

# GABARITO

## SIMULADO 2 – ENEM 2019 – 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

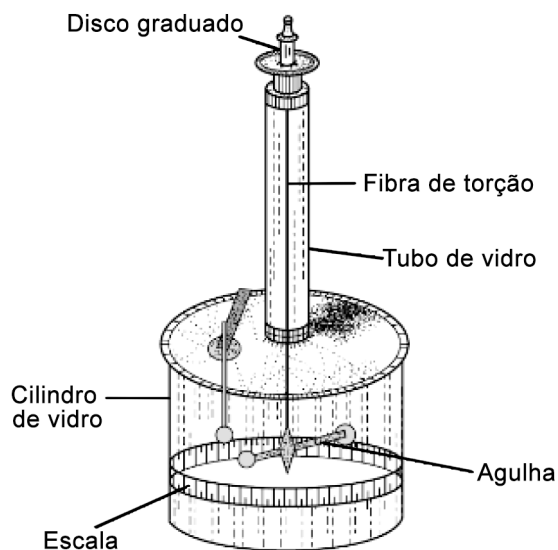
- 166 -  A  B  C  D  E  
167 -  A  B  C  D  E  
168 -  A  B  C  D  E  
169 -  A  B  C  D  E  
170 -  A  B  C  D  E  
171 -  A  B  C  D  E  
172 -  A  B  C  D  E  
173 -  A  B  C  D  E  
174 -  A  B  C  D  E  
175 -  A  B  C  D  E  
176 -  A  B  C  D  E  
177 -  A  B  C  D  E  
178 -  A  B  C  D  E  
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 O6H4

A balança de torção, usada por Charles de Coulomb para investigar a interação elétrica entre objetos, era composta por um tubo de vidro conectando um disco graduado a um cilindro de vidro. No interior do tubo, fixa ao disco graduado, havia uma fibra de torção suspendendo horizontalmente uma agulha que mantinha em suas extremidades esferas de metal. Uma terceira esfera, eletricamente carregada, era inserida no interior da balança através de um orifício na parte superior do cilindro. Uma escala circunscrita ao cilindro de vidro era usada para medir o ângulo de torção da fibra, como ilustrado.



No experimento ilustrado, a conclusão de Coulomb foi de que a força elétrica é

- A) dependente da torção do fio.
- B) análoga à força gravitacional.
- C) resultado da forma dos objetos.
- D) proporcional à soma das cargas.
- E) inversamente proporcional à distância.

#### Alternativa B

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente,

- A) **INCORRETA** – Apesar de que nas medições realizadas, Coulomb tenha utilizado da força de torção do fio, a força elétrica não depende desta. Logo, a alternativa está incorreta.
- B) **CORRETA** – Ao inferir que o módulo da força elétrica sobre as esferas de metal era proporcional ao módulo do produto de suas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas, Coulomb concluiu que essa força era similar à força gravitacional formulada por Newton ao final do século XVII.
- C) **INCORRETA** – O experimento da balança de torção não utilizou objetos carregados de diferentes formas. Logo, a alternativa está incorreta.

D) **INCORRETA** – Como justificado na afirmativa B.

E) **INCORRETA** – Como justificado na afirmativa B.

#### QUESTÃO 92 AO56

Uma pesquisa divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostra que  $\frac{1}{4}$  dos municípios brasileiros não possuem nem estão desenvolvendo uma política pública e / ou plano estruturado para gestão dos sistemas de saneamento básico.

SILVEIRA, D. Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 23 out. 2018 (Adaptação).

Nos locais abordados na reportagem, os serviços de saúde podem registrar maior prevalência de

- A) raiva.
- B) herpes.
- C) sarampo.
- D) caxumba.
- E) hepatite A.

#### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com o texto,  $\frac{1}{4}$  dos municípios brasileiros não possuem nem estão desenvolvendo um plano de gestão de saneamento básico. De um modo geral, saneamento básico é entendido como um conjunto de medidas que garantem acesso à água potável, coleta e tratamento de esgoto e manejo de resíduos sólidos. Essas medidas são primordiais na prevenção de uma série de doenças, especialmente algumas viroses. Entre as doenças apresentadas, a hepatite A é a única transmitida pela ingestão de água e alimentos contaminados, e isso torna evidente que medidas gerais de saneamento básico são fundamentais em sua profilaxia. Sendo assim, espera-se que os municípios que não possuem planos estruturados de saneamento apresentem mais casos de hepatite A.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A prevenção da raiva se baseia na vacinação de cães e gatos e no controle de animais em situação de rua.
- B) **INCORRETA** – Em relação à herpes, a profilaxia para o vírus tipo I consiste em medidas simples de higiene pessoal e, para o vírus tipo II, a principal medida é o uso de preservativo.
- C) **INCORRETA** – O vírus causador do sarampo penetra no organismo por via respiratória.
- D) **INCORRETA** – O vírus da caxumba também é transmitido por via respiratória.

#### QUESTÃO 93 3TB1

Um novo estudo acaba de abrir uma possibilidade tão surpreendente como lógica sobre o que está acontecendo neste momento no nosso intestino e provavelmente no resto do corpo. [...] O estudo analisou a composição genética do microbioma de duas pessoas e encontrou em ambas uma nutrida comunidade de vírus bacteriófagos.

Os investigadores identificaram as espécies desses vírus e depois cruzaram os dados com os de outras 64 pessoas de vários países. Os resultados mostram que metade dos voluntários, todos saudáveis, tinha em seus intestinos os mesmos 23 vírus bacteriófagos. Por outro lado, ao analisar pacientes com a doença de Crohn e colite ulcerosa, duas enfermidades inflamatórias do intestino, encontraram uma comunidade de vírus mais reduzida do que se via nas pessoas saudáveis.

DOMINGUÉZ, N. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com>>. Acesso em: 14 nov. 2018 (Adaptação).

Os resultados apresentados indicam que certos vírus

- A) aumentam o risco de doenças inflamatórias intestinais.
- B) alteram a composição genética dos tecidos infectados.
- C) estimulam a cristalização de outros micro-organismos.
- D) integram a microbiota natural de um intestino sadio.
- E) competem por nutrientes com as bactérias.

#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto-base, 23 vírus bacteriófagos foram identificados na flora intestinal de metade dos voluntários de uma pesquisa realizada em diferentes países. O texto deixa claro que esses voluntários, ainda que portadores desses bacteriófagos, eram saudáveis. Por outro lado, a pesquisa também revelou que indivíduos com doenças inflamatórias intestinais possuíam uma microbiota viral reduzida. Esses resultados sugerem que certos vírus não só habitam naturalmente o intestino humano como também contribuem para a saúde desse órgão. Portanto, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – De acordo com o texto, pessoas com doença de Crohn e colite ulcerosa possuem uma flora viral reduzida. A partir disso, infere-se que é a ausência de alguns vírus que está associada ao desenvolvimento dessas doenças intestinais inflamatórias.
- B) **INCORRETA** – O estudo analisou a composição genética da microbiota do intestino de vários pacientes, mas não indica que os vírus bacteriófagos encontrados são responsáveis por alguma mutação nas células infectadas.
- C) **INCORRETA** – O texto não fornece indícios de que esses vírus estimulam a cristalização de outros micro-organismos, que é uma capacidade natural de alguns tipos virais.
- E) **INCORRETA** – Não há competição por nutrientes porque os vírus não possuem metabolismo próprio.

#### QUESTÃO 94

18AH

As estruturas dentárias (esmalte e dentina), assim como os materiais restauradores, sofrem alterações dimensionais em função das alterações térmicas que ocorrem na boca. Essas alterações podem causar espaços na interface dente / restauração, de modo que fluidos bucais possam adentrar e causar irritação pulpar e recidiva de cárie. Considere os materiais restauradores e seus respectivos coeficientes de dilatação mostrados no quadro.

	Material restaurador	Coefficiente de dilatação $10^{-6} (^{\circ}\text{C}^{-1})$
I	Ionômero de vidro	7,0
II	Porcelana	12,0
III	Ouro	14,0
IV	Liga de gálio e paládio	17,5
V	Amálgama dental	25,0

Disponível em: <[www.dema.ufcg.edu.br](http://www.dema.ufcg.edu.br)>. Acesso em: 28 nov. 2018 (Adaptação).

Considerando o coeficiente de dilatação do dente humano como  $10 \cdot 10^{-6} ^{\circ}\text{C}^{-1}$ , o material restaurador mais adequado é o

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

## Alternativa B

**Resolução:** Como descrito, devido às alterações térmicas que ocorrem na boca, as estruturas dentárias e os materiais restauradores dilatam-se. Caso a diferença entre essas dilatações seja significativa, espaços entre o dente e a restauração podem surgir, o que pode levar à irritação e cárie. Portanto, com o objetivo de minimizar esse risco, o material restaurador deve ter coeficiente de dilatação o mais próximo possível do dente humano. Analisando o quadro, percebe-se que esse material é a porcelana.

### QUESTÃO 95

R1R4

A dieta flexitariana prevê ajustes no consumo diário de determinados alimentos, conforme o infográfico.



Disponível em: <<https://www.bbc.com>>. Acesso em: 08 out. 2018.

Na dieta flexitariana, o aumento do consumo dos vegetais indicados é importante para a saúde do indivíduo porque

- A) incorpora novas enzimas ao metabolismo.
- B) permite a absorção de aminoácidos naturais.
- C) garante a aquisição de aminoácidos essenciais.
- D) produz proteínas com novos tipos de aminoácidos.
- E) gera proteínas conjugadas por aminoácidos e lipídios.

## Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o infográfico, as reduções mais drásticas propostas pela dieta flexitariana envolvem o consumo de carnes de boi e de porco. Essas carnes são algumas das principais fontes de proteínas, que são ricas em aminoácidos essenciais, apenas obtidos por meio da alimentação. Ao mesmo tempo, essa dieta prevê um aumento expressivo no consumo de sementes, nozes e leguminosas. Esses alimentos, especialmente as leguminosas, também são ricos em aminoácidos essenciais, e sob esse aspecto,

podem suprir a retirada da carne. Logo, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O consumo desses vegetais não incorpora novas enzimas ao organismo. Ele fornece aminoácidos que podem ser utilizados na síntese de enzimas pelo organismo.
- B) **INCORRETA** – Os aminoácidos naturais não são obtidos pela alimentação, mas produzidos no próprio organismo.
- D) **INCORRETA** – A substituição da carne pelos alimentos indicados não possibilitaria a produção de proteínas com novos tipos de aminoácidos. Trata-se apenas de uma nova fonte dos mesmos aminoácidos.
- E) **INCORRETA** – O aumento do consumo de leguminosas e oleaginosas é importante para compensar a redução da carne e garantir os aminoácidos essenciais, e não para gerar proteínas conjugadas.

### QUESTÃO 96

K5XZ

O etanol é produzido em usinas, principalmente, a partir da cana-de-açúcar. A primeira etapa de sua produção é a lavagem da cana (1), que recebe um banho de água que retira terra, areia e outras impurezas. O passo seguinte é a moagem (2), em que a cana é esmagada por rolos trituradores, produzindo o caldo e o bagaço. No caldo, está o açúcar, de onde se obtém o etanol, enquanto o bagaço é queimado (3) para gerar energia para a usina. Quando bem limpo, o caldo é levado para grandes tanques de fermentação (4), que ocorre devido à ação de microrganismos que se alimentam do açúcar e liberam gás carbônico e mosto fermentado contendo etanol hidratado. Por fim, o mosto vai para a destilação (5) para que os dois líquidos (água e etanol) sejam separados por aquecimento à medida que os seus pontos de ebulição vão sendo atingidos.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br>>. Acesso em: 21 nov. 2018 (Adaptação).

As etapas mencionadas no texto que correspondem a fenômenos químicos são

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

## Alternativa D

**Resolução:** Os fenômenos físicos são os que não alteram a estrutura interna da matéria, isto é, não mudam a identidade química das substâncias nem dos átomos. Já os fenômenos químicos são aqueles que alteram a constituição e / ou a conectividade dos átomos, em termos estruturais da matéria, ou seja, quando há formação de novas substâncias. Sendo assim, apenas nas etapas 3 (reação de combustão ou queima) e 4 (produção de gás carbônico e álcool hidratado pela fermentação) ocorrem transformações dessa natureza. Portanto, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 97** C94U

Os sucos concentrados líquidos são preparados com elevada concentração de frutas e sem a adição de açúcares. Para se fazer um refresco a partir desse concentrado, uma pessoa realizou os seguintes procedimentos:

- I. Encheu uma jarra com água filtrada;
- II. Adicionou certa quantidade do suco concentrado até que ele se dissolvesse completamente;
- III. Adicionou cubos de gelo.

Considerando cada uma das etapas realizadas no preparo do refresco, identifica-se um(a)

- A substância simples em I.
- B substância composta em II.
- C sistema polifásico em II.
- D mistura homogênea em III.
- E mistura heterogênea em III.

**Alternativa E**

**Resolução:** Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das etapas mencionadas no texto.

- I. A água filtrada não pode ser classificada como uma substância pura, uma vez que possui naturalmente sais minerais em sua composição, o que a torna uma mistura homogênea.
- II. O suco concentrado adicionado à água filtrada se dissolveu completamente, logo a mistura deve ser classificada como homogênea e, conseqüentemente, o sistema é monofásico.
- III. O sistema não apresenta aspecto uniforme em toda a sua extensão, já que a mistura formada entre o suco diluído e o gelo apresenta dois estados físicos distintos, se tratando, portanto, de uma mistura heterogênea e, conseqüentemente, de um sistema polifásico.

Logo, a alternativa E é a correta.

**QUESTÃO 98** YSRW

Um acrobata, que inicialmente oscila em um trapézio de balanço, se solta no ponto mais alto da trajetória e deixa-se cair verticalmente, desprezando o atrito com o ar, de uma altura de 20 m, sobre uma cama elástica, deformando-a por 0,8 s. Depois de ser arremessado pela cama elástica, o acrobata agarra-se novamente ao trapézio, após este ter completado uma oscilação. Considere que o módulo da velocidade com que o acrobata é arremessado é igual ao módulo da velocidade de quando ele entra em contato com a cama elástica, e a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s<sup>2</sup>. Qual o tempo gasto pelo acrobata para retornar ao trapézio?

- A 2,0 s
- B 2,8 s
- C 3,2 s
- D 4,0 s
- E 4,8 s

**Alternativa E**

**Resolução:** O tempo T gasto pelo acrobata para retornar ao trapézio é igual ao tempo gasto por ele para chegar à cama elástica e voltar ao trapézio. Ou seja,

$$T = 2\Delta t + 0,8 \quad (I)$$

Sendo o movimento do acrobata de queda livre, tem-se que o tempo de queda, que será igual ao tempo de subida, é de

$$h = v_0\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2$$

$$v_0 = 0, \text{ acrobata se solta}$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Usando dessa igualdade em I, conclui-se que

$$T = 2\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0,8 = 2\sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} + 0,8$$

$$T = 4,8 \text{ s}$$

**QUESTÃO 99** QWXR

A anemia falciforme nasce de alterações de dois genes responsáveis pela produção da hemoglobina. Juntos, ao invés de produzir a hemoglobina "A" normal, produzem a hemoglobina "S" (HbS). A hemoglobina é uma proteína que está dentro da célula chamada glóbulo vermelho. A HbS, em situações de diminuição de oxigênio no corpo, fica rígida e faz com que o glóbulo vermelho adquira a forma de foice e inicie o processo que resulta em toda a sintomatologia da doença.

Disponível em: <<http://www.abhh.org.br>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

As moléculas mencionadas são estruturalmente diferentes por causa do(a)

- A sequência de aminoácidos traduzida.
- B tamanho dos ribossomos das hemácias.
- C tipo de enzima envolvida na síntese proteica.
- D conjunto de bases nitrogenadas das proteínas.
- E quantidade de nucleotídeos formados no ribossomo.

**Alternativa A**

**Resolução:** De acordo com o texto-base, há dois tipos de hemoglobinas, A e S, sendo que o tipo S resulta de mutações em dois genes. Dentro do processo de síntese proteica, isso significa que os genes mutantes formam um RNA mensageiro que porta uma informação diferente, que, ao ser traduzida, gera uma proteína com uma sequência de aminoácidos diferente daquela encontrada na hemoglobina funcional. Portanto, as cadeias proteicas da hemoglobina A e da hemoglobina S são estruturalmente diferentes por causa da sequência de aminoácidos traduzida.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- B) **INCORRETA** – A diferença na estrutura primária das hemoglobinas não é determinada pelo tamanho dos ribossomos.
- C) **INCORRETA** – A diferença estrutural entre as hemoglobinas é definida pela sequência de aminoácidos, e não pelo tipo de enzima envolvida na síntese de proteínas.

D) **INCORRETA** – As bases nitrogenadas constituem os nucleotídeos que, por sua vez, são monômeros que constituem o DNA e o RNA, e não as proteínas.

E) **INCORRETA** – O ribossomo não forma nucleotídeos.

**QUESTÃO 100** ===== 6BX7

Uma pessoa, ao arremessar um objeto verticalmente para cima, em um movimento em que se pode desprezar a resistência do ar, observa que, na subida, sua velocidade diminui gradativamente e que, durante o movimento de descida, sua velocidade aumenta.

Próximo ao ponto mais alto da trajetória, o módulo da velocidade do objeto, em relação à velocidade de lançamento, é

- A) praticamente nulo.
- B) aproximadamente igual.
- C) milhares de vezes maior.
- D) da ordem de 10 vezes maior.
- E) da ordem de 10 vezes menor.

**Alternativa A**

**Resolução:** Como descrito no texto, após o lançamento, o movimento do objeto será uniformemente desacelerado, devido à aceleração da gravidade estar no sentido contrário ao da velocidade. Logo, como o módulo da velocidade diminuirá a uma taxa constante, o ponto mais alto da trajetória corresponde a situação em que, momentaneamente, o módulo da velocidade se anula. A partir desse instante, o módulo da velocidade começará a aumentar em um movimento uniformemente acelerado, devido aos vetores velocidade e aceleração terem o mesmo sentido. Portanto, a alternativa correta é a A.

**QUESTÃO 101** ===== F4EU

O Sol é a principal estrela do nosso Sistema Solar. No centro do Sol, por causa das altas temperaturas, a pressão é milhares de vezes maior que no centro da Terra. Pressionados, isótopos de hidrogênio se unem, formando hélio e liberando um nêutron e grande quantidade de energia.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br/>>. Acesso em: 08 out. 2018.  
[Fragmento adaptado]

O fenômeno descrito no texto ocorre com os isótopos do hidrogênio devido à

- A) absorção de radiações eletromagnéticas ionizantes e de baixos comprimentos de onda.
- B) emissão de um elétron em alta velocidade a partir da desintegração de um nêutron do núcleo desses átomos.
- C) fragmentação dos seus núcleos atômicos a partir da colisão com um nêutron, formando dois núcleos menores.
- D) formação de um núcleo mais estável a partir da reunião de dois núcleos que apresentam baixos valores de massa atômica.
- E) liberação de partículas alfa, constituídas de dois prótons e dois nêutrons, emitidas pelos núcleos radioativos dessa espécie.

**Alternativa D**

**Resolução:** A fusão nuclear ocorre quando núcleos de dois ou mais átomos que apresentam baixos valores de massa atômica se unem e formam um núcleo mais estável. Na superfície solar, admite-se que ocorre a reação de fusão de dois núcleos de isótopos de hidrogênio para formar um núcleo de hélio. No processo, há uma perda de massa que é convertida em grande quantidade de energia.

**QUESTÃO 102** ===== 79KP

Em uma espécie hipotética de aves, a cor da plumagem é determinada por somente um par de alelos, com animais heterozigotos apresentando penas de cor cinza. Um casal de aves heterozigotas deu origem a oito filhotes, dos quais quatro são cinzas, dois são pretos e dois são brancos.

Os fenótipos dos filhotes revelam que a manifestação dessa característica é um caso de ausência de dominância, porque há um

- A) fenótipo intermediário.
- B) genótipo homozigoto.
- C) par de genes alelos.
- D) loco gênico comum.
- E) alelo recessivo.

**Alternativa A**

**Resolução:** De acordo com as informações do texto-base, indivíduos cinzas são heterozigotos e, pela análise da prole, percebe-se que o fenótipo cinza é intermediário em relação aos indivíduos homozigotos (pretos e brancos). A existência de um genótipo heterozigoto que determina um fenótipo intermediário indica que não há dominância entre os alelos.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- B) **INCORRETA** – Genótipos homozigotos ocorrem em outros casos de herança além da ausência de dominância.
- C) **INCORRETA** – Genes alelos são aqueles que estão relacionados à expressão de uma mesma característica, mas não determinam ausência de dominância.
- D) **INCORRETA** – A ocupação de um mesmo loco determina que os genes são alelos, mas não definem a ausência de dominância.
- E) **INCORRETA** – Na ausência de dominância, não há alelo recessivo. Os dois alelos se expressam em um fenótipo intermediário.

**QUESTÃO 103** ===== H21C

Thomson propôs seu modelo da estrutura de um átomo, segundo o qual os elétrons, carregados negativamente, estavam localizados no interior de uma distribuição uniforme de cargas positivas. Posteriormente, Rutherford propôs um modelo para a estrutura do átomo em que todas as suas cargas positivas e, portanto, essencialmente toda a sua massa, são tidas como concentradas em uma pequena região denominada núcleo.

Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2015  
(Adaptação).

Um fenômeno que mostra as limitações do modelo proposto por Thomson e que pode ser explicado pelo de Rutherford é o(a)

- A) alteração da trajetória dos raios catódicos sob um campo magnético.
- B) conservação das massas em uma reação química.
- C) emissão de energia por partículas portadoras de carga elétrica em movimento.
- D) espalhamento, por átomos, de partículas nucleares positivas.
- E) movimento retilíneo dos elétrons no interior dos raios catódicos.

#### Alternativa D

**Resolução:** Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das alternativas.

- A) **INCORRETA** – O movimento retilíneo dos elétrons e a alteração da trajetória dos raios catódicos sob a ação de um campo magnético foram observações feitas por Thomson e não por Rutherford.
- B) **INCORRETA** – A conservação das massas em uma reação química foi estudada por Lavoisier, aproximadamente um século antes da proposição do modelo de Thomson.
- C) **INCORRETA** – Segundo Rutherford, elétrons giravam ao redor do núcleo em órbitas circulares. Contudo, se isso ocorresse, haveria emissão de energia por esses elétrons, cuja velocidade de rotação diminuiria com o tempo, até que se colidissem com o núcleo. Logo, a emissão de energia por partículas portadoras de carga elétrica em movimento é um fenômeno que não é explicado por Thomson nem por Rutherford.
- D) **CORRETA** – O espalhamento por átomos de partículas nucleares positivas (partículas alfa) não era explicado por Thomson, que considerava o átomo como uma esfera de carga positiva na qual os elétrons estariam incrustados em toda a sua extensão. No entanto, esse fenômeno foi explicado pelo modelo de Rutherford, segundo o qual o átomo apresenta um núcleo maciço muito pequeno e carregado positivamente.
- E) **INCORRETA** – *Idem* a justificativa da alternativa A.

#### QUESTÃO 104

9677

Luana é uma criadora de cães da raça lhasa apso. Em seu canil, todos os cães, machos e fêmeas, possuem pelos longos, o que é uma das principais características dessa raça. Para garantir a pureza dos animais (homozigose), ela só permite cruzamentos com cães da mesma raça e que também possuem pelagem longa.

Porém, Luana adotou um cão sem raça definida, macho, que possui pelos curtos. Após algum tempo, ela descobriu que esse cão teve filhotes com duas fêmeas lhasa apso. Nas ninhadas que nasceram, um detalhe chamou a atenção de Luana: todos os filhotes das duas fêmeas tinham pelagem curta, tanto machos quanto fêmeas.

Considerando que Luana tem certeza da pureza das fêmeas, ela inferiu que a pelagem curta dos filhotes é um caso de

- A) diploidia.
- B) dominância.
- C) homozigose.
- D) heterossomia.
- E) recessividade.

#### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com o texto-base, os cães criados por Luana possuem pelos longos e ela garante a pureza dos animais fazendo cruzamentos entre indivíduos de pelagem longa e da mesma raça. É importante destacar que o texto informa que a pureza está relacionada à homozigose. Sabe-se que, do cruzamento entre o cão adotado de pelo curto e as fêmeas lhasa apso de pelo longo, nasceram apenas filhotes de pelo curto. Se as fêmeas são puras (homozigotas) e o cruzamento com um cão de pelos curtos só gera filhotes de pelos curtos, infere-se que o gene que controla o tamanho do pelo tem um alelo dominante para curto e um alelo recessivo para longo. Logo, a alternativa correta é a B.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A diploidia é o estado de uma célula que possui dois conjuntos cromossômicos. Não é a presença desses dois conjuntos que define o tamanho do pelo, mas quais alelos para essa característica são encontrados nesses conjuntos.
- C) **INCORRETA** – Para que fosse um caso de homozigose, as fêmeas lhasa apso e o cão sem raça definida deveriam ter o mesmo genótipo. Porém, como eles possuem fenótipos diferentes, não podem apresentar o mesmo genótipo.
- D) **INCORRETA** – A heterossomia é a herança ligada aos cromossomos sexuais. Sabe-se que não se trata de uma herança heterossômica porque tanto os filhotes machos quanto as fêmeas possuem pelos curtos.
- E) **INCORRETA** – A recessividade não é uma hipótese aceitável porque, se o pelo curto fosse recessivo e o pelo longo dominante, as ninhadas obrigatoriamente seriam compostas por filhotes de pelos longos.

#### QUESTÃO 105

1AE2

Um ciclo biogeoquímico pode ser entendido como o movimento de um determinado elemento ou elementos químicos através da atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera da Terra. Nesses processos, a matéria pode ser constantemente reaproveitada na natureza, por exemplo, por meio do processo de decomposição de seres vivos, em que são trazidos de volta ao solo sais minerais, água e outros elementos. Uma vez que esses elementos estão disponíveis novamente no solo, ar ou no ambiente de maneira geral, o processo todo se reinicia, como se fosse uma grande engrenagem, permitindo uma contínua renovação da vida.

ROSA, R. S.; MESSIAS, R. A.; AMBROZINI, B. *Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável.*

Disponível em: <<http://www.iqsc.usp.br>>. Acesso em: 27 nov. 2018. [Fragmento adaptado]

O processo contínuo de renovação mencionado no texto é explicado pelo princípio que afirma que

- A a matéria é composta de partículas minúsculas com enormes espaços vazios entre elas.
- B a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos em uma reação química.
- C os átomos não são criados nem destruídos, mas apenas rearranjados, formando novas substâncias.
- D a matéria é constituída por átomos maciços, ou seja, que não podem ser decompostos.
- E os átomos de um determinado elemento são idênticos quanto às suas massas e às suas propriedades químicas.

#### Alternativa C

**Resolução:** John Dalton, a partir de experiências com reações químicas, incrementou o conceito de átomo por meio de uma série de postulados. Um desses postulados diz que em reações químicas, átomos não são criados nem destruídos, mas apenas rearranjados, formando novas substâncias, tal como ocorre em um ciclo biogeoquímico. Vale ressaltar que esse postulado não se aplica a fenômenos nucleares, mas ainda é aceito quando se trata de transformações químicas.

#### QUESTÃO 106

OT14

O recorde mundial de salto de paraquedas foi reescrito. O estadunidense Alan Eustace estabeleceu a nova marca ao cair de uma altitude de 41 km, atingindo uma velocidade de aproximadamente 1 200 km/h, pouco antes de chegar à superfície e abrir o paraquedas. O salto quebrou o antigo recorde estabelecido em 2012.

Disponível em: <www.npr.org>. Acesso em: 20 nov. 2018 (Adaptação).

Considerando que a aceleração da queda tenha sido constante, o intervalo de tempo entre o salto e o instante em que o recordista atinge a velocidade máxima foi de aproximadamente

- A 1,7 min.
- B 2,0 min.
- C 3,4 min.
- D 4,1 min.
- E 6,8 min.

#### Alternativa D

**Resolução:** Considerando que a aceleração da queda tenha sido constante, e sendo a velocidade inicial nula, pode-se escrever que

$$\begin{cases} \Delta y = \frac{1}{2} a \Delta t^2 \\ v = a \Delta t \end{cases}$$

Combinando essas expressões, conclui-se que

$$\begin{aligned} v &= 2 \frac{\Delta y}{\Delta t} \\ \Delta t &= 2 \frac{\Delta y}{v} \\ \Delta t &= 2 \frac{41}{1200} = \frac{41}{600} \\ \Delta t &= 0,068333 \quad h = 4,1 \text{ min} \end{aligned}$$

#### QUESTÃO 107

GX7Z

*Quarks “up” (U) e quarks “down” (d) são tipos de partículas elementares, de cargas elétricas iguais a  $1,1 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e  $-5,4 \cdot 10^{-20} \text{ C}$ , respectivamente, confinadas no interior de partículas maiores e responsáveis pela formação destas, como os nêutrons ( $U + 2d$ ). A interação predominante entre quarks é dita nuclear forte e equivale, aproximadamente, a 150 vezes a interação elétrica entre eles. Considere a constante de Coulomb como igual a  $9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$  e que a separação entre o quark “up” e os quarks “down”, no interior de um nêutron, seja igual a  $2,0 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ .*

Qual é o módulo da força nuclear forte entre um quark “up” e os dois quarks “down” em um nêutron?

- A 13,4 N
- B 26,7 N
- C 801,9 N
- D 2 004,7 N
- E 4 009,5 N

#### Alternativa E

**Resolução:** A carga total dos quarks “down”, no interior de um nêutron, é

$$q_d = -1,08 \cdot 10^{-19} \text{ N}$$

Logo, o módulo da força elétrica entre os quarks é igual a

$$\begin{aligned} F &= \frac{k q_d q_{up}}{r^2} \\ F &= \frac{9,0 \cdot 10^9 \cdot 1,08 \cdot 10^{-19} \cdot 1,1 \cdot 10^{-19}}{4,0 \cdot 10^{-30}} \\ F &= \frac{10,692 \cdot 10^{-29}}{4,0 \cdot 10^{-30}} = 26,73 \text{ N} \end{aligned}$$

Como a força nuclear forte é aproximadamente 150 vezes a força elétrica, conclui-se que

$$\begin{aligned} F_n &= 150F \\ F_n &= 4 009,5 \text{ N} \end{aligned}$$

#### QUESTÃO 108

PQPM

A fabricante sueca Koenigsegg divulgou o vídeo oficial da possível quebra de recorde de velocidade para um carro. O veículo utilizado, Agera RS, obteve um resultado melhor devido à arrancada, em que foi de 0 a 441 km/h em 35 segundos, enquanto o antigo recorde, realizado em 2010, fez a mesma arrancada em 49 segundos.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 31 out. 2018 (Adaptação).



Qual foi a aceleração média do veículo descrito?

- A 2,5 m/s<sup>2</sup>
- B 3,5 m/s<sup>2</sup>
- C 12,6 m/s<sup>2</sup>
- D 45,4 m/s<sup>2</sup>
- E 122,5 m/s<sup>2</sup>

#### Alternativa B

**Resolução:** Pelas alternativas, percebe-se que há a necessidade de conversão de unidade. De acordo com o texto, como 441 km/h equivale a 122,5 m/s, conclui-se que a aceleração média do veículo foi de

$$a_M = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$a_M = \frac{122,5}{35}$$
$$a_M = 3,5 \text{ m/s}^2$$

#### QUESTÃO 109

CNHZ

João encheu o tanque de seu carro, que suporta 52 L, em uma noite fria, quando o termômetro local marcava 15 °C. Ele chegou em casa não muito tempo depois, gastando 2 L de combustível. O dia seguinte estava mais quente, e o termômetro local marcava 30 °C. O medidor de combustível estava quebrado e indicava que o tanque estava quase vazio. Por isso, o filho de João foi de onde se encontrava o carro até o posto em que seu pai havia enchido o tanque pela última vez, gastando o mesmo volume de combustível que o pai utilizou na noite anterior. Chegando ao posto, o garoto pediu para encher o tanque novamente.

Considere que o coeficiente de dilatação do combustível é de  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  e que a variação de volume do tanque de combustível é desprezível.

A quantidade, em mililitros, de combustível que coube nesse último abastecimento é de

- A  $8,6 \cdot 10^2$ .
- B  $1,1 \cdot 10^3$ .
- C  $3,1 \cdot 10^3$ .
- D  $4,0 \cdot 10^3$ .
- E  $4,8 \cdot 10^1$ .

#### Alternativa C

**Resolução:** No final da viagem de João, quando deixou o carro em casa à noite, o tanque estava com 50 L de gasolina, já que 2 L foram gastos do tanque de 52 L a uma temperatura de 15 °C. No dia seguinte, quando a temperatura local marcava 30 °C, o tanque estava com uma quantidade de gasolina dilatada por uma diferença de temperatura  $\Delta T = 30 - 15 = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Portanto,

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$
$$\Delta V = 50 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 15$$
$$\Delta V = 0,9 \text{ L}$$

Assim, o tanque continha um volume de  $V_0 + \Delta V = 50,9 \text{ L}$ . Quando o filho de João chega ao posto, o tanque encontrava-se 2 L mais vazio, portanto tinha 48,9 L de gasolina. Para encher o tanque de gasolina até sua capacidade de 52 L, são necessários 3,1 L, ou  $3,1 \cdot 10^3 \text{ mL}$ .

#### QUESTÃO 110

U6JK

O Sirius, acelerador de partículas nacional capaz de produzir luz síncrotron, é capaz de analisar diferentes materiais em escalas de átomos e moléculas. Para isso, um canhão lança elétrons dentro de um *booster*, e um campo elétrico de  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ N/C}$  acelera as partículas a velocidades próximas à da luz.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 28 nov. 2018 (Adaptação).

Considerando o módulo da carga do elétron como  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , a força a que um único elétron fica submetido no acelerador é mais próxima de

- A  $3,1 \cdot 10^{-22} \text{ N}$ .
- B  $2,4 \cdot 10^{-22} \text{ N}$ .
- C  $9,4 \cdot 10^{-16} \text{ N}$ .
- D  $1,1 \cdot 10^{-16} \text{ N}$ .
- E  $4,3 \cdot 10^{-15} \text{ N}$ .

#### Alternativa B

**Resolução:** Sendo os elétrons acelerados por um campo elétrico, a força que um único elétron fica submetido no acelerador é

$$F = eE$$
$$F = \frac{16}{10} \cdot 10^{-19} \cdot \frac{15}{10} \cdot 10^{-3} = 16 \cdot 15 \cdot 10^{-24}$$
$$F = 2,4 \cdot 10^{-22} \text{ N}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 111

NAPF

Aurora polar é um fenômeno luminoso observado com maior frequência nas regiões próximas aos polos do planeta. Ocorre quando partículas elétricas provenientes do Sol chegam às vizinhanças da Terra atraídas por seu campo magnético e colidem com os átomos dos gases nas camadas mais elevadas da atmosfera. Parte da energia dessas partículas é transferida aos átomos dos gases, que liberam elétrons que vão se chocar com outros átomos. Nesse processo de excitação e estabilização dos átomos, a luz é emitida em diversos comprimentos de onda, produzindo, assim, as cores características da aurora.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br>>. Acesso em: 21 nov. 2018 (Adaptação).

O modelo atômico que explica o fenômeno citado é o de

- A Bohr.
- B Dalton.
- C Thomson.
- D Demócrito.
- E Rutherford.

#### Alternativa A

**Resolução:** Bohr, em um de seus postulados, diz que quando um elétron ganha energia ocorre transição eletrônica para um nível mais energético e mais distante do núcleo. Em seguida, devido à instabilidade em que se encontra, ele retorna ao nível de origem liberando a energia recebida sob a forma de luz de diversos comprimentos de onda: é o chamado salto de Bohr, que explica fenômenos como a aurora polar.

**QUESTÃO 112** W362

Nosso planeta não é uma esfera perfeita. Essa agradável inconsistência tem efeitos até em seu eixo de rotação. Em geral, a redistribuição da massa dentro da Terra – como as mudanças na superfície terrestre, nos lençóis de gelo, nos oceanos e no manto – afeta a rotação do planeta. Como as temperaturas aumentaram ao longo do século XX, a massa de gelo da Groenlândia diminuiu, fazendo com que o nível do mar subisse e, conseqüentemente, surgissem desvios no eixo de rotação da Terra.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 12 out. 2018 (Adaptação).

A mudança de estado físico da água mencionada no texto é a

- A fusão.
- B calefação.
- C liquefação.
- D solidificação.
- E condensação.

**Alternativa A**

**Resolução:** O aumento de temperatura mencionado no texto está diretamente relacionado à diminuição da massa de gelo na Groenlândia e, conseqüentemente, ao aumento do nível de água dos oceanos. Nesse processo, a água passa do estado sólido para o estado líquido, fenômeno conhecido como fusão. Portanto, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 113** O7CX

A geração controlada e regular de energia, por meio da fusão nuclear, é uma das grandes promessas tecnológicas para as próximas décadas. Indo muito além dos resultados já obtidos há tempos em laboratórios, um protótipo de reator, o ITER – cujo nome significa “o caminho”, em latim –, capaz de gerar 500 megawatts de energia, está em construção no sul da França e deverá entrar em operação em 2025.

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 26 nov. 2018. [Fragmento adaptado]

O maior desafio a ser superado para que essa tecnologia possa ser implementada em larga escala é o(a)

- A dependência direta da sazonalidade climática, além da emissão de gases que aumentam o efeito estufa.
- B indisponibilidade de áreas próximas a rios e mares, necessárias para a implantação dessas usinas.
- C valor elevado de temperatura e de pressão, para que o reator esteja em funcionamento.
- D escassez de matéria-prima a ser usada como combustível nos reatores, tendo em vista o alto grau de pureza exigido.
- E necessidade de armazenar os resíduos radioativos gerados na reação, o que demanda locais isolados e protegidos por um longo tempo.

**Alternativa C**

**Resolução:** A fusão nuclear ocorre devido à formação de um núcleo mais estável a partir da reunião de dois núcleos que apresentam baixos valores de massa atômica. Um exemplo importante é a produção de energia no Sol a partir de isótopos de hidrogênio formando hélio. Na Terra, esse processo ocorre

de forma induzida, pois são necessários valores altíssimos de temperatura e pressão para que a repulsão entre as cargas positivas dos núcleos de hidrogênio, a serem fundidos, seja vencida. Projetos de fusão controlados, como os da ITER, têm como grande desafio fundir o hidrogênio combustível em temperaturas e pressões tão altas quanto as do Sol. Caso a pesquisa torne essa tecnologia comercialmente viável, haverá energia limpa e praticamente inesgotável, devido à grande disponibilidade desse recurso na natureza e pelo fato de a maioria dos radioisótopos produzidos em uma reação de fusão nuclear apresentarem curto tempo de meia-vida.

**QUESTÃO 114** GBIS

Os choques elétricos que acontecem ao abrir ou fechar a porta do carro é um dos efeitos da eletricidade estática. Quando a roupa do motorista entra em atrito com o banco, esse movimento provoca a perda ou ganho de elétrons. Quando o motorista sai do carro e encosta em sua superfície metálica neutra, opera-se um fluxo de cargas elétricas e o choque é sentido, explica o físico Mauro Andreassa, membro da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE, Brasil).

Disponível em: <<https://jornaldocarro.estadao.com.br>>. Acesso em: 30 nov. 2018 (Adaptação).

Na situação relatada no texto, a sensação de choque sentida pelo motorista acontece até que o(a)

- A energia elétrica gerada no atrito com o banco torne-se nula.
- B equilíbrio eletrostático entre as regiões de contato seja atingido.
- C eletricidade estática acumulada pelo motorista seja dissipada para o ar.
- D quantidade de cargas elétricas entre a pessoa e a superfície do carro se iguale.
- E carga elétrica obtida pelo motorista seja totalmente transferida para a superfície do carro.

**Alternativa B**

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente,

- A) **INCORRETA** – No atrito do motorista com o banco, há transferência de cargas elétricas entre eles, porém não há geração de energia elétrica.
- B) **CORRETA** – Após encostar na superfície do carro, as regiões de contato estarão em equilíbrio eletrostático. A partir dessa situação não haverá fluxo de cargas elétricas.
- C) **INCORRETA** – A eletricidade estática, que é o excesso de cargas elétricas em um objeto, não será dissipada para o ar, mas será transferida de um objeto para outro.
- D) **INCORRETA** – Sendo o motorista e a superfície do carro de tamanhos consideravelmente diferentes, a quantidade de cargas elétricas presentes em cada um também será diferente.
- E) **INCORRETA** – Apesar de haver transferência de cargas elétricas entre o motorista e a superfície, essa transferência não será integral. Ou seja, apenas as cargas em excesso é que estabelecerão o fluxo descrito no texto.

**Estrada que brilha no escuro é aberta na Holanda**

Um trecho de uma estrada na Holanda recebeu uma pintura especial que brilha no escuro. A pintura contém um pó que é carregado durante o dia e, lentamente, libera um brilho verde à noite, eliminando a necessidade de iluminação pública. Uma vez carregada, a faixa pode brilhar por até oito horas no escuro.

Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/>>. Acesso em: 23 dez. 2014 (Adaptação).

A liberação do brilho verde à noite nessa estrada é decorrente do fenômeno de

- A fluorescência.
- B fosforescência.
- C incandescência.
- D quimiluminescência.
- E radioatividade.

**Alternativa B**

**Resolução:** O brilho observado à noite na estrada é decorrente do fenômeno conhecido como fosforescência. Esse fenômeno ocorre, pois, na tinta, há uma substância que absorve a luz solar incidente ao longo do dia, excitando alguns dos seus elétrons. No entanto, ao cessar essa luz, os elétrons retornam lentamente aos níveis de origem, passando do estado excitado para um intermediário e, só depois, para o estado fundamental, possibilitando, assim, a emissão da energia que origina o brilho que é enxergado.

QUESTÃO 116

O gelo-seco é um exemplo clássico de substância que sublima naturalmente em condições de temperatura e pressão ambientes. Ao contrário do gelo comum, o gelo-seco não é constituído de água (H<sub>2</sub>O), e sim de dióxido de carbono, o CO<sub>2</sub> que expelimos na respiração. Se na forma gasosa o CO<sub>2</sub> é o famoso gás carbônico, no estado sólido ele pode ser usado em bares e restaurantes para decorar *drinks* e pelos sorveteiros para evitar que o picolé derreta na praia.

ARAÚJO, T. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/>>. Acesso em: 29 nov. 2018 (Adaptação).

O fenômeno mencionado no texto promove o(a)

- A mudança para um estado físico mais ordenado.
- B resfriamento do sistema, produzindo vapor-d'água.
- C decomposição do gelo-seco em um processo exotérmico.
- D formação de um gás, decorrente da variação de pressão e temperatura.
- E ruptura das interações atrativas entre as partículas constituintes do sistema.

**Alternativa E**

**Resolução:** As partículas de gelo-seco (CO<sub>2(s)</sub>) estão bem próximas umas das outras e, por isso, formam redes de longa extensão. Essas partículas possuem apenas movimento vibracional, o que confere a esse estado físico forma e volume definidos, bem como alta organização. No entanto, conforme mencionado no texto-base, o gelo-seco sublima em condições de pressão e temperatura ambientes. Nesse processo, há a mudança de um estado mais ordenado (sólido) para outro mais desordenado (gasoso). Assim, essa mudança de estado físico deve ser acompanhada pela ruptura de interações atrativas entre as moléculas constituintes do sistema, além de aumento da energia cinética média de suas partículas.

QUESTÃO 117

A amônia, amplamente utilizada na produção de fertilizantes agrícolas, é um composto químico formado a partir da reação entre gás nitrogênio e gás hidrogênio. Em um laboratório, foram realizados, em um sistema fechado, três experimentos relacionados à síntese desse composto, nos quais toda a massa de hidrogênio e de nitrogênio presente no sistema reagiu. Os dados referentes a alguns valores de massa das espécies participantes dos experimentos foram transcritos na tabela a seguir:

Experimento	Massa de hidrogênio (g)	Massa de nitrogênio (g)	Massa de amônia (g)
1	1,0	–	5,66
2	–	–	11,32
3	3,00	13,98	16,98

A massa total, em gramas, de gás nitrogênio utilizada na realização dos três experimentos é igual a

- A 6,00.
- B 9,32.
- C 18,66.
- D 27,96.
- E 33,44.

**Alternativa D**

**Resolução:** Na reação, tem-se como reagentes o hidrogênio e o nitrogênio e, como produto, a amônia. Sabendo que em uma reação química, em sistemas fechados, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos (Lei de Lavoisier), pode-se calcular a massa do nitrogênio utilizada no experimento 1. Dessa forma, tem-se:

$$m(\text{hidrogênio}) + m(\text{nitrogênio}) = m(\text{amônia})$$

$$1,0 \text{ g} + m(\text{nitrogênio}) = 5,66 \text{ g}$$

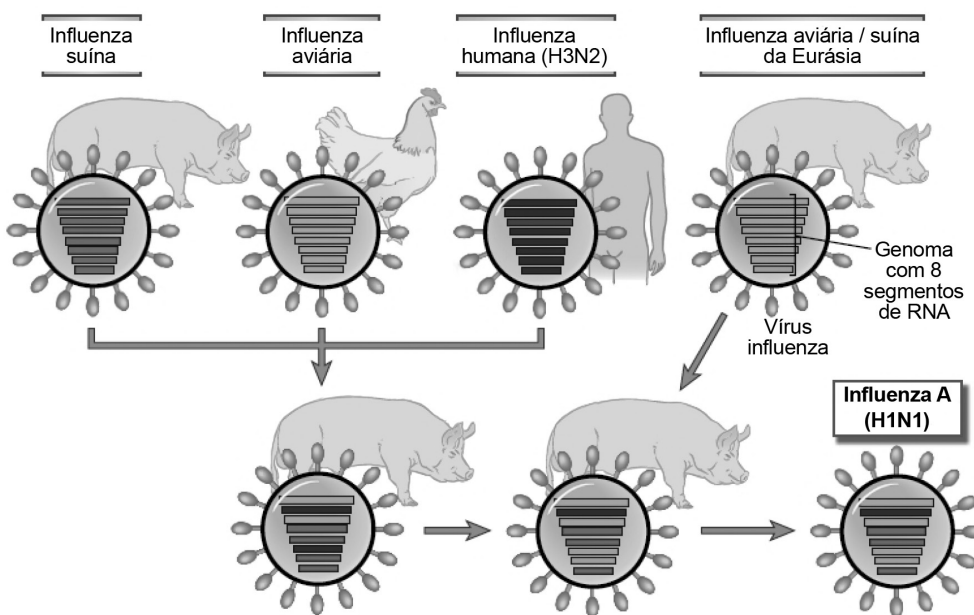
$$m(\text{nitrogênio}) = 4,66 \text{ g}$$

Sabe-se, também, que, em uma reação química, há uma relação fixa entre as massas das substâncias participantes (Lei das Proporções Definidas). Analisando os experimentos 1 e 2, verifica-se que a massa de amônia produzida no experimento 2 é o dobro da massa de amônia produzida no experimento 1. Assim, determina-se as massas dos reagentes do experimento 2, os quais também devem ser o dobro das massas dos reagentes no experimento 1. Dessa forma, as massas de hidrogênio e nitrogênio do experimento 2 são iguais a 2,00 g e 9,32 g, respectivamente. Portanto, a massa de gás nitrogênio utilizada nos três experimentos é igual a:

$$4,66 \text{ g} + 9,32 \text{ g} + 13,98 \text{ g} = 27,96 \text{ g}$$

**QUESTÃO 118**

XWZ7



*Geração de novas cepas do vírus influenza por recombinação genética (variação antigênica).*

O genoma do vírus influenza é composto de oito fitas de RNA separadas, que permitem a recombinação genética por rearranjos dos segmentos em vários hospedeiros, tais como suínos, aves ou humanos, que são simultaneamente infectados por duas cepas diferentes. Esses rearranjos genéticos criam novos vírus que são antigenicamente distintos dos seus precursores e, portanto, são capazes de escapar da detecção pelo sistema imunológico em um grande número de novos hospedeiros infectados. No exemplo mostrado, o vírus influenza H1N1, responsável pela pandemia de 2009, foi gerado pelo rearranjo dos vírus de suíno, aves e humanos em suínos e, depois, repassados ao homem.

Disponível em: <<http://blogelseviersaude.elsevier.com.br>>. Acesso em: 10 nov. 2016 (Adaptação).

Considerando o H1N1 como o causador da pandemia de gripe em 2009, o fator responsável pelo surgimento dessa virose em humanos foi a

- A ingestão de carne de porco e de frango que contém o vírus cristalizado.
- B dispersão de pessoas infectadas, que transmitiram o vírus para todo o mundo.
- C falta de controle vacinal, não antecipando a manifestação de novos vírus letais.
- D proximidade de humanos e de animais, favorecendo a origem do vírus recombinante.
- E taxa de mutação do genoma viral alta, que ocorre dentro do organismo do ser humano.

### Alternativa D

**Resolução:** Conforme o esquema da questão, o vírus influenza H1N1 é uma variação que surgiu pelos rearranjos entre vírus de suínos, aves e humanos. Isso foi possível devido à proximidade do ser humano com os animais de criação, ocasionando a recombinação dos vírus e o surgimento dessa nova linhagem. Portanto, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Ao contrário do que pode considerar o senso comum, a gripe H1N1 não surgiu nem pode ser transmitida por meio do consumo de carne de porco e de frango.
- B) **INCORRETA** – O trânsito de pessoas infectadas colabora para a transmissão e para a dispersão do vírus, mas não tem relação direta com o surgimento da nova variedade de vírus.
- C) **INCORRETA** – Apesar de toda a tecnologia atual, não é possível prever com precisão o surgimento de novos vírus, uma vez que isso envolve mecanismos evolutivos que estão fora do controle humano.
- E) **INCORRETA** – O vírus H1N1 foi gerado dentro do organismo do porco por meio da combinação do genoma dos vírus influenza suíno, aviário e humano.

### QUESTÃO 119

Uma das proteínas do leite de bovinos é a beta-caseína. [...] A beta-caseína é codificada pelos alelos A1 e A2. A diferença entre eles é uma mutação que altera a forma da proteína. Assim, temos a beta-caseína do tipo A1 e do tipo A2.

Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 19 nov. 2018 (Adaptação).

O quadro a seguir apresenta os possíveis genótipos de um animal e os tipos de proteínas que eles condicionam:

Genótipo	Proteína(s) encontrada(s) no leite
A1A1	Beta-caseína tipo A1
A1A2	Beta-caseína tipo A1 e tipo A2
A2A2	Beta-caseína tipo A2

Na síntese da beta-caseína, o alelo A1 se

- A) sobrepõe ao alelo do tipo A2.  
B) comporta como alelo recessivo.  
C) expressa em codominância com A2.  
D) traduz em uma proteína intermediária.  
E) manifesta em mais de um tipo de proteína.

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o texto-base, há dois alelos para a beta-caseína e três genótipos possíveis. Entre esses genótipos, observa-se que o heterozigoto condiciona a produção de um leite que contém os dois tipos de beta-caseína. Se os dois alelos se manifestam no genótipo heterozigoto, trata-se de um caso de codominância. Logo, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O alelo A2 se expressa tanto quanto o alelo A1, porque o heterozigoto produz os dois tipos de proteína.
- B) **INCORRETA** – O alelo A1 não é recessivo porque o indivíduo heterozigoto é capaz de produzir os dois tipos de proteína.
- D) **INCORRETA** – O indivíduo heterozigoto não produz um terceiro tipo de beta-caseína que poderia ser considerada intermediária. Seu leite produz os dois tipos de proteína.
- E) **INCORRETA** – O alelo A1 codifica apenas um tipo de proteína: a beta-caseína A1.

### QUESTÃO 120

De acordo com um fisiologista do esporte, os isotônicos são ricos em sódio, potássio, cálcio e fósforo, nutrientes que, quando estão na corrente sanguínea, favorecem o funcionamento das células.

Disponível em: <<http://www.minhavidia.com.br>>. Acesso em: 15 dez. 2016 (Adaptação).

O costume que muitos atletas têm de ingerir esse tipo de bebida após a realização de exercícios físicos resulta da necessidade de

- A) fornecer energia rapidamente a fim de sustentar o metabolismo celular.  
B) restabelecer o equilíbrio iônico corporal perdido na transpiração.  
C) aumentar a irrigação de sangue nos músculos para manter as contrações.  
D) repor os macronutrientes esgotados na realização da atividade física.  
E) viabilizar a estocagem de glicogênio consumido pelas fibras musculares.

### Alternativa B

**Resolução:** As bebidas isotônicas têm composição iônica semelhante à do sangue humano. Por isso, é uma boa alternativa para a manutenção da homeostase corporal. Os isotônicos repõem líquidos e sais minerais perdidos pela transpiração excessiva durante um exercício intenso, prevenindo a desidratação e o desequilíbrio de eletrólitos.

Assim, temos:

- A) **INCORRETA** – O principal papel dos isotônicos é a reposição de sais minerais. Apesar de terem carboidratos em sua composição, a concentração desses nutrientes não é suficiente para sustentar o metabolismo celular. Para esse fim, deve-se associar os isotônicos ao consumo de frutas.
- B) **CORRETA** – Essas bebidas restabelecem o equilíbrio iônico do sangue, repondo, principalmente, os sais minerais perdidos por meio da transpiração excessiva.
- C) **INCORRETA** – Os isotônicos não são responsáveis por aumentar a irrigação de sangue nos músculos, mas podem estar associados, quando ingeridos em excesso, ao aumento da pressão sanguínea.

D) **INCORRETA** – Os isotônicos contêm, basicamente, micronutrientes e água em sua composição. Os macronutrientes devem ser obtidos por meio da alimentação do atleta.

E) **INCORRETA** – As fibras musculares consomem glicose, e não glicogênio na realização de suas atividades. O glicogênio muscular pode vir a ser mobilizado, porém essas bebidas não estão relacionadas ao seu armazenamento.

#### QUESTÃO 121

RXTK

A lâmpada de Davy foi um objeto criado durante a Primeira Revolução Industrial, cuja função era reduzir o risco de explosões nas minas de carvão devido à presença do gás grisú (mistura de metano e gás natural). A lâmpada consistia em uma lamparina (recipiente com óleo e um pavio encerado fixo) confinada por uma malha de metal, que funcionava como uma espécie de corta-chama, evitando que a temperatura no entorno da chama atingisse a temperatura de ignição que levasse à explosão.

A explicação científica que justifica o uso da lâmpada de Davy descrita é a de que a malha de metal

- A) isola a chama da vizinhança, impedindo, assim, que se chegue à temperatura de ignição.
- B) impossibilita a passagem do gás grisú, em razão das dimensões das aberturas da malha.
- C) distribui o calor da chama em toda sua área, devido ao metal ser um bom condutor térmico.
- D) possui aberturas muito pequenas, o que impossibilita a passagem da chama para a vizinhança.
- E) utiliza o calor fornecido pela chama para dilatar, evitando a transferência para o gás grisú.

#### Alternativa C

**Resolução:** Analisando cada afirmativa separadamente,

A) **INCORRETA** – Para isolar a chama da vizinhança, o confinamento dela não poderia ser feito com um objeto vazado (malha de metal), uma vez que este permite a troca de gases entre os ambientes interno e externo da lâmpada. Além disso, como nessa situação é necessário haver uma chama e que ela seja observável, ela não pode estar isolada da vizinhança.

B) **INCORRETA** – A dimensão de uma molécula é da ordem de  $10^{-10}$  m. Logo, não há como, na época da Primeira Revolução Industrial (séc. XVIII e XIX), terem criado uma barreira mecânica para a passagem de um gás.

C) **CORRETA** – Sendo o metal um bom condutor térmico e a malha composta por aberturas pequenas, ou seja, muitos segmentos metálicos, o calor fornecido pela chama será absorvido pela malha e distribuído ao longo dela. Desse modo, o calor restante, e que é absorvido pelo gás grisú, não é suficiente para elevar sua temperatura à de ignição.

D) **INCORRETA** – Como justificado anteriormente, as dimensões das aberturas estão relacionadas à quantidade de segmentos metálicos e, com isso, a maior absorção

de energia por parte da malha metálica.

E) **INCORRETA** – Caso a malha de metal dilatasse significativamente, isso levaria à deformação desse envoltório. Além disso, isso não é o suficiente para evitar que alguma parte do calor fornecido pela chama seja transferido para o gás grisú.

#### QUESTÃO 122

ØRA7

Na obra *The world set free*, H. G. Wells imaginou um novo elemento chamado carolínio, cuja liberação de energia era quase como uma reação em cadeia: “Antes, ao travar-se uma guerra, as bombas e projéteis haviam sido sempre momentaneamente explosivos, detonados num instante e definitivamente, [...] mas o carolínio, [...] uma vez induzido seu processo degenerativo, continuou em uma furiosa liberação de energia e nada pôde detê-lo.”

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia Das Letras, 2002 (Adaptação).

O processo degenerativo proposto por H. G. Wells e relatado no fragmento do romance de Oliver Sacks é o princípio básico utilizado na produção de energia em

- A) termoeletricas.
- B) usinas nucleares.
- C) baterias automotivas.
- D) motores a combustão.
- E) células de combustível.

#### Alternativa B

**Resolução:** O autor, no fragmento do romance, menciona um elemento químico fictício capaz de produzir grande quantidade de energia, analogamente a uma reação em cadeia. Processos como esse ocorrem em fenômenos de fissão nuclear, ou seja, quando há a fragmentação de um núcleo atômico instável a partir de sua colisão com uma partícula, geralmente nêutron, formando dois núcleos de átomos menores e liberando grande quantidade de energia. Em usinas nucleares utiliza-se urânio-235 como material físsil, ou seja, que é capaz de sustentar a reação em cadeia.

#### QUESTÃO 123

SVG2

Para que surjam raios, é necessário que, além das gotas de chuva, as nuvens de tempestade tenham em seu interior três ingredientes: cristais de gelo, água quase congelada e granizo. Tais elementos se formam na faixa entre 2 e 10 quilômetros de altitude, onde a temperatura fica entre  $-50$  °C e  $0$  °C. Com o ar revoltado no interior da nuvem, esses elementos são lançados pra lá e pra cá, chocando-se uns contra os outros. Com isso, acabam trocando de carga entre si: alguns vão ficando cada vez mais positivos, e outros, mais negativos. Os mais pesados, como o granizo e as gotas de chuva, tendem a ficar negativos.

Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2015 (Adaptação).

Com base no que é dito no texto, uma nuvem se carrega devido à(ao)

- A) atrito entre as partículas que a constitui, como as de cristais e as de granizo.

- B) contato entre partículas carregadas, entre elas o granizo.
- C) polarização que ocorre nas moléculas de água quase congelada.
- D) processo de indução de cargas na parte superior e inferior da nuvem.
- E) troca de cargas positivas e negativas entre suas partículas sólidas.

#### Alternativa A

**Resolução:** Com base no texto, durante uma tempestade, cristais de gelo, água quase congelada e granizo chocam-se. Com os choques, tais partículas são eletrizadas. Por isso, os cristais de gelo tendem a perder elétrons para a água e o granizo, que tornam-se eletronegativos. Portanto, o processo de eletrização no qual a nuvem se carrega dá-se por atrito entre as partículas que a constitui, como as de cristais de gelo e as de granizo, pois essas partículas ficaram carregadas com cargas de sinais contrários após se chocarem.

#### QUESTÃO 124

20XP

Uma pesquisa multinacional apresentou o primeiro exemplo de uma enzima sintética e abiótica em artigo publicado na revista *Nature Chemistry*. [...] O novo material apresentou uma especificidade para reações de quebra controlada de moléculas de DNA, cortando a dupla hélice de DNA sempre na mesma posição. Assim, produziu-se pela primeira vez uma nanozima (uma nanopartícula que funciona como uma enzima) capaz de fazer a quebra de DNA por fotocatalise com luz circularmente polarizada, de maneira específica e controlada.

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br>>. Acesso em: 05 out. 2018 (Adaptação).

Para que o material descrito seja considerado seguro para fins terapêuticos, é necessário comprovar que ele

- A) opera na ausência de cofatores inorgânicos.
- B) possui aplicabilidade em ambientes escuros.
- C) apresenta estabilidade em altas temperaturas.
- D) exhibe atividade ótima em diferentes faixas de pH.
- E) mantém sua especificidade dentro do corpo humano.

#### Alternativa E

**Resolução:** A segurança das enzimas sintéticas como terapia depende primordialmente da manutenção da sua especificidade em ambientes não controlados, como o corpo humano. Caso a atuação da enzima não seja específica, não se tem controle sobre os substratos nos quais ela pode agir, desencadeando reações adversas e, possivelmente, causando doenças. No exemplo citado, esse efeito fica ainda mais claro, pois o corte indevido do DNA pode levar ao surgimento de mutações e desenvolvimento de tumores. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A dependência ou independência de cofatores não torna a enzima insegura para fins terapêuticos, no entanto, em caso de dependência, seria necessário ajustar o esquema terapêutico para que haja disponibilidade do cofator.

- B) **INCORRETA** – A ativação da enzima descrita depende de estímulo luminoso, mas isso não garante sua segurança terapêutica.

- C) **INCORRETA** – A enzima deve ser estável na temperatura de armazenamento e transporte e ativa na temperatura do corpo humano. No entanto, o uso de enzimas desnaturadas não oferece risco ao paciente.

- D) **INCORRETA** – A enzima deve ser funcional no pH neutro presente nas células do corpo. Sua estabilidade em faixas variadas de pH permitiria a administração pela via oral, mas não afetaria a segurança da terapia com enzimas sintéticas.

#### QUESTÃO 125

UT3K

Uma nova estratégia criada por pesquisadores brasileiros promete melhorar a eficácia da terapia gênica contra o câncer. A técnica consiste em inserir dois genes num vírus que os “carrega” para dentro das células cancerosas, que passam a produzir proteínas responsáveis por regular a sua proliferação. [...] Nos experimentos com cultura dessas células, todas morreram três dias após submetidas ao tratamento. [...] “Esses genes controlam a proliferação das células, pois regulam o seu ciclo de divisão e induzem o processo de envelhecimento e morte celular”, explica a pesquisadora.

VERJOVSKY, M. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>. Acesso em: 05 out. 2018.

Um fato que explica o sucesso da técnica descrita é a

- A) ativação do sistema imune mediada pelas proteínas virais.
- B) produção de proteínas que regulam a proliferação dos vírus.
- C) recombinação sofrida pelos genes inseridos na partícula viral.
- D) capacidade natural do vírus de causar a morte de células tumorais.
- E) especificidade do capsídeo viral para receptores de células tumorais.

#### Alternativa E

**Resolução:** Os genes carregados pelo vírus são capazes de controlar a proliferação das células cancerosas e induzir a senescência e morte dessas células. Esse vírus poderia infectar células saudáveis do organismo, causando diversos problemas de saúde, devido ao aumento da morte celular. O sucesso da terapia, portanto, depende da ação específica desse vírus em células tumorais. O capsídeo do vírus contém proteínas que são reconhecidas por receptores de membrana exclusivos das células do tumor, permitindo o direcionamento da terapia. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A morte celular das células tumorais não é provocada por uma suposta ativação do sistema imune por proteínas virais, mas pela ação dos genes terapêuticos transportados pelo vírus.

B) **INCORRETA** – Os genes terapêuticos codificam proteínas que regulam a proliferação das células tumorais, e não do vírus.

C) **INCORRETA** – Caso haja recombinação entre os genes, as proteínas produzidas podem ter sua função comprometida, acarretando falha terapêutica.

D) **INCORRETA** – O vírus não é naturalmente capaz de causar a morte de células tumorais. Ele é apenas o vetor dos genes terapêuticos que afetam a proliferação e a sobrevivência dessas células.

**QUESTÃO 126** 9830

Para estimar o custo da volta de uma viagem de carro de 5 h, usando um atalho, uma pessoa observou as marcações feitas pelo computador de bordo após o trecho de ida da viagem, como mostrado no quadro. Considere que a velocidade média e o consumo sejam iguais na ida e na volta e que o litro do combustível custe R\$ 4,50.

Distância percorrida (km)	Tempo de viagem (h)	Consumo (km/litro)
420	7	15

Qual o custo, em reais, da viagem?

- A 90
- B 126
- C 193
- D 216
- E 270

**Alternativa D**

**Resolução:** O custo total P da viagem será

$$P = P_i + P_v$$

em que os índices i e v se referem aos trechos de ida e volta, respectivamente. Sendo o consumo, pela unidade, a razão entre a distância percorrida e o volume, tem-se que

$$C = \frac{\Delta x}{V}$$
$$V_i = \frac{\Delta x_i}{C}$$
$$V_i = \frac{420}{15} = 28 \text{ L}$$

Logo,

$$P_i = \frac{9}{2} \cdot 28 = \text{R\$ } 126$$

Sendo a velocidade a mesma nos trechos, pode-se escrever que

$$\frac{\Delta x_v}{\Delta t_v} = \frac{\Delta x_i}{\Delta t_i}$$
$$\Delta x_v = \frac{\Delta t_v}{\Delta t_i} \Delta x_i \quad (I)$$

Sendo o consumo também igual para os trechos, tem-se que

$$V_v = \frac{\Delta x_v}{C}$$

Usando a expressão I, chega-se que

$$V_v = \frac{\Delta t_v}{\Delta t_i} \frac{\Delta x_i}{C}$$
$$V_v = \frac{5}{7} \cdot \frac{420}{15} = \frac{60}{3}$$
$$V_v = 20 \text{ L}$$

Portanto, conclui-se que os custos do trecho de volta e, conseqüentemente, da viagem completa serão de

$$P_v = 20 \cdot \frac{9}{2} = \text{R\$ } 90$$

$$P = 126 + 90 = \text{R\$ } 216$$

**QUESTÃO 127** VQQ2

A nova definição do kelvin, a unidade de temperatura do Sistema Internacional de Unidades (SI), deve ser estabelecida oficialmente na 26ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), que acontece em Versalhes. Atualmente, a unidade de temperatura é baseada no ponto triplo da água e a nova definição se dará a partir da constante de Boltzmann, quantidade que expressa como a energia das partículas que constituem uma certa porção de matéria se relaciona com a temperatura dessa porção de matéria.

Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br>>. Acesso em: 04 dez. 2018 (Adaptação).

Considerando que outras unidades de temperatura são baseadas em escalas, a impossibilidade de elas serem usadas no SI se deve à possibilidade de seus valores numéricos serem

- A fracionados.
- B menores ou iguais a zero.
- C baseados no corpo humano.
- D dependentes de alguma substância.
- E diferentes para o ponto de fusão do gelo.

**Alternativa B**

**Resolução:** Unidades de temperatura que são baseadas em escalas, como grau Celsius ou grau Fahrenheit, possuem valores de referências, como os pontos de fusão e ebulição da água e, portanto, são convenções arbitrárias. Como descrito no texto, há uma relação entre a temperatura de uma certa porção de matéria e sua energia, que é expressa pela constante de Boltzmann. Logo, a unidade de temperatura do Sistema Internacional de Unidades deve refletir o caráter físico da temperatura, que é o grau de agitação médio dos constituintes de uma porção de matéria. Portanto, como a energia de um objeto qualquer não pode assumir valores negativos, a alternativa correta é a B.



**QUESTÃO 128** OUXX

O governo alemão confirmou sua decisão de continuar com a transformação energética e desligar todas as usinas nucleares do país até 2022. “A catástrofe atômica de Fukushima nos mostrou de novo os riscos da energia nuclear. Como resultado, o Bundestag, pela segunda vez, decidiu abandonar essa energia, desta vez com o consenso dos partidos e da sociedade”, manifestou em comunicado o vice-chanceler e ministro da Economia e Energia, Sigmar Gabriel.

Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2018. [Fragmento adaptado]

Apesar do acidente relatado, a implantação desse tipo de usina apresenta como vantagem o(a)

- A custo baixo de implantação.
- B tempo de vida útil indeterminado.
- C ausência de impactos ambientais.
- D risco reduzido em caso de acidentes.
- E geração de maior relação energia/massa.

**Alternativa E**

**Resolução:** Uma das grandes vantagens em se utilizar uma central térmica nuclear é a grande quantidade de energia que pode ser produzida utilizando-se uma massa de combustível muito menor. No entanto, a implantação desse tipo de usina apresenta algumas desvantagens, por exemplo, o alto custo de implantação, o alto risco de ocorrência de acidentes de grande porte e impactos ambientais como a poluição térmica, já que o vapor-d’água, após movimentar as turbinas do gerador nas usinas, é resfriado por contato indireto com um circuito independente que utiliza água proveniente de um grande reservatório, geralmente um rio ou mar.

**QUESTÃO 129** GY3S

No dia 13 de setembro de 1987, dois catadores de recicláveis acharam um aparelho de radioterapia abandonado. Eles desmontaram e venderam o aparelho a um ferro-velho de Goiânia, no entanto, não tinham a noção de que no equipamento havia, sob a forma de um pó de coloração azul, o elemento beta emissor césio-137, altamente radioativo. Esse fato causou quatro mortes, além de contaminar, pelo menos, 249 pessoas.

NASCIMENTO, E.; VELASCO, M. Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 22 nov. 2018 (Adaptação).

As consequências enfrentadas pelas pessoas que entraram em contato com a radiação mencionada no texto se devem ao fato de ela

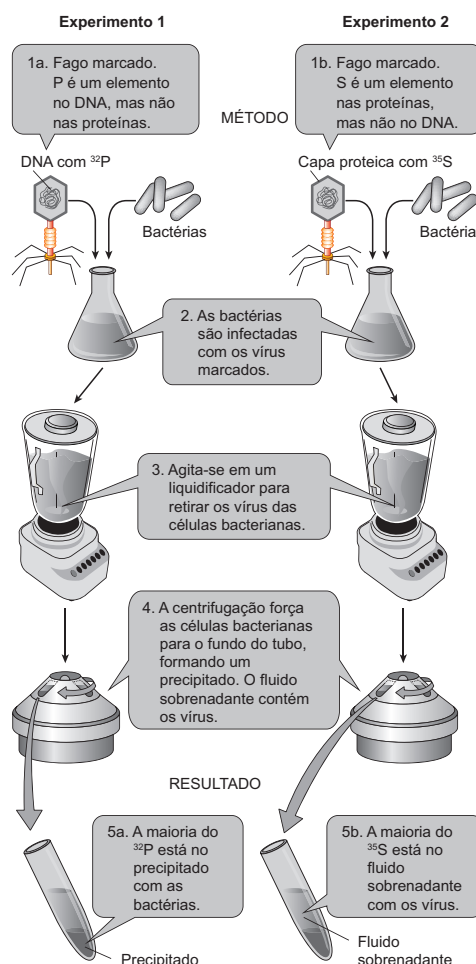
- A apresentar velocidade média de emissão, igual à da velocidade da luz.
- B provocar ionização de forma direta, por colisão com átomos e elétrons.
- C ter alto poder de penetração, sendo menos penetrante que as partículas alfa.
- D possuir grandes comprimentos de onda, capazes de atravessar até mesmo o chumbo.
- E dispor de uma massa muito grande, e, como consequência, de maior energia cinética.

**Alternativa B**

**Resolução:** A partícula beta é resultante da desintegração de um nêutron no núcleo de um átomo radioativo, formando um próton, além de liberar energia. Trata-se de um elétron de alta energia que é expelido sob a forma de radiação, cuja velocidade é cerca de 90% da velocidade da luz. Possui baixo comprimento de onda e um poder de penetração 50 a 100 vezes maior que a partícula alfa, podendo, no entanto, ser detida por uma chapa de chumbo de 2 mm de espessura. Apresenta uma massa aproximadamente 8 000 vezes menor em relação à partícula alfa e, por ser carregada, provoca ionização de forma direta por colisão com átomos e elétrons. No entanto, apesar de o poder de penetração da partícula beta ser maior que o da partícula alfa, a partícula beta é menos ionizante, uma vez que apresenta menor carga.

**QUESTÃO 130** PSKF

No experimento de Hershey e Chase, bacteriófagos foram marcados com <sup>32</sup>P e infectaram bactérias; em outro experimento, as bactérias foram infectadas por bacteriófagos marcados com <sup>35</sup>S. Depois de poucos minutos, cada mistura foi agitada vigorosamente em um liquidificador, destruindo as partes dos vírus que não penetraram nas bactérias.



SADAVA, D. *Vida: a ciência da biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

A respeito da reprodução viral, a conclusão que se pode tirar do experimento é que o(s)

- A vírus realizam tanto ciclo lítico como ciclo lisogênico.
- B vírus se reproduzem especificamente em um tipo celular.

- Ⓒ DNA é a única molécula que penetra na infecção viral.
- Ⓓ envelope viral participa ativamente do processo de infecção.
- Ⓔ enxofre permite ao vírus ficar presente no sobrenadante.

**Alternativa C**

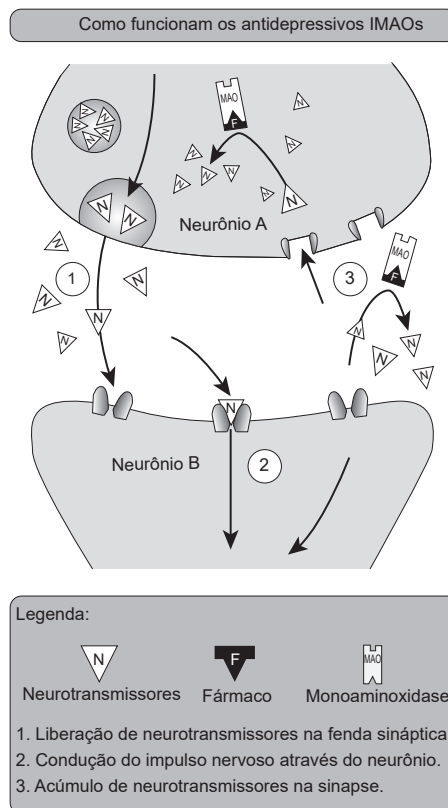
**Resolução:** De acordo com o texto, Hershey e Chase estudaram a reprodução de vírus bacteriófagos, marcando as duas únicas estruturas que possuem: DNA (com fósforo) e proteínas (com enxofre). Esperava-se que o material genético do vírus seria aquilo que, após a centrifugação, fosse encontrado junto com as bactérias (pela radioatividade). O esquema do experimento revela que a maior parte do fósforo foi encontrado no precipitado, junto com as bactérias. Isso demonstrou conclusivamente que o DNA penetra na célula hospedeira, enquanto as proteínas virais não. Logo, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – O experimento não permite essa conclusão porque ele apenas marcou diferentes estruturas do vírus e as localizou após a centrifugação. Não houve verificação do comportamento do vírus no interior da bactéria infectada.
- B) **INCORRETA** – O experimento foi realizado apenas com vírus bacteriófagos. Com base nisso, não se pode falar em especificidade celular.
- D) **INCORRETA** – De acordo com o experimento, a única estrutura viral que participa ativamente do processo de infecção é aquela que predomina no precipitado com as bactérias, ou seja, o DNA.
- E) **INCORRETA** – O enxofre apenas marcou as partes do vírus que não penetraram na bactéria e que foram destruídas durante a agitação da mistura no liquidificador

**QUESTÃO 131** IWQA

A monoaminoxidase (MAO) é uma enzima encontrada no sistema nervoso. Ela é responsável por inativar o excesso de alguns neurotransmissores, como serotonina, adrenalina, noradrenalina e dopamina. Sabe-se que uma das causas da depressão é a deficiência desses neurotransmissores, o que prejudica a comunicação entre os neurônios. Os antidepressivos conhecidos como IMAOs, fármacos inibidores da monoaminoxidase, permitem o acúmulo dessas substâncias dentro e fora do neurônio, conforme o esquema a seguir:



Disponível em: <<http://static.hsw.com.br>>. Acesso em: 30 jan. 2017 (Adaptação).

De acordo com o esquema apresentado, os fármacos IMAOs atuam por meio da

- Ⓐ amplificação da taxa de produção desses neurotransmissores.
- Ⓑ desnaturalização da enzima que degrada esses neurotransmissores.
- Ⓒ alteração da estrutura primária da enzima monoaminoxidase.

- D) modificação do sítio de ativação da enzima monoaminoxidase.
- E) competição com os neurotransmissores pelo sítio ativo da enzima.

#### Alternativa E

**Resolução:** A monoaminoxidase (MAO) é uma enzima responsável pela degradação dos neurotransmissores, e ao fazer isso diminui a quantidade dessa molécula entre os neurônios. Os inibidores da monoaminoxidase (IMAOs), como o próprio nome indica, são fármacos inibidores da enzima monoaminoxidase. Por isso, os IMAOs representados no esquema possuem moléculas muito semelhantes às dos neurotransmissores (substrato) e podem se ligar ao sítio ativo da enzima monoaminoxidase, competindo por essa molécula. Por meio da inibição competitiva, os IMAOs diminuem a probabilidade de um neurotransmissor se ligar ao sítio ativo da enzima monoaminoxidase e ser degradado por ela, aumentando assim a quantidade de neurotransmissores dentro e fora das células, o que justifica o seu uso como um medicamento para a depressão. Dessa forma, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Os IMAOs não aumentam a produção de neurotransmissores. Eles apenas cooperam para o aumento da concentração desses neurotransmissores nos meios extra e intracelular por meio da inibição da enzima que os degrada.
- B) **INCORRETA** – Os IMAOs não alteram a configuração tridimensional original da monoaminoxidase. Eles apenas competem por seus sítios ativos.
- C) **INCORRETA** – Os IMAOs não alteram a estrutura primária da monoaminoxidase. Eles apenas competem com os neurotransmissores por seus sítios ativos.
- D) **INCORRETA** – Os IMAOs não modificam o centro ativo da monoaminoxidase. Eles apenas ocupam-o, impedindo a ligação da enzima aos neurotransmissores.

#### QUESTÃO 132

RP7X

Em um manual de uma levedura importada do tipo “American Ale”, um produtor de cerveja caseira lê a seguinte frase: “Leveduras do tipo American Ale preferem temperaturas entre 68 e 73 graus Fahrenheit”.

Disponível em: <<http://www.popularmechanics.com>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

Sabendo que a escala termométrica de seu termômetro é em graus Celsius, o produtor deve usar, para favorecer a ação dessa levedura, a faixa de temperatura aproximada entre

- A) –205 e –200.
- B) 20 e 23.
- C) 17 e 20.
- D) 21 e 41.
- E) 341 e 346.

#### Alternativa B

**Resolução:** A conversão de escalas termométricas de Fahrenheit para Celsius é expressa por

$$\frac{T_c}{5} = \frac{T_f - 32}{9}$$

Assim, substituindo os valores, tem-se que

- Para a temperatura de 68 °F:

$$T_c = \frac{5}{9}(68 - 32) = 20 \text{ °C}$$

- Para a temperatura de 73 °F:

$$T_c = \frac{5}{9}(73 - 32) = 22,78 \text{ °C} \approx 23 \text{ °C}$$

Portanto, a alternativa B apresenta o intervalo de temperaturas correto.

#### QUESTÃO 133

JUDS

Os pesquisadores franceses Jean Frédéric Joliot-Curie e Irène Joliot-Curie – filha de Marie Curie – descobriram a radioatividade artificial em 1934 e receberam o Prêmio Nobel de Química, em 1935, por seus trabalhos em indução artificial de radioatividade. Eles fizeram essa descoberta quando realizavam uma experiência em que bombardearam o alumínio ( ${}^{27}_{13}\text{Al}$ ) com partículas alfa ( ${}^4_2\alpha$ ) e perceberam que haviam produzido um dos isótopos de um elemento químico juntamente com um nêutron.

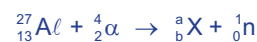
FOGAÇA, J. R. V. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 29 jan. 2018. [Fragmento adaptado]

O número atômico do isótopo formado no experimento é

- A) 1.
- B) 14.
- C) 15.
- D) 30.
- E) 31.

#### Alternativa C

**Resolução:** O experimento descrito no texto está representado pela seguinte equação:



Para fazer o balanceamento dessa equação, a soma dos índices inferiores e dos índices superiores de cada um dos elementos reagentes deve ser igual à dos produtos. Dessa forma, tem-se:

- Índices superiores:

$$27 + 4 = a + 1$$

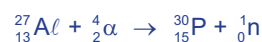
$$a = 30$$

- Índices inferiores:

$$13 + 2 = b + 0$$

$$b = 15$$

O elemento formado apresenta número atômico 15, sendo, portanto, um isótopo do fósforo, cujo número de massa é igual a 30.



As características de um indivíduo podem ser hereditárias ou resultar de fatores ambientais. Há características que são multifatoriais, ou seja, além de deterem uma base genética, são influenciadas pelo ambiente. Uma forma de investigar os fatores que determinam uma característica é a avaliação de sua frequência entre gêmeos monozigóticos e dizigóticos. Gêmeos monozigóticos se formam a partir de um mesmo óvulo fecundado, já os dizigóticos têm origem em óvulos diferentes. O quadro a seguir apresenta a concordância nos dois tipos de gêmeos em relação a cinco características diferentes:

	Característica	Concordância em dizigóticos	Concordância em monozigóticos
1	Tipo sanguíneo ABO	65%	100%
2	Beber café	80%	80%
3	Esquizofrenia	16%	53%
4	Anemia falciforme	25%	100%
5	Andar de bicicleta	72%	72%

Disponível em: <<http://www.ib.usp.br>>. Acesso em: 20 nov. 2018 (Adaptação).

Qual dessas características é determinada por mecanismo multifatorial?

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

**Alternativa C**

**Resolução:** Segundo o texto, características multifatoriais são aquelas que possuem bases genética e ambiental. No quadro, para descobrir a característica que se encaixa nesse padrão, basta identificar em qual delas a concordância de gêmeos monozigóticos é superior à de gêmeos dizigóticos, mas que não atinge 100%. Isso indica que essa característica possui uma base genética, porque gêmeos que possuem o mesmo material genético apresentam muitas correspondências. Ao mesmo tempo, a taxa de monozigóticos sugere que a base genética não explica inteiramente a característica e, portanto, há fatores ambientais incidindo sobre ela. A única característica que se enquadra nessa descrição é a 3 (Esquizofrenia). A respeito das demais características, considera-se que: o tipo sanguíneo ABO e a anemia falciforme são características de base exclusivamente genética, porque a concordância em gêmeos é de 100%. Beber café e andar de bicicleta são determinados por fatores ambientais, porque não há diferença de concordância entre monozigóticos e dizigóticos.

Um dos principais componentes dos sistemas vivos é a água, o líquido mais abundante na biosfera, que contém diversas propriedades peculiares que a tornam singularmente adequada para a manutenção da vida. A taxa desse líquido nos organismos varia com a atividade metabólica, com a idade e com a espécie. Na espécie humana, cerca de 65% do corpo de um adulto é formado por água, que exerce funções de extrema importância no organismo.

Um dos fatos que explica a relevância dessa substância para a composição dos organismos vivos é a sua capacidade de atuar como

- A) termorreguladora de baixo calor específico.
- B) solvente orgânico mais abundante do corpo.
- C) catalisadora em reações metabólicas basais.
- D) fluido próprio de células de baixo metabolismo.
- E) reagente em importantes reações metabólicas.

**Alternativa E**

**Resolução:** O texto-base descreve a água e a importância dessa substância na constituição bioquímica dos seres vivos. A água é reconhecida como o principal solvente inorgânico do organismo. Além da atuação como solvente, uma das funções de extrema importância que o texto sugere é a capacidade da água de participar como reagente em importantes reações metabólicas. A fotossíntese, por exemplo, é uma dessas reações. A água também é um reagente na despolimerização enzimática de proteínas, ácidos nucleicos e carboidratos. Logo, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – A água possui elevado calor específico.
- B) **INCORRETA** – A água é um solvente inorgânico.
- C) **INCORRETA** – A água não é uma substância catalisadora.
- D) **INCORRETA** – A água é uma substância abundante em células de alto metabolismo.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

SIØ2

Sara, após ir ao médico, precisará tomar 3 medicamentos diariamente. A frequência com que ela deve tomar cada um deles está descrita a seguir:

- Medicamento A: de 11 em 11 horas.
- Medicamento B: de 4 em 4 horas.
- Medicamento C: de 3 em 3 horas.

Ela começou o tratamento numa sexta-feira, às 13 horas, tomando os 3 medicamentos ao mesmo tempo.

O próximo dia em que ela tomará os 3 medicamentos ao mesmo tempo será numa

- A segunda-feira.
- B terça-feira.
- C quarta-feira.
- D quinta-feira.
- E sexta-feira.

#### Alternativa D

**Resolução:** Para determinar quantas horas terão se passado até que ela tome os medicamentos ao mesmo tempo, calcula-se o MMC  $(3, 4, 11) = 132$ .

Assim, terão se passado 132 horas até que ela tome os 3 medicamentos ao mesmo tempo.

Analisando o resto da divisão de 132 por 24 horas, tem-se:

$$132 = 5 \cdot 24 + 12$$

Logo, terão passado 5 dias + 12 horas.

Como a primeira vez que ela tomou os 3 medicamentos ao mesmo tempo foi numa sexta-feira, às 13 horas, tem-se:

$$13 + 12 = 25 = 24 + 1$$

Portanto, ela tomará os 3 medicamentos ao mesmo tempo novamente numa quinta-feira.

#### QUESTÃO 137

82HH

A gerente de uma academia, ao fazer um relatório, verificou que a média das massas dos 20 alteres que possuía era de 8 kg. Ao comprar mais 8 alteres, essa média passou para 10 kg.

A soma das massas dos 8 alteres que foram adquiridos, em quilogramas, é igual a

- A 80.
- B 100.
- C 120.
- D 140.
- E 160.

#### Alternativa C

**Resolução:** Seja  $S(T)$  a soma das massas dos alteres antes da aquisição e  $x$  a soma procurada, tem-se:

$$\frac{S(T)}{20} = 8 \Rightarrow S(T) = 160 \quad (I)$$

$$\frac{S(T) + x}{20 + 8} = 10 \Rightarrow S(T) + x = 280 \quad (II)$$

Substituindo I em II, tem-se:

$$160 + x = 280 \Rightarrow x = 120$$

#### QUESTÃO 138

Ø6OC

Geraldo pegou uma quantia emprestada com seu irmão a juros simples com taxa de 10% ao mês. Após dois meses, pagou ao seu irmão o montante de R\$ 204,00.

O valor do empréstimo solicitado, em reais, é igual a

- A 160.
- B 170.
- C 174.
- D 184.
- E 194.

#### Alternativa B

**Resolução:** Seja  $C$  o valor emprestado inicialmente, tem-se:

$$C + 0,1C + 0,1C = 204 \Rightarrow 1,2C = 204 \Rightarrow C = 170$$

#### QUESTÃO 139

QKDK

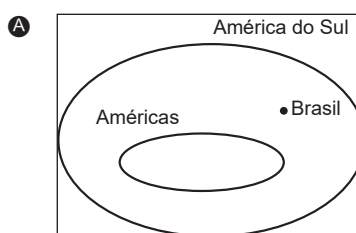
##### Américas

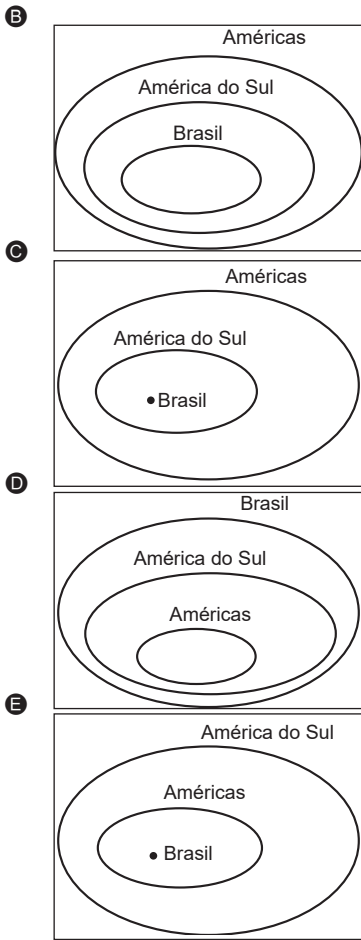
É o segundo maior continente do mundo, com 35 países e 18 dependências, banhado a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pelo Oceano Pacífico. Formado por duas grandes massas de terra, unidas por uma faixa estreita, divide-se em três partes: América do Norte, Central (englobando as nações do mar do Caribe) e do Sul.

Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net.htm>>. Acesso em: 29 out. 2019.

Considere que o continente americano é um conjunto denominado Américas, contendo os subconjuntos América do Norte, América Central e América do Sul, que possui, entre outros, o elemento Brasil.

A figura que descreve o elemento Brasil no conjunto Américas é:





**Alternativa C**

**Resolução:** Dados os conjuntos A e B, dizemos que B é subconjunto de A se, e somente se, todo elemento de B for elemento de A.

Brasil é um elemento do subconjunto América do Sul, logo ele é representado por um ponto. Então, as alternativas B e D estão incorretas, pois o representam como um subconjunto e não como um elemento.

O conjunto Américas contém o subconjunto América do Sul, que possui o elemento Brasil. Como as alternativas A e E invertem essa ordem, a única alternativa que representa a descrição correta do conjunto é a C.

**QUESTÃO 140** ===== ZEU7

Telma e Amanda irão abrir um salão de beleza em sociedade. Devido à variedade dos produtos de beleza disponíveis no mercado, elas decidiram que cada uma iria analisar o catálogo de produtos do fornecedor e marcar os itens que achassem importante comprar para a inauguração.

Sabe-se que, dos 500 itens analisados, Telma escolheu 160 diferentes de Amanda, que, por sua vez, selecionou 115 itens diferentes de Telma. Não foram escolhidos 98 itens por nenhuma das duas.

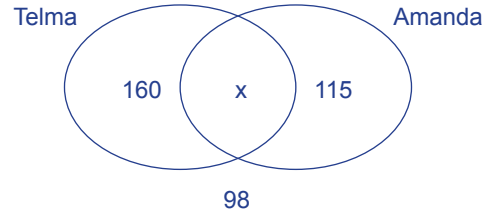
Sabendo-se que elas comprarão apenas os produtos que foram selecionados por ambas, o número de produtos que serão comprados será igual a

- A** 42.

- B** 126.
- C** 127.
- D** 225.
- E** 275.

**Alternativa C**

**Resolução:** Considere o seguinte Diagrama de Veen:



Se  $x$  o total de produtos selecionados pelas duas e que serão comprados, tem-se que  $160 + x + 115 + 98 = 500 \Rightarrow x = 500 - 373 \Rightarrow x = 127$ .

**QUESTÃO 141** ===== 1BHP

Uma pesquisa foi realizada com algumas pessoas sobre sua preferência de compra de roupas dos fabricantes A e B.

O resultado obtido foi o seguinte:

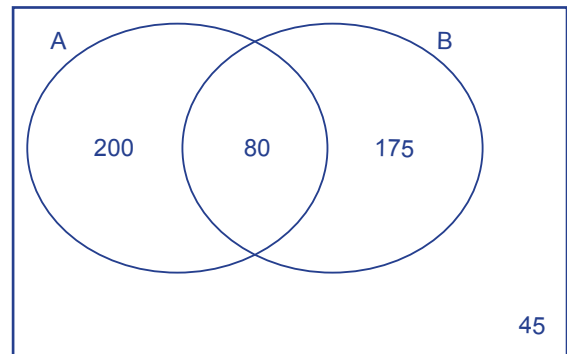
- 80 pessoas comprariam roupas de ambos os fabricantes;
- 280 pessoas comprariam do fabricante A;
- 255 pessoas comprariam do fabricante B;
- 45 pessoas não comprariam de nenhum dos fabricantes.

Dessa forma, o total de pessoas entrevistadas nessa pesquisa é igual a

- A** 615.
- B** 570.
- C** 525.
- D** 500.
- E** 475.

**Alternativa D**

**Resolução:** Considere o seguinte Diagrama de Venn para a resolução do problema.



Dessa forma, o total de entrevistados será dado por:

$$200 + 80 + 175 + 45 = 280 + 220 = 500$$

Úrsula utiliza uma mangueira para encher a piscina de 1 000 L de sua casa, gastando um tempo de 40 minutos. Ela pretende, utilizando a mesma mangueira, mas com metade da vazão, devido à altura, encher a caixa-d'água, de 750 L.

Ela gastará um tempo de

- A 30 min.
- B 45 min.
- C 1 h.
- D 1 h 15 min.
- E 1 h 40 min.

**Alternativa C**

**Resolução:** Primeiro, calculando a vazão  $V$  da torneira para encher a piscina, tem-se:

$$V = \frac{1000 \text{ L}}{40 \text{ min}} = 25 \text{ L / min}$$

Dessa forma, a vazão para encher a caixa-d'água é igual a 12,5 L/min.

Assim, o tempo  $t$  necessário é dado por:

$$t = \frac{750 \text{ L}}{12,5 \text{ L / min}} = 60 \text{ min} = 1 \text{ hora}$$

Uma diretora decidiu reestruturar sua empresa de modo que a proporção entre funcionários do gênero feminino e do gênero masculino, nessa ordem, seja de  $\frac{6}{7}$ . Hoje, a empresa possui 230 funcionários e a proporção de funcionários do gênero feminino e masculino, nessa ordem, é de  $\frac{9}{14}$ .

Mantendo todos os atuais funcionários e almejando alcançar a meta estabelecida, essa empresa deve contratar um número de funcionárias igual a

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

**Alternativa B**

**Resolução:** Seja  $m$  a quantidade de funcionários do gênero masculino e  $f$  do gênero feminino, tem-se:

$$\text{Hoje: } \frac{f}{m} = \frac{9}{14} \Rightarrow f = \frac{9m}{14} \text{ (I)}$$

$$f + m = 230 \Rightarrow \text{(II)}$$

(I) em (II):

$$\frac{9m}{14} + m = 230 \Rightarrow \frac{9m + 14m}{14} = \frac{3\ 220}{14} \Rightarrow$$

$$23m = 3\ 220 \Rightarrow m = 140$$

$$\text{Logo, } f + 140 = 230 \Rightarrow f = 90$$

Agora, para alcançar a proporção procurada, em que  $x$  é a quantidade de funcionárias a serem contratadas, tem-se:

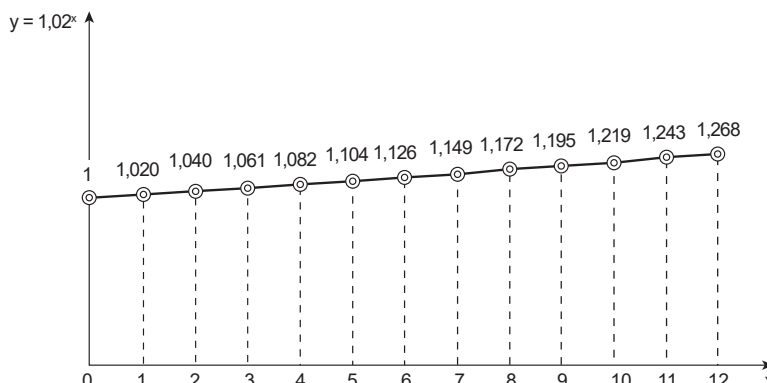
$$\frac{90 + x}{140 + 20} = \frac{6}{7} \Rightarrow 90 + x = 120 \Rightarrow x = 30 \text{ funcionárias}$$

**QUESTÃO 144**

KSGØ

Lara, ao conversar com o gerente de seu banco sobre diferentes tipos de aplicação financeira, foi apresentada a uma possibilidade de investimento com rendimento mensal de 2%.

Ela decidiu, então, aplicar seu capital de R\$ 8 000,00 para resgatar o montante total após 7 meses. No documento com as informações do investimento, constava o gráfico a seguir:



De acordo com as informações, o valor resgatado por ela, em reais, será igual a

- A 8 832.
- B 9 008.
- C 9 192.
- D 9 376.
- E 9 560.

**Alternativa C**

**Resolução:** O montante M a ser resgatado por ela será dado por:

$$M = 8\,000(1 + 0,02)^7 = 8\,000(1,02)^7 = 8\,000(1,149) = 9\,192$$

**QUESTÃO 145**

DWMV

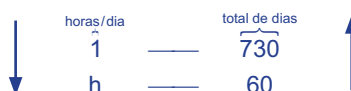
Um estudante de mestrado levou dois anos para finalizar sua dissertação, sendo que, para isso, houve dedicação de uma hora diária. Faltando dois meses para sua defesa, seu orientador achou melhor que o estudante reformulasse o que havia sido feito.

Considerando que mantendo o mesmo desempenho médio o estudante refez toda sua dissertação, o número de horas diárias que ele teve que dedicar a esse trabalho foi de, aproximadamente,

- A 2.
- B 4.
- C 8.
- D 10.
- E 12.

**Alternativa E**

**Resolução:** Considerando a situação inicial, o estudante, dedicando uma hora por dia, gastou dois anos para concluir sua tese, ou seja, 730 dias. Para a reformulação, ele deveria manter o mesmo desempenho médio e realizá-la em dois meses, ou seja, aproximadamente 60 dias. Logo:



Como o trabalho deve ser finalizado em dois meses, o número de horas diárias trabalhadas deve aumentar; logo, as grandezas são inversamente proporcionais. Assim:

$$\frac{h}{1} = \frac{730}{60} \Rightarrow 60h = 730 \Rightarrow h \cong 12,1$$

Portanto, o tempo de dedicação para esse trabalho deve ser de aproximadamente 12 horas.



**QUESTÃO 146** ===== 50SQ

Uma escola possui três turmas de 3ª série do Ensino Médio: A, B e C, todas com o mesmo número de alunos. Os professores dessa escola estão planejando uma excursão para uma cidade distante, apenas com as turmas da 3ª série do Ensino Médio, e contrataram uma pousada para que todos os alunos possam dormir. Os dormitórios são separados em dois prédios, e os organizadores decidiram que os meninos dormiriam em um dos prédios e as meninas, no outro. Como os dormitórios comportam quantidades diferentes de pessoas, foi necessário realizar uma análise da quantidade de meninos e meninas entre os alunos da 3ª série. Verificando as listas de chamada, os professores observaram que, na turma A, 50% dos alunos são meninas, na turma B, 60% são meninas e, na turma C, 70% são meninas.

Então, no conjunto das três turmas, a porcentagem de meninos é de

- A 30%.
- B 40%.
- C 50%.
- D 60%.
- E 70%.

**Alternativa B**

**Resolução:** Considere a seguinte tabela para a compreensão dos percentuais de alunos por classe e por gênero:

	Meninas	Meninos	Total
A	50%	50%	100%
B	60%	40%	100%
C	70%	30%	100%
Total	180%	120%	300%

No universo de 300%, a porcentagem de meninos é de 120%, mas devemos obter o quanto esse valor representa no universo de 100%. Logo, por regra de três tem-se:

$$300\% \text{ — } 120\%$$

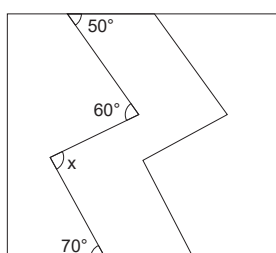
$$100\% \text{ — } x$$

$$x = \frac{120\% \cdot 100\%}{300\%} \Rightarrow x = \frac{12\ 000\%}{300} \Rightarrow x = 40\%$$

Portanto, no conjunto das três turmas, a porcentagem de meninos é de 40%.

**QUESTÃO 147** ===== ET9D

Para a produção de uma grade para uma janela com molde quadrado, um artesão está utilizando o seguinte padrão:

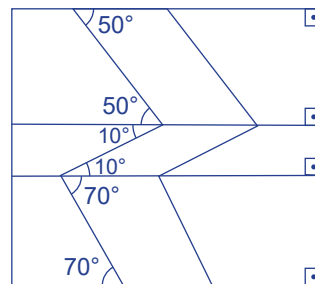


Para determinar o ângulo x na imagem, ele realizou alguns cálculos, encontrando um valor, em graus, igual a

- A 50.
- B 60.
- C 70.
- D 80.
- E 90.

**Alternativa D**

**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema.



Dessa forma, tem-se  $x = 70^\circ + 10^\circ \Rightarrow x = 80^\circ$ .

**QUESTÃO 148** ===== JMMN

Uma escola de Taekwondo fez um levantamento de alunos matriculados para os treinos. A tabela a seguir mostra o quantitativo de alunos por modalidade e por gênero.

	Infantil	Cadete	Juvenil	Sub-21	Adulto
Mulheres	1	9	3	2	1
Homens	8	16	10	13	1

Atualmente, a escola tem disponíveis apenas dois salões de treino, pois as outras salas estão passando por reformas. Assim, para uma melhor distribuição de alunos por categoria e por faixa etária, o diretor determinou a união entre as categorias Infantil e Cadete no salão A e, no salão B, a união entre as categorias Juvenil, Sub-21 e Adulto.

Considerando-se os conjuntos A (alunos do salão A), B (alunos do salão B), M (alunas mulheres) e H (alunos homens), a união das interseções de A e M e de B e M é igual a

- A 6.
- B 10.
- C 16.
- D 32.
- E 48.

**Alternativa C**

**Resolução:** A interseção de A e M é igual a 10 elementos, que corresponde ao número de mulheres do salão A. E, a interseção de B e M é igual a 6 elementos, que por sua vez é o número de mulheres do salão B.

Logo, a união é igual ao total de mulheres matriculadas, ou seja,  $1 + 9 + 3 + 2 + 1 = 16$  mulheres.

Preocupado com o estilo de vida sedentário dos estudantes, um professor universitário resolveu fazer uma pesquisa com todos os seus 1 200 alunos, e os resultados da pesquisa foram anotados em uma planilha. A seguir, está a parte das anotações desse professor:

- 60% dos alunos não praticam exercícios físicos;
- 70% dos alunos são mulheres;
- 25% dos alunos são homens que praticam exercícios físicos.

De acordo com essas anotações, o número de mulheres que praticam exercícios físicos excede o número de homens que não praticam exercício algum, exatamente, em

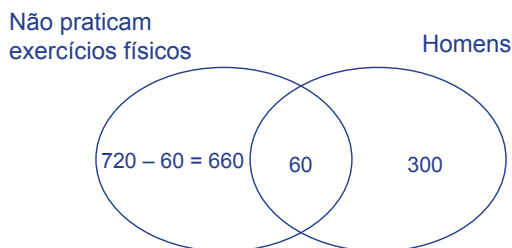
- A 60.
- B 120.
- C 180.
- D 240.
- E 300.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com as anotações do professor, tem-se que:

- 60% dos alunos não praticam exercícios físicos:  $0,6 \cdot 1\,200 = 720$  alunos.
- 70% dos alunos são mulheres:  $0,7 \cdot 1\,200 = 840$  alunas, portanto, 360 homens.
- 25% dos alunos são homens que praticam exercícios físicos:  $0,25 \cdot 1\,200 = 300$  alunos. Portanto,  $360 - 300 = 60$  homens que não praticam exercícios físicos.

Considere o seguinte Diagrama de Venn:



Mulheres que praticam exercício físico:  $840 - 660 = 180$

Assim, o número de mulheres que praticam exercícios físicos excede o número de homens que não praticam exercícios físicos em exatamente  $180 - 60 = 120$ .

A seguir, encontra-se um quadro comparativo entre duas usinas hidrelétricas.

**Itaipu e Três Gargantas**

	Itaipu	Três Gargantas
<b>Turbinas</b>	20	32 (6 subterrâneas)
<b>Potência nominal</b>	700 MW	700 MW
<b>Potência instalada</b>	14 000 MW	22 400 MW
<b>Produção acumulada</b>	2,3 bilhões de MWh	0,9 bilhão de MWh
<b>Recorde de produção anual</b>	103 milhões MWh/ano (2016)	98,8 milhões MWh/ano (2014)
<b>Concreto utilizado</b>	12,57 milhões m <sup>3</sup>	27,94 milhões m <sup>3</sup>
<b>Altura</b>	196 metros	181 metros
<b>Comprimento da barragem</b>	7 744 metros (concreto, enrocamento e terra) 175 metros (dique de Hernandárias)	4 149 metros (concreto 2 309 m e dique Maoping 1 840 m)
<b>Vertedouro (capacidade de vazão)</b>	62 200 m <sup>3</sup> /s	120 600 m <sup>3</sup> /s
<b>Escavações</b>	63,85 milhões m <sup>3</sup>	134 milhões m <sup>3</sup>
<b>Número de pessoas reassentadas</b>	40 mil	1,13 milhão

Disponível em: <<https://www.itaipu.gov.br/energia/comparacoes>>.

De acordo com as informações contidas no quadro, a diferença entre a capacidade de vazão da represa de Três Gargantas e a represa de Itaipu, em litros por segundo, é igual a

- A 58 400.
- B 584 000.
- C 5 840 000.
- D 58 400 000.
- E 584 000 000.

**Alternativa D**

**Resolução:** Convertendo a vazão de cada represa para litros por segundo, tem-se:

Itaipu:  $62\,000\text{ m}^3/\text{s} = 62\,000\,000\text{ dm}^3/\text{s} = 62\,000\,000\text{ L/s}$ .

Três Gargantas:  $120\,600\text{ m}^3/\text{s} = 120\,600\,000\text{ dm}^3/\text{s} = 120\,600\,000\text{ L/s}$ .

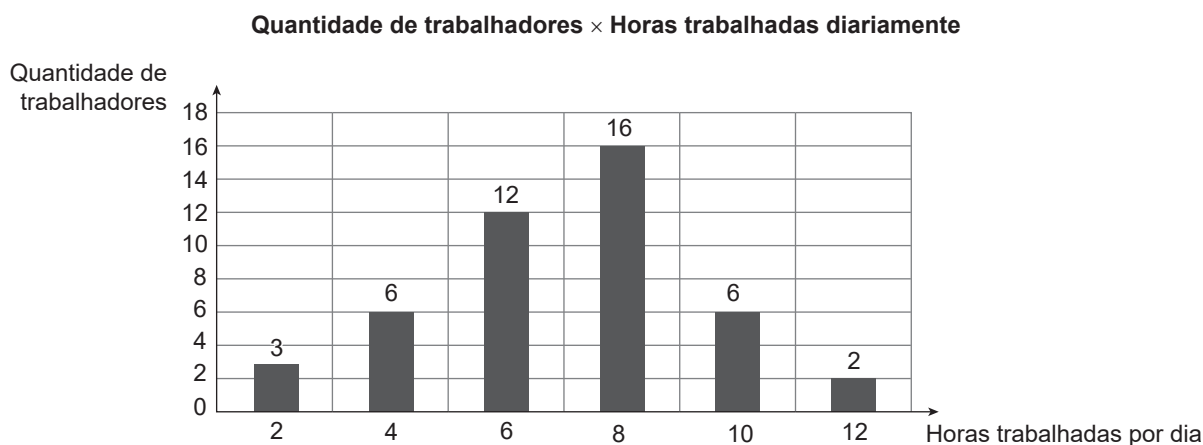
Assim, a diferença entre as vazões será dada por:

$$120\,600\,000 - 62\,000\,000 = 58\,400\,000\text{ L/s}$$

**QUESTÃO 151**

73X7

O gráfico a seguir mostra a distribuição dos funcionários de uma empresa em relação à quantidade de horas que trabalham diariamente.



Em relação a essa distribuição, a mediana das horas trabalhadas por dia dos funcionários dessa empresa é igual a

- A 4.
- B 6
- C 8.
- D 10.
- E 12.

**Alternativa C**

**Resolução:** Pelo gráfico, tem-se que a empresa possui 45 funcionários. Dessa forma, uma vez que as barras estão posicionadas respeitando a ordem crescente de horas trabalhadas, tem-se que a mediana será o termo de posição 23.

A somatória do número de funcionários que trabalham 2, 4 e 6 horas é igual a 21, logo, o termo de posição 23 é igual a 8 horas.

**QUESTÃO 152**

NIWN

O montante de uma dívida, com vencimento de dois meses e taxa de juros mensal de 2%, foi estimado em cerca de R\$ 8 323,30. Caso Everaldo resolva quitar essa dívida imediatamente, deve-se “descontar” os juros relativos aos dois meses posteriores.

O valor total a ser pago por Everaldo com essa antecipação de pagamentos é, aproximadamente, de

- A R\$ 6 200,00.
- B R\$ 7 600,00.
- C R\$ 8 200,00.
- D R\$ 8 140,00.
- E R\$ 8 000,00.

### Alternativa E

**Resolução:** A cada mês que se passar, incidirá sobre o capital emprestado (C) a taxa de juros de 2%. Isso equivale a multiplicar o capital por 1,02 a cada mês. Então, o montante da dívida após 2 meses será de  $1,02 \cdot 1,02 \cdot C = R\$ 8 323,30$ . Se a dívida for quitada imediatamente, isto é, antes da incidência dos juros, a pessoa pagará apenas o capital emprestado,  $C = \frac{8 323,30}{1,02 \cdot 1,02} = R\$ 8 000,10$ .

Logo, o valor a ser pago com a antecipação é, aproximadamente, de R\$ 8 000,00.

### QUESTÃO 153

FM2I

Alberto, Bianca e Carla são trigêmeos que estudam na mesma série e no mesmo colégio. Os três farão uma prova de Matemática, cujo valor é 10 pontos. A média no colégio dos jovens é de 5 pontos. Como o aniversário dos garotos será logo após o teste, os pais deles decidiram criar um mecanismo de incentivo: dividir uma quantia de 250 reais entre os filhos em partes diretamente proporcionais às notas de cada um no exame final.

Caso um dos filhos tire 10 e os outros tirem exatamente a média, o jovem que tirou total na prova ganhará dos pais

- A R\$ 200,00.
- B R\$ 150,00.
- C R\$ 125,00.
- D R\$ 100,00.
- E R\$ 62,50.

### Alternativa C

**Resolução:** Considerando que as notas dos filhos sejam  $x = 10$ ,  $y = 5$  e  $z = 5$ , tem-se as seguintes proporções em que  $k$  é a constante proporcional:

$$k = \frac{x}{10} = \frac{y}{5} = \frac{z}{5} = \frac{x+y+z}{10+5+5} = \frac{250}{20} \Rightarrow k = 12,5$$

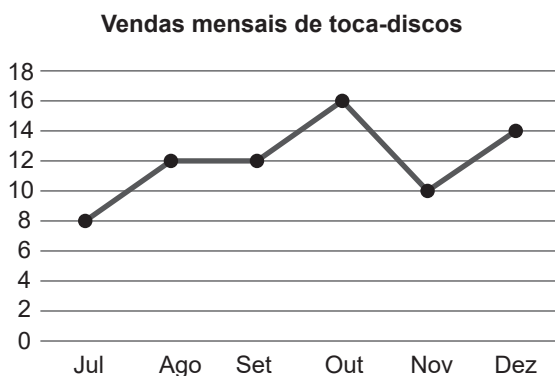
Logo,  $\frac{x}{10} = 12,5 \Rightarrow x = 125$ .

Sendo assim, o jovem que tirou 10 receberá R\$ 125,00.

### QUESTÃO 154

OFJ5

O gráfico a seguir representa a variação do total de toca-discos de vinil vendidos em uma loja ao longo do segundo semestre do ano passado.



Quantos toca-discos, em média, a loja vendeu, por mês, no semestre observado?

- A 10
- B 11
- C 12
- D 13
- E 14

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o gráfico, o número de unidades vendidas, em cada mês, foi 8 em julho, 12 em agosto, 12 em setembro, 16 em outubro, 10 em novembro e 14 em dezembro. Assim, a média mensal das vendas, nos seis meses observados, é dada por:

$$\bar{X} = \frac{8+12+12+16+10+14}{6} \Rightarrow \bar{X} = \frac{72}{6} \Rightarrow \bar{X} = 12$$

Portanto, a loja vendeu, em média, 12 toca-discos por mês.

### QUESTÃO 155

U8WF

A tabela a seguir representa o quadro de medalhas do nadador paralímpico brasileiro Daniel Dias, em diversas competições ao longo de sua carreira:

Competição	Ouro	Prata	Bronze
Paralimpíadas – 2016 Rio de Janeiro – Brasil	4	3	2
Parapan de Toronto – 2015 Toronto – Canadá	8	–	–
Mundial de Natação – 2015 Glasgow – Escócia	7	1	–
Mundial de Natação – 2013 Montreal – Canadá	6	2	–
Paralimpíadas de Londres – 2012 Londres – Inglaterra	6	–	–
Parapan Guadalajara – 2011 Guadalajara – México	11	–	–
Mundial de Natação – 2010 Eindhoven – Holanda	8	1	–
Paralimpíadas de Pequim – 2008 Pequim – China	4	4	1
Parapan Rio – 2007 Rio de Janeiro – Brasil	8	–	–
Mundial de Natação – 2006 Durban – África do Sul	3	2	–

Disponível em: <<http://www.danieldias.esp.br>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

O indicador de desempenho de um atleta em determinada competição corresponde à razão entre a quantidade de medalhas de ouro obtidas e o total de medalhas conquistadas.

De acordo com as informações da tabela, o indicador de desempenho de Daniel Dias nas parolimpíadas é igual a

- A  $\frac{14}{81}$
- B  $\frac{14}{24}$
- C  $\frac{38}{65}$
- D  $\frac{38}{81}$
- E  $\frac{65}{81}$

#### Alternativa B

**Resolução:** O total de medalhas de ouro obtidas por Daniel em parolimpíadas é dado por:

$$4 + 6 + 4 = 14$$

Já o total de medalhas obtidas nessa competição é dado por:

$$4 + 3 + 2 + 6 + 4 + 4 + 1 = 24$$

Dessa forma, a razão pedida é dada por  $\frac{14}{24}$ .

#### QUESTÃO 156

32D2

Um casal adquiriu um carro novo e, devido ao alto valor, precisou financiar parte da dívida em 12 parcelas mensais iguais, cada uma no valor de R\$ 1 248,48. Como o casal havia acabado de receber a primeira parcela do décimo terceiro salário, decidiu quitar, de imediato, a primeira parcela desse financiamento, que venceria em um mês.

Conhecedores de seus direitos, eles pediram que a prestação fosse recalculada para a retirada dos juros correspondentes ao período antecipado, com o que foram atendidos. Lendo os termos do contrato, eles descobriram que a taxa de juros cobrada pela financeira foi de 2% ao mês. Após a retirada dos juros, o casal percebeu que havia economizado, em reais, a quantia de

- A 293,76.
- B 249,70.
- C 102,00.
- D 24,48.
- E 2,04.

#### Alternativa D

**Resolução:** Quando o pagamento de uma determinada transação é antecipado, deve-se garantir a retirada dos juros que foram embutidos previamente. Para esse processo de amortização, divide-se o valor futuro da primeira prestação (R\$ 1 248,48) pelo coeficiente de aumento (1,02), já que a taxa de juros é de 2%. Logo,  $\frac{R\$ 1\,248,48}{(1,02)} = R\$ 1\,224,00$ .

Portanto, o valor economizado será de R\$ 1 248,48 – R\$ 1 224,00 = R\$ 24,48.

#### QUESTÃO 157

V6JX

Uma geladeira está sendo vendida por R\$ 1 020,00 à vista ou em duas parcelas mensais, sem juros, de R\$ 510,00. Mário reservou R\$ 1 010,00 para comprar essa geladeira, quantia que não é suficiente para pagá-la à vista. No entanto, teve a seguinte ideia: pagaria a primeira parcela e nesse mesmo dia aplicaria o restante de seu dinheiro num fundo de investimento, de forma que, após um mês de aplicação, estaria com uma quantia igual ou superior ao valor da segunda parcela para quitar a geladeira.

Para que sua ideia funcione, qual deve ser o rendimento mínimo mensal da aplicação financeira escolhida por Mário?

- A 0,9%
- B 1%
- C 1,5%
- D 2%
- E 2,5%

#### Alternativa D

**Resolução:** O capital que Mário possui, após pagar a primeira parcela, é igual a R\$ 1 010,00 – R\$ 510,00 = R\$ 500,00. Porém, ele precisa de um montante de R\$ 510,00. Assim, o rendimento mínimo mensal da aplicação financeira escolhida por ele deve ser:

$$R\$ 510,00 = R\$ 500,00 (1 + i)^1$$

$$R\$ 510,00 = R\$ 500,00 + R\$ 500i$$

$$i = \frac{10}{500} \Rightarrow i = 0,02 = 2\%$$

#### QUESTÃO 158

107Z

Um investidor separou determinada quantia e aplicou em ações de três diferentes empresas: A, B e C. Ele aplicou 30% do seu capital em A, 30% em B, e 40% em C. Após um mês, as ações de A valorizaram 5%, as ações de B valorizaram 10%, e as ações de C sofreram desvalorização de 15%.

Analisando o montante total do investidor nas três aplicações, passado um mês da aplicação, o seu capital investido

- A desvalorizou 15,00%.
- B desvalorizou 6,00%.
- C desvalorizou 1,50%.
- D valorizou 10,50%.
- E valorizou 98,50%.

#### Alternativa C

**Resolução:** Seja C o capital aplicado, tem-se:

$$\text{Montante em A: } 1,05 \cdot 0,3C = 0,315C$$

$$\text{Montante em B: } 1,10 \cdot 0,3C = 0,330C$$

$$\text{Montante em C: } 0,85 \cdot 0,4C = 0,340C$$

$$\text{Montante total} = 0,985C$$

Assim, o capital investido desvalorizou 1,5%.

**QUESTÃO 159** X47F

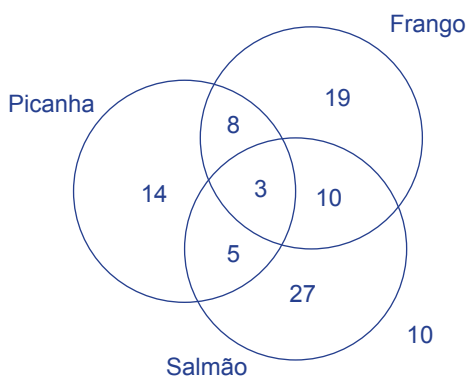
Um restaurante oferece pratos com até três tipos de carnes: picanha, frango e salmão. Em um determinado dia, 3 pessoas pediram as 3 carnes, 8 pediram picanha e salmão, 13 pediram frango e salmão, e 11 pediram frango e picanha. Foram servidos 30 pratos com picanha, 40 com frango e 45 com salmão. Dez pessoas escolheram refeições sem carne.

O total de clientes nesse dia foi

- A 86.
- B 96.
- C 101.
- D 125.
- E 135.

**Alternativa B**

**Resolução:** Considere o Diagrama de Venn a seguir para a resolução.

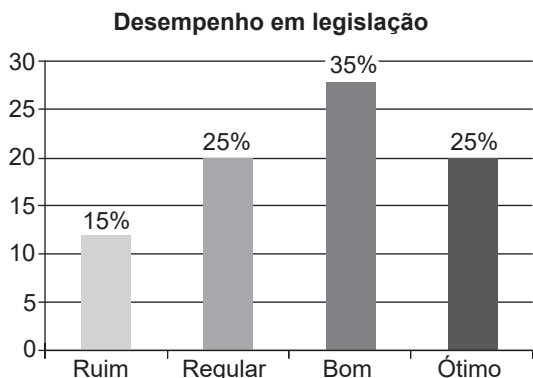


Assim, o total de pessoas (P) é dado por:

$$P = 14 + 8 + 19 + 5 + 3 + 10 + 27 + 10 = 96$$

**QUESTÃO 160** P8DA

No gráfico a seguir, o eixo vertical representa o número de alunos de uma autoescola e o eixo horizontal representa o conceito obtido por eles na prova de legislação.



O levantamento mostra que o total de alunos dessa autoescola é igual a

- A 150.
- B 120.
- C 100.
- D 80.
- E 60.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o histograma, o percentual de 25% se refere à quantidade de 20 alunos. Portanto, sendo x o número de alunos que corresponde aos 15% do total e y o número de alunos que corresponde aos 35% do total, por regra de três, tem-se que:

$$\begin{aligned} 25\% & \text{ — } 20 \\ 15\% & \text{ — } x \\ x & = \frac{15\% \cdot 20}{25\%} \Rightarrow x = 12 \\ 25\% & \text{ — } 20 \\ 35\% & \text{ — } y \\ y & = \frac{35\% \cdot 20}{25\%} \Rightarrow y = 28 \end{aligned}$$

Assim, o total de alunos é igual a  $20 + 20 + 15 + 28 = 80$  alunos.

**QUESTÃO 161** Z1UX

Com o intuito de ajudar seus funcionários, uma empresa sorteia, todo mês, um deles para lhe emprestar determinada quantia a juros simples de 1,5% a.m.

Eliseu foi o sorteado do mês, e decidiu pedir emprestado R\$ 3 000,00, que é o suficiente para quitar a reforma de sua casa. Ele decidiu pagar a dívida integralmente no dia em que o montante completasse o valor de R\$ 3 315,00.

O número de meses decorridos até que Eliseu pague a dívida com sua empresa é igual a

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 7.

**Alternativa E**

**Resolução:** Seja n o número de meses decorridos, tem-se:

$$\begin{aligned} 315 & = \frac{3\,000 \cdot n \cdot 1,5}{100} \Rightarrow \\ 315 & = 30n \cdot 1,5 \Rightarrow \\ 45n & = 315 \Rightarrow \\ n & = \frac{315}{45} = 7 \end{aligned}$$

**QUESTÃO 162** R50S

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

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

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

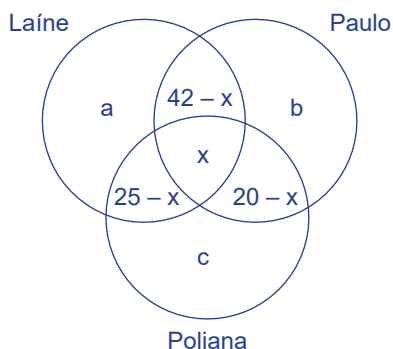
O número de moedas que os três possuem em comum é igual a

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

**Alternativa D**

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

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



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

$$x + 42 - x + 25 - x + 20 - x + 207 = 276 \Rightarrow -2x = 276 - 294 \Rightarrow -2x = -18 \Rightarrow x = 9$$

**QUESTÃO 163** J96N

Uma pesquisa de intenção de votos foi realizada com um grupo de pessoas a respeito dos candidatos A, B e C. Sabe-se que quem vota em A nunca votaria em C, assim como quem vota em C nunca votaria em A.

A pesquisa obteve os seguintes resultados:

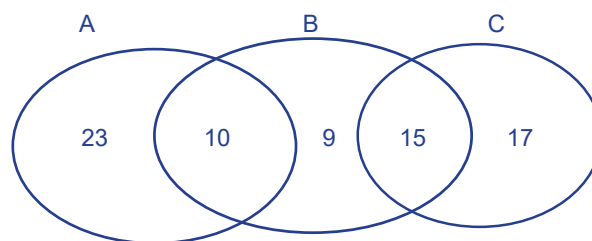
- 10% dos entrevistados votariam em A e B;
- 15% dos entrevistados votariam em B e C;
- 33% dos entrevistados votariam em A;
- 34% dos entrevistados votariam em B;
- 32% dos entrevistados votariam em C.

De acordo com os resultados, a porcentagem de entrevistados que não votariam em candidato algum é igual a

- A 1%.
- B 8%.
- C 12%.
- D 20%.
- E 26%.

**Alternativa E**

**Resolução:** Considere o seguinte Diagrama de Venn, com valores em porcentagem, para a resolução da questão.



Assim, o valor x procurado será dado por:

$$x = 100 - (23 + 10 + 9 + 15 + 17) = 26\%$$

**QUESTÃO 164** 5SUP

Uma fábrica de tubos de PVC irá lançar um produto no mercado. Em reunião, os gestores discutiram as delimitações da sua produção. Foi definido que a metragem máxima do tubo inteiriço seja de 18 metros, devido às restrições das máquinas. A gerência concordou, também, que cada produto poderá ser fracionado em partes iguais e que os tamanhos serão os divisores da medida máxima, em centímetros, do tubo.

A quantidade máxima de medidas dos tubos que essa fábrica produzirá é de

- A 6.
- B 12.
- C 18.
- D 30.
- E 36.

**Alternativa E**

**Resolução:** A metragem máxima dos tubos de 18 metros é igual a 1 800 cm. O número máximo de subdivisões dessa medida é dado pelo cálculo da quantidade de divisores de 1 800. Logo:

$$\begin{array}{r|l}
 1\ 800 & 2 \\
 900 & 2 \\
 450 & 2 \\
 225 & 3 \\
 75 & 3 \\
 25 & 5 \\
 5 & 5 \\
 1 & 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^2
 \end{array}$$

Portanto, a quantidade máxima de medidas dos tubos que essa fábrica produzirá é:

$$(3 + 1)(2 + 1)(2 + 1) = 4 \cdot 3 \cdot 3 = 36$$

**QUESTÃO 165** FLBC

Em uma competição de *rally* e de regularidade, as equipes são penalizadas de acordo com o desvio padrão em relação ao tempo médio de cada trecho do percurso. Quanto maior o desvio padrão, maior a penalidade da equipe, o que ocasiona a perda da competição. A tabela a seguir mostra o desempenho, em minutos, de duas equipes, A e B, ao passarem pelos postos de controle.

	Equipe A	Equipe B
Da largada até o posto 1	102	97
Do posto 1 até o posto 2	98	100
Do posto 2 até o posto 3	101	103

Sabendo que o tempo médio para o percurso entre os postos é de 100 minutos, o desvio padrão da equipe vencedora é igual a

- A 3  
 B  $\sqrt{3}$   
 C  $\frac{\sqrt{3}}{3}$   
 D  $\frac{\sqrt{18}}{3}$   
 E  $\sqrt{6}$

**Alternativa B**

**Resolução:** Para determinar o desvio padrão, deve-se calcular a raiz quadrada da variância, que é dada pela média aritmética dos quadrados dos desvios médios. Como a média dada é igual a 100 minutos, tem-se que:

Equipe A:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(102-100)^2 + (98-100)^2 + (101-100)^2}{3}}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(2)^2 + (-2)^2 + (1)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{\frac{4+4+1}{3}} \Rightarrow$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{9}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{3}$$

Equipe B:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(97-100)^2 + (100-100)^2 + (103-100)^2}{3}}$$

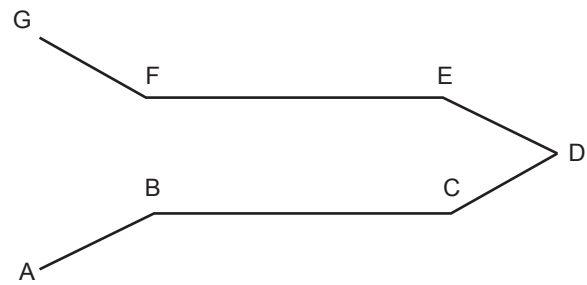
$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(-3)^2 + (0)^2 + (3)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{\frac{9+0+9}{3}} \Rightarrow$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{18}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{6}$$

A equipe vencedora será aquela que tiver o menor desvio padrão, no caso, a Equipe A, cujo desvio padrão é  $\sigma_A = \sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 166** ===== 7PH7

Considere a imagem a seguir, que representa a projeção horizontal de uma rampa de acesso a um tobogã em certo parque aquático.



Na linha poligonal ABCDEFG, tem-se:

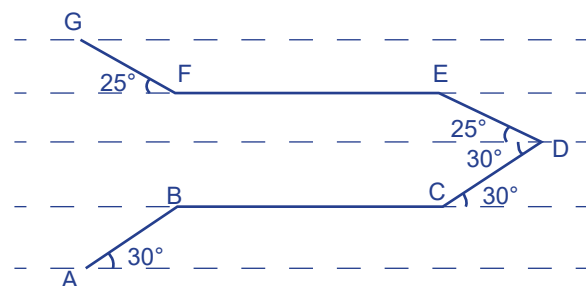
- BC // EF (ambos paralelos à horizontal);
- AB // CD e ED // FG;
- Inclinação de AB com a horizontal = 30°;
- Inclinação de FG com a horizontal = 25°.

De acordo com as informações, a medida, em graus, do ângulo agudo  $\widehat{EDC}$  é igual a

- A 25.  
 B 30.  
 C 50.  
 D 55.  
 E 60.

**Alternativa D**

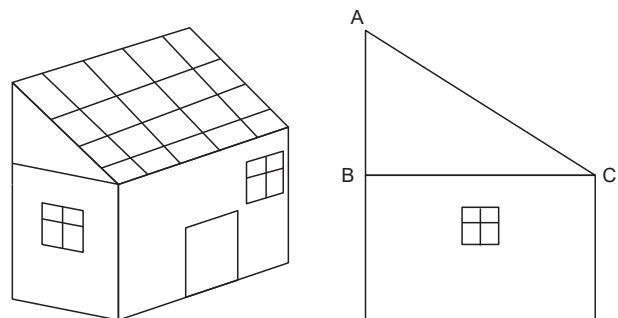
**Resolução:** Considere a imagem a seguir para a resolução do problema, em que foram traçadas paralelas a EF pelos pontos G, E, D, B e A.



Assim, o ângulo  $\widehat{EDC} = 30^\circ + 25^\circ = 55^\circ$ .

**QUESTÃO 167** ===== ZUN2

Fátima está terminando seus enfeites de Natal e, para isso, decidiu iluminar algumas partes do telhado de sua casa. O esquema a seguir representa a vista lateral do telhado:



Ela irá esticar um fio retilíneo, saindo do ponto A até o segmento BC, de tal forma que as lâmpadas constantes no fio fiquem equidistantes dos lados AB e AC.



Para realizar tal tarefa, esse fio deve estar sob a

- A mediatriz do segmento BC.
- B mediana relativa ao vértice A.
- C bissetriz do ângulo  $B\hat{A}C$ .
- D altura relativa ao lado BC.
- E altura relativa ao lado AB.

#### Alternativa C

**Resolução:** Bissetriz interna de um triângulo é um segmento de reta que une um vértice ao lado oposto e divide o ângulo do vértice ao meio. A bissetriz do ângulo  $B\hat{A}C$  é o lugar geométrico dos pontos que equidistam de AB e AC.

#### QUESTÃO 168

9N4P

Um farmacêutico possui, em grandes quantidades, frascos com as capacidades dadas pela tabela a seguir:

Frasco	Capacidade em mL
I	30
II	35
III	40
IV	45
V	50

No período de compras, o encarregado comprou uma embalagem contendo 14,08 litros de um determinado medicamento. Foi definido que todo o medicamento seria distribuído em um único modelo (ou I, ou II, ou III, ou IV, ou V), devendo encher cada frasco por completo.

A embalagem que o farmacêutico deve usar para satisfazer a condição descrita é

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

#### Alternativa C

**Resolução:** A capacidade de medicamento de 14,08 litros é igual a 14 080 mL. Entre os modelos disponíveis, o único número que divide 14 080 sem sobras é o 40. Portanto, a alternativa correta é a C.

#### QUESTÃO 169

1RAK

A cada mês, um hipermercado adquire 144 bandejas de ovos que comportam 30 unidades cada uma. O próprio estabelecimento divide cada bandeja em duas caixas de uma dúzia e em uma caixa de meia dúzia.

O sistema que controla o estoque do hipermercado mostra que, a cada compra mensal, o número de caixas de uma dúzia e o número de caixas de meia dúzia, disponíveis para a venda, respectivamente, são

- A 144 e 288.
- B 288 e 144.
- C 288 e 360.
- D 360 e 144.
- E 360 e 720.

#### Alternativa B

**Resolução:** A cada bandeja de ovos são feitas duas caixas de uma dúzia e uma caixa de meia dúzia. Como tem-se 144 bandejas ao todo, tem-se também 144 caixas de meia dúzia e o dobro de caixa de uma dúzia, ou seja, 288 caixas de uma dúzia.

Sendo assim, tendo em vista a ordem pedida, a alternativa correta é a B.

#### QUESTÃO 170

NAYM

Para a formatura do curso de Biblioteconomia de uma universidade, uma cerimonialista foi contratada para a organização da recepção. Foi informado a ela que, na recepção, estariam presentes entre 120 e 130 convidados. Ela havia reservado mesas com 14 lugares para o salão.

Para que não sobrem nem falem cadeiras, o número de convidados que deve comparecer à festa é igual a

- A 124.
- B 125.
- C 126.
- D 127.
- E 128.

#### Alternativa C

**Resolução:** Indo 130 convidados, tem-se:

$$130 = 9 \cdot 14 + 4$$

Indo 120 convidados, tem-se:

$$120 = 9 \cdot 14 - 6$$

Assim, o número ideal, que também é múltiplo de 14, são 126 convidados.

#### QUESTÃO 171

FE4H

A seguir, está representado o deslocamento de duas pessoas, cujo destino é o ponto X indicado. Devido ao grande fluxo de carros da região, cada quilômetro do trajeto B é percorrido 2 minutos mais rapidamente que o quilômetro do trajeto A.



Trecho A: - - - - -  
Trecho B: —————

1 : 15 000

Sabe-se que, no mapa, o trecho A mede 10 cm, que o B mede 12 cm e que são gastos 9 minutos para percorrer o trecho B.

O tempo gasto para percorrer o trecho A é igual a

- A 10 min 30 s.
- B 11 min.
- C 11 min 30 s.
- D 12 min.
- E 13 min 30 s.

**Alternativa A**

**Resolução:** Primeiramente, utilizando a escala constante no mapa, calcula-se a distância real de cada trecho:

- Trecho A:  $10 \cdot 15\ 000\text{ cm} = 150\ 000\text{ cm} = 1,5\text{ km}$
- Trecho B:  $12 \cdot 15\ 000\text{ cm} = 180\ 000\text{ cm} = 1,8\text{ km}$

Agora, se são gastos 9 minutos para percorrer 1,8 km, para perfazer 1 km no trecho B são gastos 5 minutos. Dessa forma, são gastos 7 minutos para perfazer 1 km no trecho A. Logo, serão necessários 10 min 30 s para completar todo o trecho A.

**QUESTÃO 172** P7L5

Um enfermeiro precisa ajustar a frequência de gotejamento e o volume do medicamento que está sendo ministrado a um paciente. O enfermeiro sabe que, com um fluxo de 12 gotas por minuto, são necessárias 4 horas para a infusão do medicamento.

O novo fluxo de gotejamento passará a ser de 15 gotas por minuto, e o volume de infusão do medicamento será 3 vezes maior.

O tempo necessário para a administração total dessa nova infusão é de

- A 9 h 06 min.
- B 9 h 36 min.
- C 10 h.
- D 12 h 24 min.
- E 15 h 00 min.

**Alternativa B**

**Resolução:** Primeiro, analisa-se as grandezas que se relacionam na situação:

- Quanto maior o volume, maior o tempo gasto, portanto essas grandezas são diretamente proporcionais.
- Quanto maior o número de gotas por minuto, menor o tempo gasto, portanto essas grandezas são inversamente proporcionais.

Agora, seja x o tempo procurado e V o volume de infusão, utiliza-se a regra de três composta a seguir para a resolução do problema.

Volume	Gotas por minuto	Tempo (horas)
V ↓	12 ↑	4 ↓
3V ↓	15 ↑	x ↓

$$\frac{4}{x} = \frac{15}{12} \cdot \frac{V}{3V} \Rightarrow \frac{4}{x} = \frac{5}{12} \Rightarrow x = \frac{48}{5} \Rightarrow$$

$$x = 9\text{ horas} + \frac{3}{5}\text{ hora} = 9\text{ horas} + \frac{3}{5} \cdot 60\text{ minutos} \Rightarrow$$

$$x = 9\text{ h } 36\text{ min}$$

**QUESTÃO 173** HBSZ

O gerente de uma empresa de confecção estima, por algumas anotações feitas por ele, que 18 costureiras produzem 240 peças trabalhando 8 horas por dia. Os donos dessa confecção pretendem abrir uma filial em outra cidade, na qual serão fabricadas 160 peças por dia, e a jornada de trabalho será de apenas 6 horas diárias. A fim de planejar os custos desse empreendimento, os donos da empresa solicitam ao gerente que estabeleça quantas costureiras deverão ser contratadas para a filial.

Considerando que as costureiras contratadas têm o mesmo ritmo de produção das que trabalham na empresa matriz, a quantidade de costureiras que o gerente deve sugerir que sejam contratadas é

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

**Alternativa D**

**Resolução:** Considere a seguinte tabela para a resolução da questão, em que o número de costureiras é diretamente proporcional ao número de peças, mas inversamente proporcional ao número de horas trabalhadas por dia.

Nº de costureiras	Nº de peças	Horas/dia
18 ↑	240 ↑	8 ↓
x ↑	160 ↑	6 ↓

Assim, por regra de três, tem-se:

$$\frac{18}{x} = \frac{240^3}{160^3} \cdot \frac{8^3}{6^3} \Rightarrow \frac{18^2}{x} = \frac{9}{8} \Rightarrow x = 16$$

Portanto, deve ser sugerida a contratação de 16 costureiras.

**QUESTÃO 174** DQYE

Ao pesquisar uma receita de panetone, Ana observou que os ingredientes frutas cristalizadas, uvas-passas sem semente e castanhas de caju trituradas apareciam na proporção, em massa, 3 : 1 : 2, respectivamente.

Se, para produzir o panetone, Ana utilizou 500 gramas de castanha de caju triturada, a soma das massas de fruta cristalizada e uva-passa sem semente utilizadas, de acordo com a receita, em quilogramas, deve ser

- A 0,75.
- B 0,8.

- C 1.
- D 10.
- E 1 000.

**Alternativa C**

**Resolução:** A proporção, em massa, dos ingredientes é dada por 3 : 1 : 2, para frutas cristalizadas, uvas-passas sem semente e castanhas de caju trituradas, respectivamente.

A quantidade de castanhas de caju trituradas é de 500 gramas, que representa o dobro da quantidade de uvas-passas sem semente, então serão 250 gramas. Já a quantidade de frutas cristalizadas é o triplo da quantidade de uvas-passas sem semente, então serão 750 gramas.

A soma das massas de frutas cristalizadas e uvas-passas sem semente utilizadas será  $250 \text{ g} + 750 \text{ g} = 1\ 000 \text{ g}$ , ou seja, 1 quilograma.

**QUESTÃO 175** ===== 5U49

**SP: multas por uso de celular ao volante aumentam 43% em 5 anos**

*A partir de 1º de novembro, o valor da multa para quem manusear ou segurar o telefone enquanto dirige vai aumentar de R\$ 85,13 para R\$ 293,47.*

As multas por celular ao volante aumentaram 43,3% entre 2010 e 2015 dentro dos perímetros urbanos do estado de São Paulo, segundo dados registrados pelo Departamento Estadual de Trânsito (Detran). O risco de acidentes é três vezes maior quando o motorista utiliza os dispositivos na direção.

De acordo com reportagem publicada na *Estadão*, em 2010, foram 80 182 multas desse tipo aplicadas pela Polícia Militar, em nome do Detran. Em 2015, o total subiu para 114 894.

Disponível em: <<https://catracalivre.com.br>>. Acesso em: 25 jan. 2017. [Fragmento]

De acordo com as informações do texto, o aumento percentual da arrecadação total de multas por celular ao volante com o novo valor em 2015, em relação ao preço praticado anteriormente, é de

- A 444,73%.
- B 244,73%.
- C 144,29%.
- D 34,473%.
- E 24,473%.

**Alternativa B**

**Resolução:** A arrecadação total  $x$  com a tarifa antiga seria dada por:

$$x = 114\ 894 \cdot \text{R\$ } 85,13$$

Agora, a arrecadação total  $y$  com a nova tarifa é dada por:

$$y = 114\ 894 \cdot \text{R\$ } 293,47$$

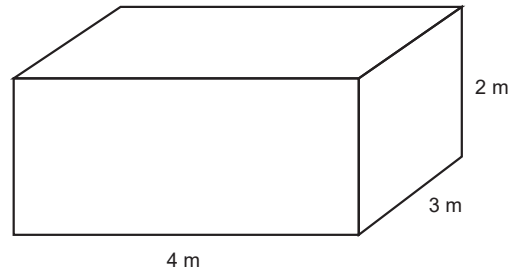
O fator de aumento da arrecadação é dado por:

$$\frac{y}{x} = \frac{114\ 894 \cdot \text{R\$ } 293,47}{114\ 894 \cdot \text{R\$ } 85,13} \cong 3,4473 = 1 + 2,4473$$

Assim, houve um aumento de aproximadamente 244,73% na arrecadação total.

**QUESTÃO 176** ===== XYB3

Uma caixa-d'água possui a forma de um paralelepípedo retângulo com as dimensões indicadas na figura a seguir:



Em um determinado instante, a quantidade de água na caixa é de 80% da capacidade máxima. Nesse momento, para que seja realizada a limpeza, a caixa-d'água deverá ser esvaziada por um ralo com vazão constante de 200 L/min.

O tempo necessário para esvaziar a caixa, após a abertura do ralo, é

- A 1 h 6 min.
- B 1 h 24 min.
- C 1 h 36 min.
- D 1 h 48 min.
- E 2 h.

**Alternativa C**

**Resolução:** A capacidade  $C$  do reservatório é dada por:

$$C = 4 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 24 \text{ m}^3$$

Convertendo esse valor em litros, tem-se:

$$C = 24 \text{ m}^3 = 24\ 000 \text{ dm}^3 = 24\ 000 \text{ L}$$

Como o valor a ser escoado pelo ralo é de 80% da capacidade, tem-se:

$$0,8 \cdot 24\ 000 \text{ L} = 19\ 200 \text{ L}$$

Agora, o tempo  $t$  de escoamento é dado por:

$$t = \frac{19\ 200}{200} = \frac{192}{2} = 96 \text{ minutos} = 1 \text{ h } 36 \text{ min}$$

**QUESTÃO 177** ===== 7SSR

Um sapateiro produz, por dia, 8 pares de sapato, trabalhando 6 horas por dia. Para uma encomenda de 40 sapatos, ele contratou um ajudante, cujo rendimento é metade do seu.

O número mínimo de dias necessários para que, trabalhando também 6 horas diárias, eles possam entregar os 40 sapatos é igual a

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

**Alternativa A**

**Resolução:** Para os cálculos, considera-se o sapateiro e o ajudante com um rendimento produtivo de  $8 + 4 = 12$  pares de sapatos por dia, trabalhando 6 horas por dia. Como a encomenda é de 40 sapatos, tem-se 20 pares de sapatos a serem produzidos.

Analisando as grandezas envolvidas, tem-se:

Quanto maior o número de pares de sapatos a serem produzidos, maior o número de dias necessários, portanto essas grandezas são diretamente proporcionais.

Dessa forma, temos a seguinte regra de três.

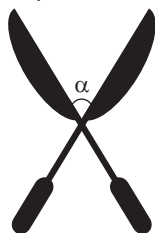
Pares de Sapatos	Dias
12 ↑	1 ↑
20 ↑	x ↑

$$\frac{12}{20} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{20}{12} \Rightarrow x \cong 1,67$$

Assim, serão necessários, no mínimo, 2 dias de trabalho.

**QUESTÃO 178** ZWYM

Um jardineiro comprou uma nova tesoura de jardinagem, cujo modelo simplificado pode ser mostrado a seguir:



Na embalagem, havia a informação de que, para o melhor funcionamento da tesoura para o corte de um tipo específico de planta com o caule mais duro, o ângulo  $\alpha$  não devia superar dois sétimos de seu suplemento.

Dessa forma, para o corte do tipo de planta especificado na embalagem, garantindo o melhor funcionamento da tesoura, o maior valor, em graus, para o ângulo  $\alpha$  é igual a

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

**Alternativa C**

**Resolução:** Seja  $180^\circ - \alpha$  o suplemento de  $\alpha$ , tem-se:

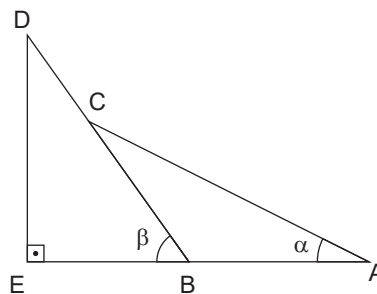
$$\alpha \leq \frac{2}{7}(180^\circ - \alpha) \Rightarrow$$

$$7\alpha \leq 360^\circ - 2\alpha \Rightarrow$$

$$9\alpha \leq 360^\circ \Rightarrow \alpha \leq 40^\circ$$

**QUESTÃO 179** 8PF9

Uma pessoa precisava subir uma rampa, representada pelo triângulo EBD a seguir. Para facilitar o seu trabalho na subida, colocou uma tábuia, representada por AC, de tal forma que  $AB = BC$ .

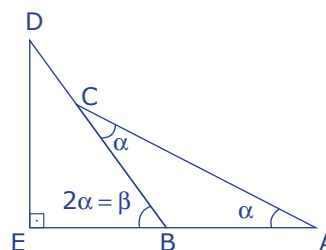


Sabendo-se que as inclinações  $\alpha$  e  $\beta$  são complementares, o módulo da diferença, em graus, entre elas é igual a

- (A) 15.
- (B) 20.
- (C) 25.
- (D) 30.
- (E) 35.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com as informações e considerando a imagem a seguir para a resolução, tem-se:



$$2\alpha = 90^\circ - \alpha \Rightarrow 3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 2\alpha \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

$$\beta - \alpha = 30^\circ$$

**QUESTÃO 180** 1TL4

Um professor, ao analisar o comportamento dos seus 60 alunos em relação a uma questão de Matemática, coletou os seguintes dados, verificando que a moda dos dados levantados coincide com o gabarito.

Alternativa	Quantidade de marcações
A	6
B	8
C	11
D	26
E	9

A resposta da questão é a alternativa

- (A) A.
- (B) B.
- (C) C.
- (D) D.
- (E) E.

**Alternativa D**

**Resolução:** Como os dados estão descritos em uma tabela de frequência, a moda é o termo com maior frequência, no caso, a alternativa D.