, conforme apresentado na tabela a seguir:

Critério	Cor	Pureza	Qualidade da lapidação
Peso	5	3	2

Disponível em: <www.sistemaajorio.com.br>. Acesso em: 6 ago. 2022 (Adaptação).

Em cada critério, devem ser dadas notas de 0 a 10. Uma determinada pedra recebeu nota média final de 7,9, sendo 6 a nota no critério pureza e 8 no critério qualidade da lapidação.

Dessa maneira, a nota recebida no critério cor foi igual a:

- A 6
- B 7
- C 8
- D 9
- E 10

---

---

**Alternativa D**

**Resolução:** A nota final ( $M_p$ ) foi de 7,9, sendo 6 na pureza e 8 na qualidade da lapidação. Trata-se de uma questão de média ponderada.

Seja  $x_1$  a nota obtida no critério cor,  $x_2$  a nota obtida no critério pureza,  $x_3$  a nota obtida no critério qualidade da lapidação, e sejam,  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  os pesos de cada critério, respectivamente, tem-se:

$$M_p = \frac{x_1 \cdot P_1 + x_2 \cdot P_2 + x_3 \cdot P_3}{P_1 + P_2 + P_3} \Rightarrow 7,9 = \frac{x_1 \cdot 5 + 6 \cdot 3 + 8 \cdot 2}{5 + 3 + 2} \Rightarrow 7,9 = \frac{5x_1 + 18 + 16}{10} \Rightarrow 5x_1 + 34 = 79 \Rightarrow 5x_1 = 45 \Rightarrow x_1 = 9$$

Assim, o critério cor recebeu nota 9.

---

---

**QUESTÃO 169** XWMV

O Pyraminx é um quebra-cabeça que segue a mesma ideia do cubo mágico, mas seu formato é de pirâmide. Ele foi inventado e patenteado por Uwe Meffert, e lançado pela Tomy Toys no Japão (a 3ª maior fabricante de brinquedos do mundo) em 1981.



Disponível em: <[www.montarcubomagico.com.br](http://www.montarcubomagico.com.br)>. Acesso em: 24 ago. 2022.

Sabe-se que cada uma das quatro faces do Pyraminx é composta por 9 pequenos triângulos equiláteros congruentes.

Desconsiderando o espaço entre cada um dos pequenos triângulos de uma face do Pyraminx, a razão entre a medida do lado de um dos pequenos triângulos e a medida do lado de uma face do Pyraminx, nessa ordem, é:

- A  $\frac{1}{3}$
- B  $\frac{1}{6}$
- C  $\frac{1}{9}$
- D 3
- E 9

**Alternativa A**

**Resolução:** Seja  $y$  a medida do lado do pequeno triângulo e  $x$  a medida do lado da face do Pyraminx, então, como o espaço entre os triângulos pequenos é desconsiderado, tem-se:

$$x = 3y$$

Logo, a razão pedida é:

$$\frac{y}{x} = \frac{y}{3y} = \frac{1}{3}$$

---

---

**QUESTÃO 170** KV9F

A empresa Marfrig, uma das maiores potências nacionais do setor de proteína animal, foi vendida para a criação da Seara Brasil, que processa e industrializa hoje, diariamente, 2,6 milhões de aves e 17 mil suínos, com 45 mil funcionários.

Considerando as grandezas número de aves, número de suínos e total de funcionários como sendo relacionadas por direta ou inversamente proporcionais, então um especialista calcula o número de funcionários necessários para abater 5,2 milhões de aves e 25 mil suínos.

Disponível em: <<http://cms.editora3.com.br/dinheirorural/o-futuro-do-marfrig/>> . Acesso em: 04. fev. 2016 (Adaptação).

O valor encontrado nessa projeção para o número de funcionários, em milhares, é

- A 125.
- B 133.
- C 145.
- D 152.
- E 168.

### Alternativa B

**Resolução:** Note que, para encontrar o número de funcionários  $x$ , basta relacionar as grandezas com uma regra de três composta, conforme a tabela a seguir:

N. de funcionários (milhares)	N. de aves (milhões)	N. de suínos (milhares)
45	2,6	17
$x$	5,2	25

Como todas as grandezas são diretamente proporcionais, tem-se:

$$\frac{45}{x} = \frac{2,6}{5,2} \cdot \frac{17}{25} \Rightarrow \frac{45}{x} = \frac{17}{50} \Rightarrow 17x = 45 \cdot 50 \Rightarrow x = \frac{2\,250}{17} \Rightarrow x \cong 132,3$$

Portanto, a projeção para o número de funcionários, em milhares, é de 133.

### QUESTÃO 171

BJGS

Nanossatélite é o termo usado para designar um tipo de pequeno satélite com missões específicas para o seu tamanho. Nas classificações mais modernas, satélites de 1 a 10 kg são chamados nanossatélites.

Disponível em: <<https://www.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2022. [Fragmento]

Em uma determinada missão, serão transportados 20 nanossatélites, totalizando 108 kg, de dois tipos, I e II. Sabe-se que os satélites do tipo I pesam 7,5 kg e os do tipo II, 4,5 kg.

Dessa maneira, a quantidade de satélites do tipo II lançados nessa missão foi igual a

- A 6.
- B 9.
- C 10.
- D 11.
- E 14.

### Alternativa E

**Resolução:** Sendo  $x$  a quantidade de nanossatélites do tipo I e  $y$  a quantidade de nanossatélites do tipo II, pode-se montar o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 20 \\ 7,5x + 4,5y = 108 \end{cases}$$

Resolvendo o sistema multiplicando a primeira equação por  $-7,5$ , tem-se:

$$\begin{cases} -7,5x - 7,5y = -150 \\ 7,5x + 4,5y = 108 \end{cases} \Rightarrow -3y = -42 \Rightarrow y = 14$$

Dessa maneira, foram transportados 14 satélites do tipo II.

### QUESTÃO 172

HUYV

Os astrônomos geralmente não utilizam quilômetros ou milhas como referência para as distâncias no espaço. Ao invés disso, eles usam a unidade astronômica (UA), que equivale à distância média da Terra ao Sol. A tabela a seguir apresenta as distâncias médias dos planetas do Sistema Solar ao Sol:

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
Distância (UA)	0,387	0,723	1,000	1,524	5,203	9,582	19,201	30,047

Disponível em: <<https://gaia-ciencia.com.br>>. Acesso em: 7 ago. 2022. (Adaptação)

Considerando todos os planetas perfeitamente alinhados, os planetas mais próximos entre si são

- A Mercúrio e Vênus.
- B Vênus e Terra.
- C Terra e Marte.
- D Júpiter e Saturno.
- E Urano e Netuno.

### Alternativa B

**Resolução:** Como os planetas estão em ordem de distância do Sol, basta calcular a distância entre eles. Assim:

Mercúrio e Vênus:  $0,723 - 0,387 = 0,336$  UA

Vênus e Terra:  $1 - 0,723 = 0,277$  UA

Terra e Marte:  $1,524 - 1 = 0,524$  UA

Marte e Júpiter:  $5,203 - 1,524 = 3,679$  UA

Júpiter e Saturno:  $9,582 - 5,203 = 4,379$  UA

Saturno e Urano:  $19,201 - 9,582 = 9,619$  UA

Urano e Netuno:  $30,047 - 19,201 = 10,846$  UA

Logo, a menor distância se dá entre Vênus e Terra.

### QUESTÃO 173

A31F

O departamento de desempenho de um clube de futebol analisou o rendimento de cinco atletas (I a V) nos treinamentos de cobranças de pênaltis. No quadro a seguir, estão apresentadas as probabilidades de acerto de cada um deles nesse tipo de lance de acordo com o local do gol escolhido:

Posição	Jogador I	Jogador II	Jogador III	Jogador IV	Jogador V
Esquerda	0,7	0,6	0,8	0,9	0,7
Centro	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
Direita	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7

Dessa maneira, em uma sequência de quatro cobranças, sendo uma de cada lado e duas no centro, o jogador que tem a maior probabilidade de converter todas é o

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

### Alternativa C

**Resolução:** Há quatro eventos de acordo com o enunciado:

Evento 1: Acerto de cobrança na esquerda

Evento 2: Acerto de cobrança no centro

Evento 3: Acerto de cobrança no centro

Evento 4: Acerto de cobrança na direita

Considerando os eventos, a probabilidade de acerto dos jogadores é:

Jogador I:  $0,7 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6 = 0,3402$

Jogador II:  $0,6 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,6 = 0,2304$

Jogador III:  $0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,3584$

Jogador IV:  $0,9 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 0,3528$

Jogador V:  $0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,7 = 0,2401$

Jogador	Jogador I	Jogador II	Jogador III	Jogador IV	Jogador V
Probabilidade de acerto	34,02%	23,04%	35,84%	35,28%	24,01%

Dessa maneira, o jogador III é o que tem a maior probabilidade de acertar as quatro cobranças nas posições indicadas.

### QUESTÃO 174

8WWA

Em um jogo de computador, cada equipe tem cinco integrantes com pontos de defesa distintos e, dependendo da força do ataque da equipe inimiga, integrantes da equipe podem ser eliminados. A tabela a seguir apresenta os pontos de defesa desses integrantes:

Integrante	Aprendiz	Elfo	Guerreiro	Mago	Paladino
Defesa	2	3	5	6	4

Quando a equipe sofre um ataque, o dano total recebido em pontos é distribuído para todos os integrantes de forma inversamente proporcional à defesa de cada um.

Em um ataque, uma equipe recebeu 1 740 pontos de dano, sendo que todos os integrantes que receberam mais de 350 pontos de dano foram eliminados.

De acordo com as informações apresentadas, os integrantes dessa equipe que resistiram a esse ataque foram

- A aprendiz e elfo.
- B guerreiro e mago.
- C elfo, guerreiro e mago.
- D aprendiz, elfo e paladino.
- E guerreiro, mago e paladino.

#### Alternativa E

**Resolução:** O dano recebido é inversamente proporcional à defesa do integrante, ou seja, quanto maior a defesa, menor o dano recebido.

O dano total recebido foi de 1 740 pontos. Sendo a, e, g, m, p os danos recebidos por cada integrante na ordem da tabela, tem-se:

$$a + e + g + m + p = 1\,740$$

Da relação inversamente proporcional, tem-se:

$$\frac{a}{\frac{1}{2}} = \frac{e}{\frac{1}{3}} = \frac{g}{\frac{1}{5}} = \frac{m}{\frac{1}{6}} = \frac{p}{\frac{1}{4}} = \frac{a + e + g + m + p}{30 + 20 + 12 + 10 + 15}, \text{ sendo :}$$
$$\frac{a + e + g + m + p}{60} = \frac{1\,740}{60} \Rightarrow$$
$$\frac{a + e + g + m + p}{30 + 20 + 12 + 10 + 15} = 1\,200$$

Igualando, tem-se:

$$\frac{a}{\frac{1}{2}} = 1\,200 \Rightarrow 2a = 1\,200 \Rightarrow a = 600 \text{ (O aprendiz recebeu 600 pontos de dano)}$$

$$\frac{e}{\frac{1}{3}} = 1\,200 \Rightarrow 3e = 1\,200 \Rightarrow e = 400 \text{ (O elfo recebeu 400 pontos de dano)}$$

$$\frac{g}{\frac{1}{5}} = 1\,200 \Rightarrow 5g = 1\,200 \Rightarrow g = 240 \text{ (O guerreiro recebeu 240 pontos de dano)}$$

$$\frac{m}{\frac{1}{6}} = 1\,200 \Rightarrow 6m = 1\,200 \Rightarrow m = 200 \text{ (O mago recebeu 200 pontos de dano)}$$

$$\frac{p}{\frac{1}{4}} = 1\,200 \Rightarrow 4p = 1\,200 \Rightarrow p = 300 \text{ (O paladino recebeu 300 pontos de dano)}$$

Os integrantes que receberam mais de 350 pontos de dano foram eliminados, logo o aprendiz e o elfo foram eliminados, mas o guerreiro, o mago e o paladino resistiram ao ataque.

#### QUESTÃO 175

IQDX

Em alguns livros para o público infantil, foram inseridos desenhos no canto inferior direito de todas as páginas ímpares para que os leitores, ao passar as folhas rapidamente, pudessem visualizar uma pequena animação sobre a história. Cada desenho era de uma única cor, podendo ser das cores: vermelho, amarelo, azul, verde e preto. Sabe-se que os desenhos foram colocados na sequência das cores vermelho, amarelo, azul, verde e preto, repetindo essa sequência até a última página ímpar do livro.

O quadro a seguir apresenta a quantidade de páginas desses livros:

Livro	Quantidade de páginas
<i>Aladdin</i>	21
<i>O Saci</i>	32
<i>Menino Maluquinho</i>	45
<i>As Mil e Uma Noites</i>	54
<i>Os Três Mosqueteiros</i>	60

Sabe-se que, em um desses livros, a quantidade de figuras de cada cor foi a mesma.

Dessa maneira, esse livro é:

- A Aladdin.
- B O Saci.
- C Menino Maluquinho.
- D As Mil e Uma Noites.
- E Os Três Mosqueteiros.

#### Alternativa E

**Resolução:** Há uma sequência de 5 desenhos nas páginas ímpares. Como as páginas pares não entram na contagem, a sequência se repete de 10 em 10 páginas, de forma que na página 1 o desenho é vermelho, na página 3 é amarelo, na página 5 é azul, na página 7 é verde, na página 9 é preto, na página 11 é, novamente, vermelho, e assim por diante, repetindo a sequência até a última página ímpar do livro. Para que tenha a mesma quantidade de figuras de uma mesma cor, ou seja, repetir a sequência uma quantidade exata de vezes, o número de páginas deve ser divisível por 10. Para ser divisível por 10, o número deve terminar em 0. Portanto, o livro *Os Três Mosqueteiros* é o único que atende a esse quesito.

#### QUESTÃO 176

NJQ7

Para encher uma piscina vazia de um clube, é usada uma torneira com vazão de 50 L por hora. Sabe-se que, a cada litro de água presente nessa piscina, é adicionado 0,00025 g de cloro.

A relação que determina a quantidade de cloro presente nessa piscina, em grama, em 1 hora que ela está enchendo é:

- A  $2,5 \cdot 10^{-4}$
- B  $50 \cdot 2,5$
- C  $50 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}$
- D  $100 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}$
- E  $500 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}$

#### Alternativa C

**Resolução:** A cada litro é adicionado  $0,00025 \text{ g} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ g}$  de cloro. Em 1 hora, há 50 L nessa piscina. Logo, a quantidade de cloro adicionada em 1 hora é  $50 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}$ .

#### QUESTÃO 177

K2CS

As notas olfativas são sentidas nas fragrâncias dos perfumes, sendo divididas em notas de saída, notas de coração e notas de fundo. Cada nota representa o tempo de evaporação do perfume, por exemplo, as notas de saída são aquelas exaladas ao borrifar o perfume. Já as notas de coração são as que a pele absorve após alguns minutos da aplicação. As notas de fundo são as últimas a evaporarem, por isso, são as mais intensas.

Disponível em: <<https://blog.veni.com.br>>. Acesso em: 5 ago. 2022. (Adaptação)

Em uma determinada loja de cosméticos, os clientes podem montar um perfume usando as seguintes opções:

- Notas de saída: 2 notas em 5 disponíveis;
- Notas de coração: 3 notas em 7 disponíveis;
- Notas de fundo: 2 notas em 6 disponíveis.

Sabe-se que a ordem das notas de um mesmo tipo não é importante para a composição da fragrância.

Dessa maneira, o total de opções distintas de fragrâncias que podem ser criadas pelos clientes ao montar um perfume é dada pela expressão:

- A  $\frac{5!}{2!} \cdot \frac{6!}{2!} \cdot \frac{7!}{3!}$
- B  $\frac{5!}{2!} + \frac{6!}{2!} + \frac{7!}{3!}$
- C  $\frac{5!}{2!3!} \cdot \frac{6!}{3!3!} \cdot \frac{7!}{2!5!}$
- D  $\frac{5!}{3!2!} \cdot \frac{7!}{4!3!} \cdot \frac{6!}{4!2!}$
- E  $\frac{5!}{2!3!} + \frac{6!}{2!4!} + \frac{7!}{3!4!}$

#### Alternativa D

**Resolução:** Como a ordem dos elementos não é importante, tem-se um caso de combinação. Utilizando o princípio multiplicativo, pode-se escrever:  $C_{5,2} \cdot C_{7,3} \cdot C_{6,2}$

Desenvolvendo a expressão, tem-se:

$$C_{5,2} \cdot C_{7,3} \cdot C_{6,2} = \frac{5!}{3!2!} \cdot \frac{7!}{4!3!} \cdot \frac{6!}{4!2!}$$

Assim, a expressão pedida é vista na alternativa D.

#### QUESTÃO 178

6LZU

As superfícies planas facilitam a construção de relógios solares. Na figura a seguir, está apresentado um tipo de relógio solar com fabricação atribuída a Ludwig von Hohenfeld, cuja parte superior é formada por um poliedro:



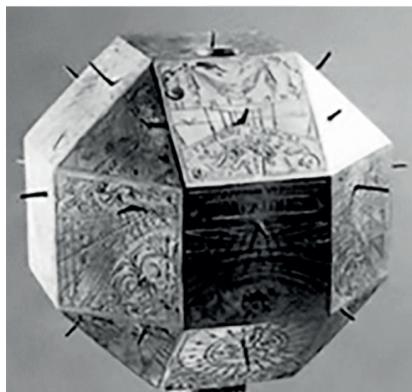
Disponível em: <<https://mateturismo.wordpress.com>>. Acesso em: 7 ago. 2022 (Adaptação).

Considere que as faces desse poliedro sejam regulares. De acordo com as informações apresentadas, o poliedro em questão tem as faces dadas por exatamente:

- A 8 quadrados e 4 triângulos.
- B 12 quadrados e 8 triângulos.
- C 14 quadrados e 12 triângulos.
- D 18 quadrados e 8 triângulos.
- E 20 quadrados e 16 triângulos.

**Alternativa D**

**Resolução:** Em detalhe, o poliedro que representa a parte superior do relógio solar em questão:



Deve-se dividi-lo em partes para melhor detalhamento:

Face superior: 1 quadrado

Face inferior: 1 quadrado

Região central: 8 quadrados

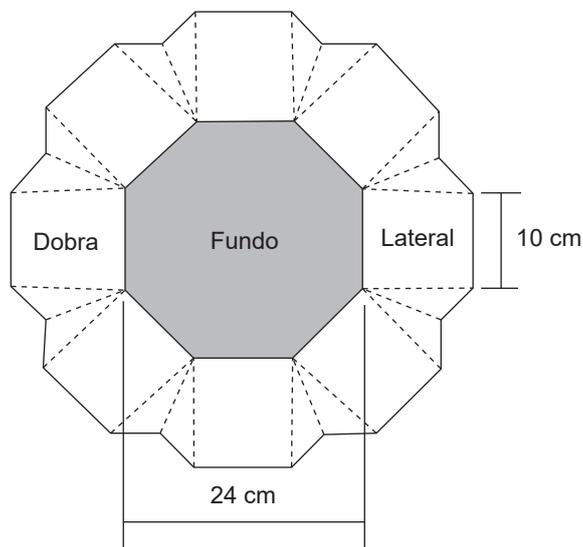
Regiões adjacentes: 2 regiões com 4 quadrados e 4 triângulos em cada uma. Assim, são 8 quadrados e 8 triângulos.

Logo, essa figura é composta por 18 quadrados (1 + 1 + 8 + 8) e 8 triângulos.

**QUESTÃO 179**

YP5P

Um casal deseja entregar os convites para os padrinhos de casamento em caixas de formato octogonal. O molde dessa caixa está apresentado a seguir, na qual o fundo é um octógono regular e as faces laterais são quadrados:



Disponível em: <<https://br.pinterest.com>>. Acesso em: 11 ago. 2022 (Adaptação).

Após a montagem da caixa, o fundo e a lateral serão pintados com tintas de tonalidades distintas. O casal fez orçamentos com cinco empresas diferentes, as quais apresentaram os seguintes valores compostos pela área pintada e pela mão de obra:

Empresa	I	II	III	IV	V
Lateral	R\$ 45,00/m <sup>2</sup>	R\$ 60,00/m <sup>2</sup>	R\$ 50,00/m <sup>2</sup>	R\$ 50,00/m <sup>2</sup>	R\$ 55,00/m <sup>2</sup>
Fundo	R\$ 40,00/m <sup>2</sup>	R\$ 20,00/m <sup>2</sup>	R\$ 30,00/m <sup>2</sup>	R\$ 20,00/m <sup>2</sup>	R\$ 40,00/m <sup>2</sup>
Mão de obra	R\$ 8,00/caixa	R\$ 6,00/caixa	R\$ 5,00/caixa	R\$ 7,00/caixa	R\$ 5,00/caixa

Considere que serão feitas 20 caixas e o casal pretende escolher o valor mais barato do serviço completo. Dessa maneira, a empresa escolhida foi a:

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

#### Alternativa C

**Resolução:** O cálculo da área lateral em cada caixa é dado por 8 quadrados de 10 cm de lado, logo:

$$A_1 = 8 \cdot 10 \cdot 10 = 800 \text{ cm}^2 = 0,08 \text{ m}^2$$

De acordo com a imagem, o fundo da caixa (octógono) tem lado 10 cm e é possível verificar que o apótema mede 12 cm, pois corresponde à metade da "largura" de 24 cm. Assim, sendo  $p$  o perímetro e  $a$  o apótema do octógono, a área  $A_2$  do octógono regular será:

$$A_2 = \frac{p}{2} \cdot a \Rightarrow A_2 = \frac{8 \cdot 10}{2} \cdot 12 \Rightarrow A_2 = 40 \cdot 12 \Rightarrow A_2 = 480 \text{ cm}^2 \Rightarrow A_2 = 0,048 \text{ m}^2$$

Para 20 caixas, tem-se:

$$\text{Áreas laterais: } 20 \cdot 0,08 = 1,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Fundos: } 20 \cdot 0,048 = 0,96 \text{ m}^2$$

Assim, os valores praticados pelas empresas serão:

$$\text{Empresa I: } (45 \cdot 1,6) + (40 \cdot 0,96) + (8 \cdot 20) = 72 + 38,4 + 160 = \text{R\$ } 270,40$$

$$\text{Empresa II: } (60 \cdot 1,6) + (20 \cdot 0,96) + (6 \cdot 20) = 96 + 19,2 + 120 = \text{R\$ } 235,20$$

$$\text{Empresa III: } (50 \cdot 1,6) + (30 \cdot 0,96) + (5 \cdot 20) = 80 + 28,8 + 100 = \text{R\$ } 208,80$$

$$\text{Empresa IV: } (50 \cdot 1,6) + (20 \cdot 0,96) + (7 \cdot 20) = 80 + 19,2 + 140 = \text{R\$ } 239,20$$

$$\text{Empresa V: } (55 \cdot 1,6) + (40 \cdot 0,96) + (5 \cdot 20) = 88 + 38,4 + 100 = \text{R\$ } 226,40$$

Dessa maneira, a empresa escolhida para a realização do serviço foi a empresa III (R\$ 208,80).

#### QUESTÃO 180

ØT1N

Na tabela a seguir, apresentam-se alguns dados sobre o desempenho de três times de futebol, A, B e C, todos do mesmo estado, no campeonato nacional.

Times	Pontos	Nº jogos	Nº vitórias	Gols marcados	Gols sofridos
A	63	37	19	61	42
B	56	37	15	45	37
C	52	36	14	43	40

Sabendo-se que não há outros times desse estado participando do torneio, o valor mais próximo do número médio de gols marcados por jogo, considerando-se as equipes desse estado, vale

- A 1,12.
- B 1,35.
- C 1,47.
- D 1,64.
- E 1,81.

#### Alternativa B

**Resolução:** Pelos dados da tabela, o número de gols marcados pelos três times foi:  $61 + 45 + 43 = 149$  gols.

O número total de jogos disputados pelos três times foi:  $37 + 37 + 36 = 110$  jogos.

Logo, o valor aproximado do número médio de gols por jogo foi:  $\frac{149}{110} = 1,35$  gol/jogo, o que torna correta a alternativa B.