

GABARITO

SIMULADO ENEM 2020 - VOLUME 1 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 12VX

Bacteriófagos são vírus capazes de infectar e matar bactérias sem provocar efeito negativo às células animais. O rápido aumento no número de bactérias multirresistentes a drogas, juntamente ao declínio no desenvolvimento de novos agentes antibacterianos, levaram os cientistas a considerar o uso de bacteriófagos para o tratamento de infecções bacterianas. Milhares de bacteriófagos foram caracterizados. A classificação mais utilizada é quanto ao tipo de ciclo biológico, que implica a adesão e a invasão da bactéria. Para iniciar a adesão, estruturas do bacteriófago têm de reconhecer variedades cepa-específicas de receptores bacterianos. Devido à sua habilidade específica de matar bactérias, apenas os bacteriófagos líticos são usados para o tratamento de infecções bacterianas.

PRINCIPI et al. Advantages and Limitations of Bacteriophages for the Treatment of Bacterial Infections. *Frontiers in Pharmacology*. Maio, 2019 (Adaptação).

A abordagem terapêutica descrita representa uma alternativa ao uso de antibióticos, pois sua entidade biológica é capaz de

- A) invadir as células das bactérias causadoras de infecções.
- B) reconhecer proteínas específicas do envoltório bacteriano.
- C) integrar o seu material genético ao cromossomo bacteriano.
- D) injetar enzimas responsáveis pela quebra da parede celular.
- E) causar a ruptura da célula durante a liberação de novos fagos.

Alternativa E

Resolução: O texto aborda o uso de bacteriófagos como alternativa à antibioticoterapia. Os bacteriófagos são vírus que infectam, de maneira específica, células de bactérias. Aqueles que apresentam ciclo lítico de infecção podem ser utilizados para matar bactérias, como fazem os antibióticos, uma vez que a etapa de liberação dos fagos recém-montados provoca a lise celular. Dessa forma, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Apenas a invasão celular não garantiria a morte da bactéria.
- B) **INCORRETA** – A especificidade do bacteriófago permite um tratamento mais direcionado, mas essa característica sozinha não garante o controle da infecção.
- C) **INCORRETA** – A integração do material genético do vírus ocorre no ciclo lisogênico, que nem sempre é patogênico para a bactéria.
- D) **INCORRETA** – Os fagos injetam o seu material genético no citoplasma da célula bacteriana, para que ele possa ser decodificado pela maquinaria celular bacteriana.

QUESTÃO 92 A61S

A atmosfera da Terra pode ser dividida em diferentes regiões com base em parâmetros diversos, entre eles, a concentração de íons, que varia com a altitude e latitude. A troposfera (abaixo de 10 km de distância), a estratosfera (entre 50 e 10 km) e a mesosfera (entre 85 e 50 km) possuem uma pequena concentração de íons, criados apenas pela ionização de moléculas neutras do ar. Na termosfera (entre 85 e 120 km), além da criação de íons, há uma quantidade considerável de elétrons livres devido à absorção da radiação por átomos e moléculas em um processo chamado de fotoionização.

Disponível em: <www.inpe.br>. Acesso em: 17 out. 2019 (Adaptação).

A condutividade elétrica da atmosfera é maior na

- A) troposfera.
- B) mesosfera.
- C) termosfera.
- D) estratosfera.
- E) superfície da Terra.

Alternativa C

Resolução: A condutividade elétrica está relacionada com a quantidade de portadores de carga que podem se mover em um material ou região, sejam íons, elétrons ou prótons. Pelo texto, percebe-se que a região com maior concentração desses portadores é a termosfera. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 93 K01F

Cientistas da Universidade de Califórnia-Irvine conseguiram reverter a desnaturação das proteínas da clara do ovo. No processo, ovos foram cozidos durante 20 minutos a 90 °C. Para recuperar a forma original de uma das principais proteínas do ovo, eles adicionaram ureia para liquefazer as proteínas desnaturadas e, depois, agitaram-nas em uma espécie de centrifuga ultrarrápida. A força da agitação tensiona as proteínas, obrigando-as a voltarem a seu formato original.

AGUIAR, I. Disponível em: <www.huffpostbrasil.com>. Acesso em: 02 out. 2019 (Adaptação).

O procedimento descrito no texto poderia ser aplicado para

- A) recuperar a função associada à configuração espacial de proteínas terapêuticas.
- B) romper as ligações de hidrogênio das proteínas causadoras de reações alérgicas.
- C) promover a formação de ligações peptídicas nas proteínas estruturais do organismo.
- D) resgatar as estruturas secundária e terciária de carboidratos perdidas em meios ácidos.
- E) aumentar a absorção de aminoácidos individuais no processo de digestão de alimentos.

Alternativa A

Resolução: O texto descreve, brevemente, o processo de renaturação de proteínas presentes na clara de ovos, desnaturadas durante o processo de cozimento. O processo promove o retorno da configuração original de proteínas presentes na clara, ou seja, de suas estruturas secundárias e terciárias, que são dobramentos estabelecidos por interações entre aminoácidos não consecutivos na cadeia peptídica. A configuração espacial das proteínas está associada à sua função, e a desnaturação inviabiliza a aplicação de algumas proteínas em tratamentos. Por isso, a alternativa correta é a A.

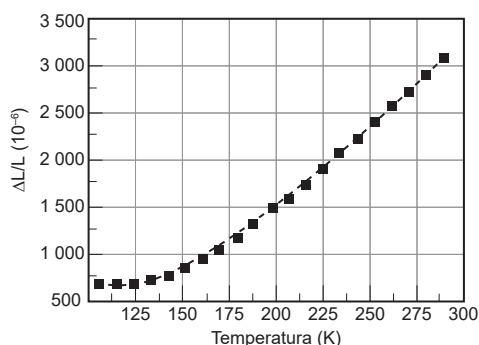
As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – O procedimento de renaturação não romperia as ligações de hidrogênio das proteínas, e sim promoveria a formação delas para reestabelecer a sua estrutura secundária.
- C) **INCORRETA** – A desnaturação não quebra as ligações peptídicas das proteínas. Portanto, a sua reversão não promoveria a formação dessas ligações.
- D) **INCORRETA** – O texto descreve um método de resgate estrutural de proteínas, não de carboidratos.
- E) **INCORRETA** – As proteínas são decompostas em pequenos peptídeos ou aminoácidos para serem absorvidos durante a digestão. Entretanto, o procedimento descrito visa reestabelecer a forma da proteína, e não promover sua degradação.

QUESTÃO 94

PTVP

Na engenharia criogênica, o coeficiente de expansão térmica (CTE) de um material pode ser determinado por meio do método da extensometria, que consiste na utilização de um extensômetro, dispositivo capaz medir a deformação mecânica de um material em baixas temperaturas, com alta precisão. Os resultados para uma amostra pura de cobre, obtidos na faixa de 40-300 K, são mostrados no gráfico.



WANG, W. et al. Thermal Expansion and Magnetostriction Measurements at Cryogenic Temperature Using the Strain Gauge Method. *Frontiers in Chemistry*, v. 6, n. 72, 2018 (Adaptação).

O valor do CTE da amostra de cobre é mais próximo de

- A) $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- B) $11,4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- C) $17,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- D) $33,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.
- E) $55,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Alternativa C

Resolução: Escolhendo dois pontos arbitrários na região linear do gráfico, que se dá aproximadamente após 200 K, tem-se

$$\begin{cases} T_i \approx 225 \text{ K}, \frac{\Delta L_i}{L_0} \approx 1950 \cdot 10^{-6} \\ T_f \approx 200 \text{ K}, \frac{\Delta L_f}{L_0} \approx 1500 \cdot 10^{-6} \end{cases}$$

Portanto, sendo o coeficiente de expansão térmica a inclinação da curva nessa região,

$$\alpha \approx \frac{1950 \cdot 10^{-6} - 1500 \cdot 10^{-6}}{25}$$
$$\alpha \approx \frac{450 \cdot 10^{-6}}{25} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

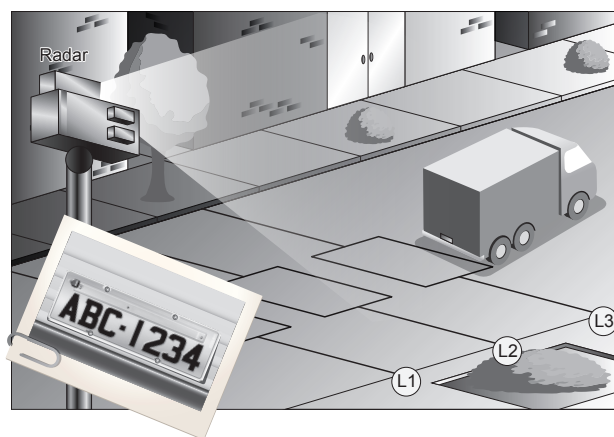
Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 95

YMCC

O radar fixo contém um sistema infravermelho de captação de imagens, com confirmação adicional do excesso de velocidade do veículo infrator. Ele usa os sensores L1, L2 e L3 para calcular a velocidade do veículo e conta o tempo entre as faixas de sensores L1 e L2, calculando a primeira velocidade, em seguida usando os laços L2 e L3 para calcular novamente a velocidade.

Disponível em: <http://www.cabreuva.sp.gov.br/noticias/284_Prefeitura_Ira_Instalar_Radar.html>. Acesso em: 25 mar. 2013 (Adaptação).



Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,E-CT816469-1716-2,00.html>>.

Considere a passagem de um veículo por uma via que possui o radar mencionado e que esteja em correto funcionamento. A tabela a seguir informa os tempos registrados entre a faixa L1 e a L2 e entre a L2 e a L3 para esse veículo.

Laços	Tempo aferido (segundos)
L1 e L2	0,0166 s
L2 e L3	0,0170 s

Considere, também, que a distância entre cada par de sensores sucessivos é de 0,5 metro. A velocidade com que o carro passou pelo radar foi de, aproximadamente,

- A 30 km/h.
- B 60 km/h.
- C 90 km/h.
- D 110 km/h.
- E 130 km/h.

Alternativa D

Resolução: A velocidade com que o carro terá passado pelo radar corresponderá à velocidade média desse. Sendo a distância entre as faixas iguais, pode-se escrever que a velocidade média do carro será

$$\langle v \rangle = 2 \frac{\Delta x}{\Delta t_{12} + \Delta t_{23}}$$

$$\langle v \rangle = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{336}{10\,000}} = \frac{10\,000}{336}$$

$$\langle v \rangle \approx 29,76 \text{ m/s}$$

Convertendo esse valor para a unidade desejada, conclui-se que

$$\langle v \rangle \approx 29,76 \frac{\text{m}}{\text{s}} \left(\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) \left(\frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right)$$

$$\langle v \rangle \approx 29,76 \cdot 3,6$$

$$\langle v \rangle \approx 107,14 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 96

Alimentar a população mundial em rápido crescimento exige que os agricultores produzam colheitas cada vez maiores e mais saudáveis. A cada ano, eles adicionam centenas de milhões de toneladas de fertilizantes químicos ao solo para aumentar a qualidade e o rendimento da cultura. Fertilizantes constituídos de fósforo, por exemplo, são derivados da rocha fosfática, chamada fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, um mineral insolúvel em água e que, por isso, deve ser primeiramente convertido em um composto solúvel.

CHANG, R.; GOLDSBY, K. *Chemistry*. 12. ed. Florida State University; McGraw-Hill Education, 2015 (Adaptação).

Quantos são os elementos químicos presentes na rocha fosfática, que dá origem aos fertilizantes constituídos de fósforo?

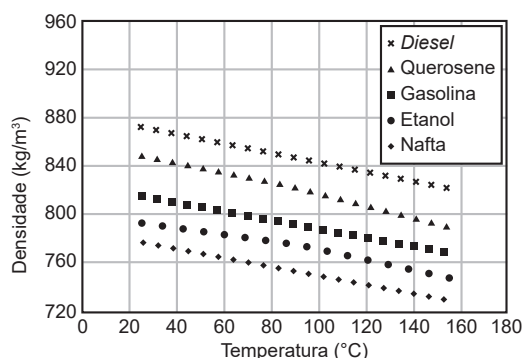
- A 4
- B 5
- C 17
- D 19
- E 21

Alternativa A

Resolução: A rocha fosfática dá origem aos fertilizantes constituídos de fósforo e é chamada fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. Analisando a fórmula molecular dessa substância, verifica-se que ela é constituída de quatro elementos químicos distintos: cálcio (Ca), fósforo (P), oxigênio (O) e flúor (F). Logo, a alternativa A está correta.

QUESTÃO 97

Um dos processamentos do petróleo para obtenção de combustíveis consiste no refino, que é a remoção das impurezas pela reação dos materiais à aplicação de calor. Alguns materiais apresentam uma grande variação nas suas dimensões com o aumento de temperatura, indicando assim a proximidade de suas moléculas e, conseqüentemente, o estado físico na qual o constituinte se apresenta. A resposta térmica de alguns derivados do petróleo é mostrada no gráfico.



JERÔNIMO, C. E. M.; BALBINO, C. P.; FERNANDES, H. G. Coeficiente de dilatação volumétrica determinados pela curva de destilação ASTM em frações de petróleo. *Scientia Plena*, v. 8, n. 9, 2012 (Adaptação).

Com base nas informações, qual material apresenta maior coeficiente de dilatação?

- A Diesel.
- B Querosene.
- C Gasolina.
- D Etanol.
- E Nafta.

Alternativa B

Resolução: Relacionando a definição de densidade com a expressão para a dilatação volumétrica, pode-se escrever que

$$V_f = V_i (1 + \gamma \Delta T)$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m}{\rho_f} = \frac{m}{\rho_i} (1 + \gamma \Delta T)$$

$$\rho_f = \frac{\rho_i}{(1 + \gamma \Delta T)}$$

Ou seja, a densidade é inversamente proporcional à variação de temperatura. Logo, em um gráfico da densidade pela temperatura, terá maior coeficiente de dilatação o material que diminuir sua densidade mais rapidamente. Portanto, pelo gráfico, percebe-se que esse material é o querosene.

QUESTÃO 98

5DC4

Muita gente não sabe, mas, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a diarreia é a segunda maior causa de morte de crianças no mundo. A cada dia, 15 crianças morrem vítimas desse quadro no Brasil e o principal risco é a desidratação. Dessa forma, para evitá-la, o paciente deve ingerir de 2 a 3 L de líquidos por dia. Uma alternativa bastante eficaz é preparar uma solução de soro caseiro, que consiste em adicionar 20 g de açúcar e 3,5 g de sal a 1 litro de água mineral.

Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br>>.
Acesso em: 04 nov. 2019.

O líquido utilizado no combate à desidratação é classificado como

- A substância pura.
- B sistema polifásico.
- C mistura homogênea.
- D mistura heterogênea.
- E substância composta.

Alternativa C

Resolução: O soro caseiro é preparado misturando-se três substâncias químicas (água, sal de cozinha e açúcar). Como apresenta uma única fase e aspecto, ele pode ser classificado como uma mistura homogênea. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 99

F6TR

A transpiração é um processo constante. No verão, um adulto pode perder, em média, entre 2 e 2,5 L de água pelo suor. Pessoas com o índice de massa corporal alto ou que se exercitam mais também transpiram mais. As primeiras porque precisam se esforçar mais para se movimentar devido ao peso, e o segundo grupo porque tem um catabolismo acentuado, gerando muito calor.

Disponível em: <www.einstein.br>.
Acesso em: 01 out. 2019 (Adaptação).

Qual propriedade físico-química da água contribui para a função do processo descrito?

- A Elevado valor de calor de vaporização.
- B Maior interação com substâncias polares.
- C Alta capacidade de dissolver sais minerais.
- D Melhor solvatação nas reações metabólicas.
- E Boa aplicação no transporte de substâncias.

Alternativa A

Resolução: O texto correlaciona a temperatura corporal, por influência de ambientes quentes ou de intensa atividade metabólica geradora de calor, ao processo de transpiração. A transpiração é uma resposta termorreguladora fisiológica do organismo. Quando suamos, a água, ao evaporar, leva parte do calor da superfície. Assim, quanto maior o valor de calor de vaporização da substância, maior quantidade de energia será necessária para sua evaporação. A água apresenta alto calor de vaporização. Logo, a resposta é a alternativa A. As demais alternativas apresentam propriedades da água que não explicam a atuação dessa molécula na termorregulação promovida pelo suor.

QUESTÃO 100

R3UN

A pintura eletrostática é um processo diferenciado para a fixação da tinta. Usualmente, essa pintura é aplicada em superfícies metálicas, mas pode ser utilizada em qualquer material carregado eletricamente. Um pó específico é colocado no interior de um compartimento de uma pistola de pintura e, antes de ser lançado para fora, o pó é eletricamente carregado. A superfície onde será aplicada a tinta é carregada eletricamente com cargas opostas a essa. Com isso, quando a tinta entra em contato com a superfície, ocorre a fixação. As principais vantagens são que a tinta é totalmente ecológica, pois não tem solvente, e é de fácil aplicação.

Disponível em: <www.ufjf.br>. Acesso em: 17 out. 2019 (Adaptação).

A fixação da pintura descrita se baseia na

- A atração elétrica.
- B polarização da tinta.
- C energia eletrostática.
- D eletrização por atrito.
- E conservação das cargas.

Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, o funcionamento da pintura eletrostática, ou seja, a fixação da tinta no objeto a ser pintado, se deve a um processo de eletrização do pó que compõe a tinta e sua aplicação sobre uma superfície metálica (possui cargas livres) ou outra que tenha sido eletricamente carregada com cargas de sinais contrários à da tinta. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois apenas polarizar a tinta não garante sua fixação em uma superfície. A alternativa C está incorreta, pois a energia eletrostática está relacionada à quantidade de cargas que um objeto consegue acumular. A alternativa D está incorreta, pois em nenhuma parte do texto é mencionado que há atrito entre dois objetos. A alternativa E está incorreta, pois, ainda que as cargas elétricas se conservem, esse princípio não explica a fixação da pintura.

QUESTÃO 101

PQ3T

Os hospitais usam radiação nuclear para destruir tecidos indesejáveis, como as células cancerosas. Porém, os mesmos efeitos poderosos que facilitam o diagnóstico e a cura de doenças podem também provocar danos em tecidos saudáveis. Esses danos dependem da intensidade da fonte, do tipo de radiação e do tempo de exposição.

ATINKS & JONES. *Princípios de Química* – Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
[Fragmento adaptado]

A intensidade da destruição dos tecidos depende da natureza das emissões, pois elas apresentam diferentes

- A tempos de meia-vida.
- B valores de carga elétrica.
- C velocidades de desintegração.
- D capacidades de ionizar os átomos.
- E comportamentos ao desviar de placas carregadas.

Alternativa D

Resolução: As radiações utilizadas no tratamento de células cancerosas são do tipo ionizantes, ou seja, apresentam energia suficientemente capaz de “arrancar” elétrons dos átomos (ionização) e de modificar moléculas do tecido humano. Esse fenômeno ocorre porque essas radiações transferem energia para as partículas que estão em sua trajetória, e caso a energia transferida seja superior à energia de ligação do elétron com o restante da estrutura atômica, este é ejetado de sua órbita, transformando o átomo em um íon positivo. Logo, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 102

T1H5

É possível realizar experimentos com substâncias metálicas e perceber que, ao serem expostas à ação conjunta do ar e do fogo, perdem o brilho metálico e aumentam a massa, além de assumirem uma aparência terrosa. Nesse estado, são compostos de um princípio que é comum a todos eles, e por um que é peculiar a cada um. Do mesmo modo, portanto, são classificados sob um nome genérico, derivado de um princípio comum; para esse propósito adotamos o termo óxido; e nós o distinguimos pelo nome particular do metal que cada um possui.

LAVOISIER, A. L. Elements of Chemistry. Tradução de R. Kerr. Edinburgh: Willian Creech, 1790 apud VIDAL, P. H. O.; CHELONI, F. O.; PORTO, P. A. O Lavoisier que não está presente nos livros didáticos. *Química nova na escola*, n. 26, nov. 2007.

Qual postulado de Dalton explica o aumento de massa observado no experimento?

- A) Átomos indivisíveis e indestrutíveis são constituintes da matéria.
- B) Átomos de elementos químicos diferentes possuem massas e propriedades diferentes.
- C) Átomos de um elemento químico não podem se converter em átomos de outro elemento.
- D) Átomos de elementos diferentes se combinam em proporções fixas para originar determinado composto químico.
- E) Átomos de um determinado elemento são idênticos quanto às suas massas e às suas propriedades químicas.

Alternativa D

Resolução: As substâncias metálicas perdem o brilho característico que possuem e aumentam a massa ao serem expostas à ação conjunta do ar e do fogo. Esse aumento se deve à incorporação do oxigênio na estrutura do metal, confirmando o postulado de Dalton que diz que átomos de elementos diferentes se combinam em proporções fixas para originar determinado composto químico. Logo, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 103

L5NØ

A dieta vegetariana fornece todos os nutrientes necessários ao bom funcionamento do organismo? A resposta é sim, pois ela não apenas exclui os produtos cárneos, mas também os substitui por cereais, em grande parte integrais, leguminosas, oleaginosas, frutas e hortaliças que, quando consumidos em combinações adequadas, atingem as recomendações para indivíduos saudáveis em todos os ciclos da vida.

BRASIL. Ministério da Saúde. Universidade Federal de Minas Gerais. *Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição*: material de apoio para profissionais de saúde. Brasília, 2016 (Adaptação).

Essa dieta promove a combinação de diferentes proteínas vegetais, garantindo o(a)

- A) consumo dos vinte aminoácidos essenciais que compõem as proteínas do corpo.
- B) obtenção de proteínas completas que são ricas em aminoácidos não essenciais.
- C) diversificação das formas de combinar os aminoácidos que formam uma proteína.
- D) eliminação dos aminoácidos não essenciais que são prejudiciais à saúde.
- E) ingestão de todos os aminoácidos que não podem ser sintetizados pelo organismo.

Alternativa E

Resolução: Como descrito no texto, a dieta vegetariana não é deficiente em proteínas, como muitos acreditam. A substituição da carne por alimentos vegetais variados proporciona o consumo adequado de todos os aminoácidos, inclusive os essenciais, que não podem ser sintetizados pelo nosso organismo. Assim, a alternativa correta é a E.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Existem vinte tipos diferentes de aminoácidos, mas apenas nove deles são considerados essenciais.
- B) **INCORRETA** – As proteínas completas são aquelas que possuem todos os aminoácidos essenciais.
- C) **INCORRETA** – A diversificação das formas de combinar os aminoácidos de uma proteína resulta na composição de uma proteína diferente, e não em formas alternativas de formar a mesma proteína.
- D) **INCORRETA** – Os aminoácidos não essenciais não são prejudiciais à saúde. Trata-se dos aminoácidos que nosso corpo é capaz de sintetizar.

QUESTÃO 104

VT1F

As juntas de dilatação são espaços deixados para que a construção não seja danificada quando ocorrer uma dilatação do corpo ocasionada por uma variação de temperatura. Um exemplo bem prático são os trilhos dos trens. Observe que existe espaço para uma possível e provável dilatação térmica.



Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/fisica/termologia/dilatacao-dos-solidos>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

Considere que o coeficiente de dilatação do aço com o qual são feitos os trilhos é igual a $10 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

Uma empresa planeja implementar durante o inverno uma linha férrea em uma cidade em que a temperatura média durante essa estação é de $0 \text{ }^\circ\text{C}$ e, no verão de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. O intervalo de dilatação máximo que pode haver entre os trilhos é de 2 cm. Portanto, deverão haver intervalos a cada

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

Alternativa D

Resolução: Para determinar o intervalo de dilatação, considere-se que uma barra de aço, sujeita à variação de temperatura descrita, dilatará 2 cm, que corresponde ao intervalo máximo entre dois trilhos.

$$\begin{aligned} \Delta l &= l_0 \alpha \Delta T \\ l_0 &= \frac{\Delta l}{\alpha \Delta T} \\ l_0 &= \frac{2 \cdot 10^{-2}}{25 \cdot 10^{-5}} = \frac{200 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-5}} \\ l_0 &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$

Logo, a cada 80 m de trilho, deve haver um intervalo de dilatação.

QUESTÃO 105

Uma das perguntas mais feitas aos geólogos diz respeito ao processo de determinação da idade de rochas. Para isso, eles utilizam um equipamento chamado espectrômetro de massa, que mede a quantidade relativa de diferentes isótopos existentes na rocha [...]. A série de decaimento de um isótopo radioativo pode se dar em uma só etapa ou envolver várias, como na transformação de urânio-238, ${}_{92}^{238}\text{U}$, em chumbo-206, ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Esse método é muito utilizado para determinar a idade de minerais isolados, sobretudo cristais de zircão.

BRANCO, P. M. *Como Sabemos a Idade das Rochas?* Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 08 nov. 2019 (Adaptação).

Considerando as informações, o número de partículas alfa e beta negativas emitidas nessa série de decaimento é, respectivamente,

- A 4 e 6.
- B 8 e 6.
- C 6 e 8.
- D 8 e 4.
- E 6 e 6.

Alternativa B

Resolução: A equação nuclear da série radioativa descrita no texto está representada a seguir:



Durante a desintegração do urânio-238, deve-se considerar que foram emitidas partículas α e β e que a soma dos índices superiores das espécies reagentes é igual à dos produtos. As partículas α são constituídas de dois prótons e de dois nêutrons, e cada emissão reduz o número de massa (A) e o número atômico (Z), respectivamente, em quatro e em duas unidades. Assim, para determinar o número de partículas α emitidas, basta efetuar o seguinte cálculo:

$$\begin{aligned} 238 - 206 &= 32 \\ n &= \frac{32}{4} = 8 \end{aligned}$$

Como foram emitidas oito partículas α , esperava-se que o número atômico da espécie resultante diminuísse dezesseis unidades (metade de trinta e dois). No entanto, quando um elemento radioativo emite uma partícula β , o número de massa não se altera, mas o número atômico aumenta em uma unidade. Sendo assim, para determinar o número de partículas β emitidas, basta realizar o seguinte cálculo:

$$\begin{aligned} 92 - 82 &= 10 \\ m &= 16 - 10 = 6 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 106

A tecnologia para sequenciamento genético alcançou alto nível de maturidade, permitindo a obtenção de genomas inteiros em pouco tempo. Entretanto, apenas as informações do genoma são insuficientes para entender a relação entre fenótipo e genético, visto que aproximadamente 100 000 proteínas são expressas por cerca de 20 235 genes em humanos, mostrando a complexidade do estudo do proteoma.

EMIDIO et al. *Proteômica: uma introdução aos métodos e aplicações*. HU Revista. Juiz de Fora, 2015.

A diferença no número de proteínas e genes humanos é explicada pela

- A universalidade do código genético.
- B ocorrência de *splicing* alternativo.
- C degeneração do código genético.
- D expressão dos éxons do DNA.
- E presença de íntrons no DNA.

Alternativa B

Resolução: A comparação entre estudos genômicos e proteômicos permitiu que os cientistas observassem que o número de proteínas humanas era consideravelmente maior que o número de genes no genoma humano. Um mesmo segmento gênico pode dar origem a várias proteínas. Um dos mecanismos que explica essa diferença é a ocorrência do *splicing* alternativo, uma vez que, durante o processamento do RNA, regiões diferentes são retiradas, resultando em diferentes RNAs maduros, que só então serão traduzidos.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – O fato de o código ser o mesmo para todos os organismos não explica por que há mais proteínas humanas que genes.
- C) **INCORRETA** – A degeneração do código genético diz respeito à sua capacidade de usar diferentes códons para codificar o mesmo aminoácido.
- D) **INCORRETA** – Éxons são as regiões do gene que são codificantes. A expressão sempre do mesmo conjunto de éxons resultaria na mesma proteína.
- E) **INCORRETA** – Introns são regiões não codificantes de um gene. Apenas a presença de introns em um seguimento gênico não garante a sua expressão variável.

QUESTÃO 107

1P4F

O termopar é o dispositivo de medição de temperatura com maior gama de aplicações atualmente na indústria, sendo usado desde técnicas de refrigeração a medições de temperatura em aço fundido. O quadro apresenta, em geral, os termopares mais usados em escala industrial.

Tipo	Material	Temperatura mín. (°C)	Temperatura máx. (°C)
T	Cobre	-270	+370
J	Ferro	0	+760
K	Cromo	-200	+1 260
R	Platina-ródio 13%	0	+1 480
B	Platina-ródio 30%	+870	+1 700

SENSE. *Medição de Temperatura em Processos Industriais*. São Paulo, 2015 (Adaptação).

Qual dos termopares é o mais adequado para a indústria de refrigeração?

- A T
- B J
- C K
- D R
- E B

Alternativa A

Resolução: Em uma indústria de refrigeração, as temperaturas atingidas são relativamente baixas, abaixo de 0 °C. Logo, é desejável que o sensor tenha precisão nessa faixa de temperatura. Portanto, o termopar mais adequado é o T, alternativa A.

QUESTÃO 108

G44V

O Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) tem classificado os patinetes elétricos compartilhados, presentes nas ruas das principais cidades do país, na mesma categoria dos “equipamentos de mobilidade individual autopropelidos”. Segundo o órgão, a velocidade máxima permitida para esses equipamentos é de 6 km/h em calçadas e de 20 km/h em ciclovias e ciclofaixas, não sendo permitido transitar nas mesmas vias de automóveis. Além da taxa de desbloqueio, o custo dos patinetes é, em média, R\$ 4,00 a cada 15 min de uso.

Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 16 out. 2019 (Adaptação).

Qual o menor preço, em reais, que um usuário pagaria para percorrer 3 km na calçada e 5 km em uma ciclovia usando o patinete elétrico?

- A 4
- B 8
- C 12
- D 13
- E 20

Alternativa C

Resolução: Como o preço que o usuário deverá pagar está relacionado ao tempo de uso do patinete, é necessário determinar esse para cada tipo de percurso. Desejando o menor preço, o usuário deverá se mover sempre na velocidade máxima permitida. Na calçada, o tempo mínimo será

$$\Delta t_{\text{cal.}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ h}$$

$$\Delta t_{\text{cal.}} = 30 \text{ min}$$

Enquanto o tempo mínimo na ciclovia será

$$\Delta t_{\text{cicl.}} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} \text{ h}$$

$$\Delta t_{\text{cicl.}} = 15 \text{ min}$$

Logo, o tempo total de uso do patinete é de 45 min e, portanto, o valor a ser pago pelo usuário é de R\$ 12. Sendo assim, a alternativa correta é a C.

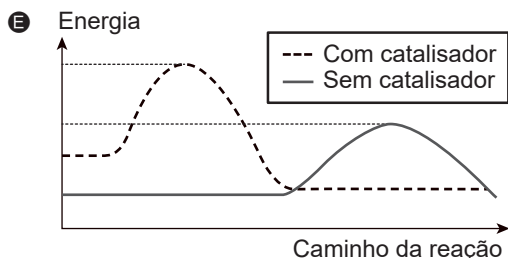
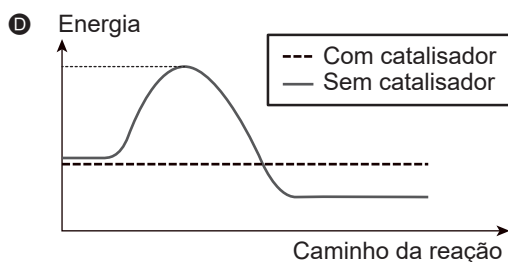
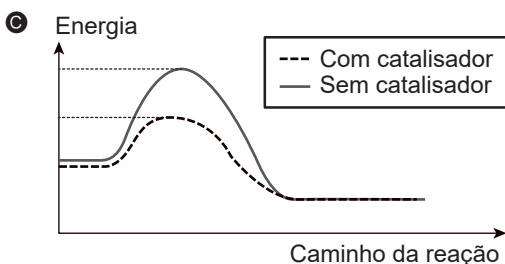
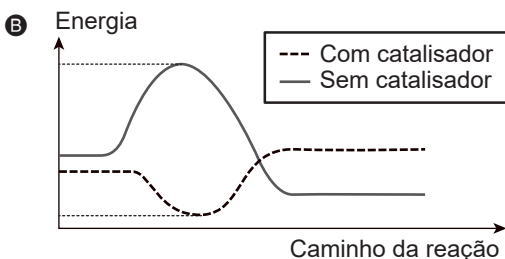
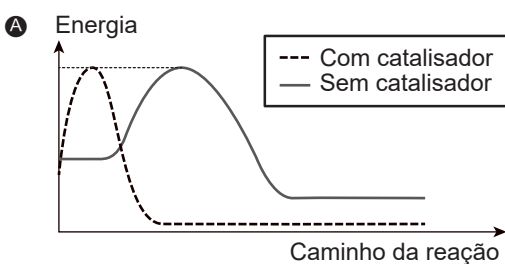
QUESTÃO 109

3MSY

A digestão enzimática das proteínas em aminoácidos é um processo que ocorre diariamente em nosso trato digestório. Essa “quebra” de proteínas também ocorre normalmente em laboratórios que desejam obter os aminoácidos em sua forma livre. A diferença está no fato de que, para conseguir romper as ligações peptídicas fora do organismo humano, os cientistas precisam submeter as proteínas a processos de fervura em meio ácido ou básico.

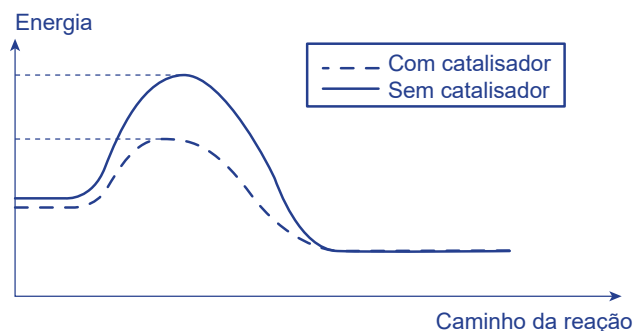
Disponível em: <www.fcfar.unesp.br>. Acesso em: 04 out. 2019 (Adaptação).

Qual gráfico representa as reações de quebra proteica nas duas condições especificadas no texto?



Alternativa C

Resolução: As enzimas são catalisadores biológicos capazes de diminuir a energia de ativação, que é a energia necessária para que uma reação química se inicie. O gráfico que representa, corretamente, a quebra proteica na presença e na ausência de uma enzima catalizadora é apresentado a seguir, que corresponde ao mostrado na alternativa C.



As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Nesse gráfico, a energia de ativação é a mesma nas reações catalisada e não catalisada.
- B) **INCORRETA** – A presença da enzima não torna a energia de ativação negativa.
- D) **INCORRETA** – Mesmo na presença da enzima, as reações catalisadas demandam uma energia mínima de ativação.
- E) **INCORRETA** – Nesse gráfico, a energia de ativação da reação com a enzima é maior que a reação não catalisada.

QUESTÃO 110

VRYS

Benjamin Franklin foi o primeiro a projetar um experimento para tentar provar a natureza elétrica do relâmpago. No século XVIII, Franklin propôs que a eletricidade poderia ser drenada de uma nuvem por um mastro metálico. Se o mastro fosse isolado do solo e um observador aproximasse um fio aterrado, uma faísca saltaria do mastro para o fio quando uma nuvem eletrificada estivesse próxima. Nesse caso, estaria provado que as nuvens seriam eletricamente carregadas e, conseqüentemente, que os relâmpagos também seriam um fenômeno elétrico.

Disponível em: <www.inpe.br>. Acesso em: 10 out. 2019.

No experimento descrito, o mastro sofreu

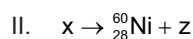
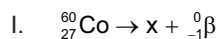
- A polarização.
- B aterramento.
- C indução elétrica.
- D eletrização por contato.
- E fluxo de cargas positivas.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, sabe-se que o mastro é metálico, logo a alternativa A está incorreta. Além disso, o mastro está isolado do solo e não há contato entre ele e o fio. Portanto, as alternativas B e D também estão incorretas. A alternativa E está incorreta, pois, ainda que tenha acontecido fluxo de cargas do mastro em direção ao fio, ele obrigatoriamente será de cargas negativas, visto que as positivas não se movem. Como o mastro está próximo a um objeto eletricamente carregado, a nuvem, este induzirá uma separação de cargas elétricas no mastro, que, no geral, continuará eletricamente neutro. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 111

A irradiação é um método utilizado para esterilização de produtos e descontaminação ou redução de carga microbiana nos segmentos de alimentação, embalagens, fármacos e cosméticos. Esse processo consiste na exposição dos produtos à ação de ondas eletromagnéticas curtas e ionizantes, geradas a partir de fontes de cobalto-60, em um ambiente especialmente preparado para esse procedimento, conforme representado pelas equações nucleares a seguir:



Disponível em: <<http://bit.ly/2kOySYA>>. Acesso em: 11 dez. 2017. [Fragmento]

Com base nas reações nucleares apresentadas, z corresponde a

- A alfa.
- B beta.
- C gama.
- D visível.
- E infravermelho.

Alternativa C

Resolução: Em uma reação nuclear, a soma dos índices superiores ou inferiores do 1º membro é igual à do 2º membro. Dessa forma, verifica-se que na equação I, que representa uma desintegração beta, ocorre alteração do número de prótons e de nêutrons do átomo, mas o número de massa não é alterado. Isso ocorre porque, no núcleo, o nêutron se decompõe em um próton, um neutrino e um elétron, de forma que o próton permanece no núcleo, e o neutrino e a partícula beta (elétrons) são emitidos formando a espécie ${}_{28}^{60}\text{Ni}$ (x). Assim, é possível reescrever a equação II e determinar a espécie (z) formada:



Portanto, a resposta correta é a C.

QUESTÃO 112

Apesar de os vírus – seres acelulares que evoluíram como parasitas intracelulares obrigatórios – não serem visualizados em microscópios ópticos comuns, a análise da morfologia celular por meio desse instrumento é valiosa no diagnóstico de doenças virais.

Exames médicos desse tipo favorecem o correto diagnóstico, pois evidenciam

- A as fases virais dos ciclos reprodutivos.
- B as partículas virais quando ocorre lise celular.
- C os cristais de vírus dormentes no citoplasma.
- D o DNA viral inserido dentro do núcleo celular.
- E as alterações citopáticas provocadas pelos vírus.

Alternativa E

Resolução: A análise das células parasitadas no microscópio óptico favorece o diagnóstico de doenças virais, pois possibilita analisar o estado em que a célula parasitada e as células vizinhas se encontram. Qualquer alteração morfológica no tecido pode indicar uma infecção com um tipo de parasito. O diagnóstico correto favorece o tratamento e a recuperação do paciente.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – Não é possível observar as fases dos ciclos virais em um microscópio óptico.
- B) **INCORRETA** – As partículas virais são extremamente pequenas, sendo visíveis em microscópios eletrônicos.
- C) **INCORRETA** – Os cristais de vírus são encontrados no ambiente, e não dentro das células; além disso, o tamanho diminuto deles não permitiria sua visualização em microscópios ópticos.
- D) **INCORRETA** – A análise do DNA viral pode ser realizada por meio de análises biomoleculares, não sendo possível distinguir visualmente os trechos de DNA viral e da célula hospedeira.

QUESTÃO 113

O primeiro Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) a operar em Teresina realizou sua viagem inaugural. A expectativa é de que a viagem com o novo trem dure 26 minutos entre a Zona Sudeste e o Centro de Teresina. O trem atual, que opera a uma velocidade média de 12 km/h, realiza o mesmo percurso em 34 minutos. A previsão da Companhia Metropolitana de Transporte é de que o VLT substitua os trens atuais até o mês de setembro.

Disponível em: <<https://abifer.org.br>>. Acesso em: 10 out. 2019 (Adaptação).

A velocidade média desse VLT é mais próxima de

- A 14 km/h.
- B 16 km/h.
- C 18 km/h.
- D 20 km/h.
- E 25 km/h.

Alternativa B

Resolução: Sendo a distância entre a Zona Sudeste e o Centro de Teresina a mesma para ambos os trens, pode-se escrever que

$$v_{\text{atual}} \Delta t_{\text{atual}} = v_{\text{VLT}} \Delta t_{\text{VLT}}$$
$$v_{\text{VLT}} = \frac{\Delta t_{\text{atual}}}{\Delta t_{\text{VLT}}} v_{\text{atual}}$$

Pelos valores fornecidos, chega-se que

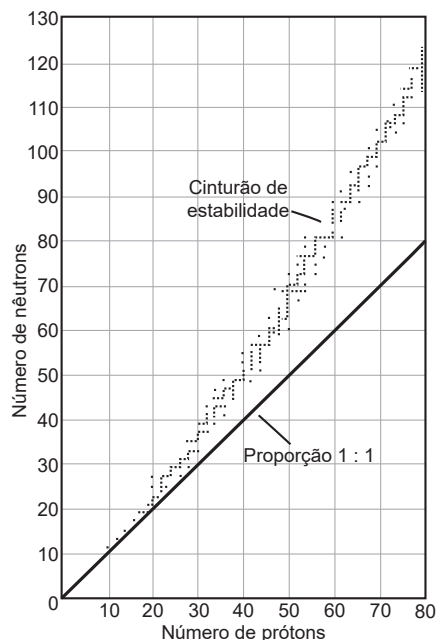
$$v_{\text{VLT}} = \frac{34}{26} \cdot 12$$
$$v_{\text{VLT}} = 15,6923 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 114

47RL

O gráfico a seguir representa a relação entre o número de nêutrons (N) e o de prótons (Z) para os elementos estáveis encontrados na natureza.



A reta representa a condição em que $N = Z$, o que ocorre somente com os núcleos mais leves. Observa-se que, com o aumento do número atômico, os pontos que representam núcleos estáveis se afastam cada vez mais dessa reta, pois é necessário um número relativo de nêutrons cada vez maior para compensar a repulsão elétrica dos prótons. Esses pontos se situam em uma faixa conhecida como cinturão de estabilidade.

Disponível em: <<https://extensao.cecierj.edu.br>>. Acesso em: 14 nov. 2019 (Adaptação).

Considerando as informações, qual é a relação (N / Z) para o isótopo de menor número de massa da espécie cujo número atômico é 60?

- A 1,00
- B 1,20
- C 1,33
- D 1,41
- E 1,50

Alternativa C

Resolução: Para a resolução dessa questão, é necessário determinar o isótopo de menor número de massa da espécie cujo número atômico (Z) é igual a 60. Observando o gráfico, é possível inferir que essa espécie apresenta, aproximadamente, 80 nêutrons (N). Dessa forma, a razão (N / Z) pode ser obtida realizando o seguinte cálculo:

$$\frac{80}{60} \approx 1,33$$

Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 115

WF6Z

Um vírus gigante, chamado *Pithovirus sibericum*, foi isolado de uma amostra de mais de 30 000 anos de idade de uma parte congelada de solo (*permafrost*) da Sibéria. A reativação desse vírus ancestral que infecta amebas, um indicador da possível presença de vírus patogênicos de DNA, sugere que o degelo do *permafrost*, devido ao aquecimento global ou à exploração industrial das regiões polares, pode representar uma ameaça à saúde humana e à de outros animais.

LEGENDRE, M. et al. Thirty-thousand-year-old distant relative of giant icosahedral DNA viruses with a pandoravirus morphology. *PNAS*, 18 mar. 2014 (Adaptação).

Qual característica dos vírus relaciona-se ao evento descrito no texto?

- A Adaptabilidade genética.
- B Estrutura celular resistente.
- C Capacidade de cristalização.
- D Falta de metabolismo próprio.
- E Proteção por capsídeo proteico.

Alternativa C

Resolução: O texto descreve a reativação de um vírus por muito tempo congelado no *permafrost* da Sibéria. A capacidade dos vírus de se cristalizarem permite a sua sobrevivência no ambiente por muito tempo e, quando em condições adequadas, eles retomam sua capacidade infecciosa. Logo, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 116

P347

Um menino decide passear com o seu cachorro, saindo de sua casa e indo até um rio localizado a 2,0 km de distância. O menino caminha em linha reta com uma velocidade média de 1,5 m/s, e o cachorro corre para frente e para trás a uma velocidade média de 3,0 m/s. Considere que os dois chegam simultaneamente ao rio.

Qual é a distância total percorrida pelo cachorro da casa até o rio?

- A 1,0 km
- B 2,0 km
- C 3,0 km
- D 4,0 km
- E 5,0 km

Alternativa D

Resolução: Denotando pelos índices M e C para se referir ao menino e ao cachorro, e como eles chegam simultaneamente ao rio, tem-se que

$$\begin{aligned}\Delta t_M &= \Delta t_C \\ \frac{d_M}{v_M} &= \frac{d_C}{v_C} \\ d_C &= \frac{v_C}{v_M} d_M \\ d_C &= \frac{3,0}{1,5} \cdot 2 = 4,0 \text{ km}\end{aligned}$$

QUESTÃO 117

XDTH

Um professor, utilizando um sólido cinza de brilho semelhante ao dos metais, realizou um experimento com seus alunos para demonstrar um fenômeno que ocorre com poucas substâncias à pressão atmosférica. Nesse experimento, o sólido foi colocado em um balão volumétrico vedado e ligeiramente aquecido até que se observasse a formação de um vapor rosa por todo o recipiente. Em seguida, o balão foi resfriado em um banho de gelo, e, novamente, houve a formação dos cristais cinzas na superfície interna do frasco.

A mudança de estado físico ocorrida no experimento é denominada

- A fusão.
- B sublimação.
- C evaporação.
- D vaporização.
- E condensação.

Alternativa B

Resolução: No experimento realizado pelo professor, o sólido cinza foi colocado em um balão volumétrico vedado, que foi ligeiramente aquecido até que se observasse a formação de um vapor rosa por todo o recipiente, característico do iodo, I_2 . Essa mudança de estado físico é denominada sublimação, assim como o processo inverso, isto é, quando os vapores de iodo retornam ao estado sólido na forma de cristais.

QUESTÃO 118

PHZC

Os gases inertes são incolores e inodoros e, por isso, quando se encontram em excesso no ar, o seu efeito asfíxiante ocorre sem nenhum sinal fisiológico preliminar. Esses gases são tão perigosos quanto os gases tóxicos, como o cloro, Cl_2 . Em excesso, os gases inertes podem fazer com que a concentração de oxigênio, O_2 , no ar caia para valores inferiores a 16%, causando perda de consciência e até mesmo morte. São exemplos de gases asfíxiante o argônio, Ar, e o nitrogênio, N_2 .

ESPAÑA. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

NTP 340: *Riesgo de asfíxia por suboxigenación en la utilización de gases inertes*. Disponível em: <<https://www.insst.es/documents>>. Acesso em: 16 out. 2019 (Adaptação).

Os gases citados no texto apresentam em comum o fato de serem classificados como substâncias

- A nobres.
- B simples.
- C compostas.
- D diatômicas.
- E heterogêneas.

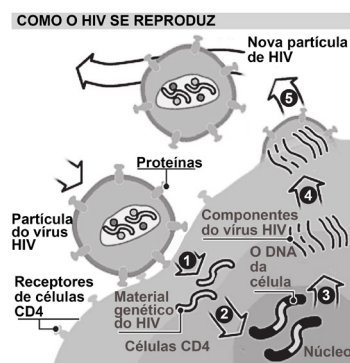
Alternativa B

Resolução: Os gases mencionados no texto são: nitrogênio, N_2 ; oxigênio, O_2 ; cloro, Cl_2 ; e argônio, Ar. Esses gases são representados por uma fórmula química e apresentam em comum o fato de serem classificados como substâncias simples, ou seja, formadas por um único elemento químico. Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 119

5WZS

Os inibidores não nucleosídeos da transcriptase reversa afetam o processo de replicação do HIV ao bloquear a atividade dessa enzima fundamental. A ilustração a seguir resume a reprodução do HIV dentro das células TCD4 humanas.



Disponível em: <www.bbc.com>. Acesso em: 28 set. 2019 (Adaptação).

Qual etapa da replicação viral ilustrada é interrompida por essa classe de medicamentos?

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

Alternativa B

Resolução: A ilustração divide em etapas, para fins didáticos, a reprodução do HIV nos linfócitos TCD4 humanos. Na etapa 1, compreende-se o reconhecimento, adesão e penetração da partícula viral na célula. Na 2, o material genético do vírus, o RNA viral, por meio da ação da enzima transcriptase reversa, será reversamente transcrito em DNA, que será posteriormente integrado ao material genético humano. Na 3, o DNA viral será expresso e transcrito em RNA mensageiro. Na 4, as proteínas virais serão traduzidas. Finalmente, na etapa 5 as partículas virais começam a ser montadas e eliminadas das células. Como o medicamento descrito impede a ação da transcriptase reversa, ele deve atuar na etapa 2. Logo, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 120 EQGF

Os registros históricos situam a primeira tentativa de estabelecer uma “escala de temperatura” no século II a.C., altura em que Galeno – médico grego – teria sugerido que as sensações de “quente” e “frio” fossem medidas com base em uma escala com divisões numeradas acima e abaixo de um ponto neutro; para tal escala termométrica, atribuiu a temperatura de “4 graus de calor” à água fervente, a temperatura de “4 graus de frio” ao gelo e a temperatura “neutra” à mistura de quantidades iguais daquelas duas substâncias.

PIRES, D. P.; AFONSO, J. C.; CHAVES, F. A. Do Termoscópio ao Termômetro Digital: Quatro Séculos de Termometria. *Química Nova*, v. 29, n. 6, p. 1393-1400, 2006.

O valor de “graus de frio”, na escala descrita, que corresponderia ao zero absoluto é mais próximo de

- A 0.
- B 4.
- C 22.
- D 26.
- E 273.

Alternativa D

Resolução: Como toda conversão de escalas termométricas pode ser modelada por uma função afim, denotando pelos índices G e C para as escalas de Galeno e Celsius, respectivamente, pode-se escrever que

$$T_G = aT_C + b$$

Considerando que a temperatura “neutra” seria o zero da escala, sendo acima disso graus de calor e, abaixo, graus de frio, infere-se, utilizando as informações do texto, que b equivale a 4 graus de frio e que a equivale a 2/25.

$$T_G = \frac{2}{25} T_C - 4$$

Logo, sendo o zero absoluto $-273\text{ }^\circ\text{C}$,

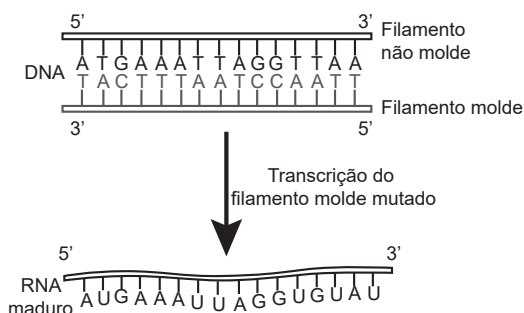
$$T_G = \frac{2(-273) - 100}{25}$$

$$T_G = \frac{-646}{25} = -25,84$$

Sendo o sinal de negativo correspondente a “graus de frio”, conclui-se que a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 121 6UMA

Considere que uma mutação afetou a 15ª base nitrogenada do filamento molde, provocando a substituição da timina por uma adenina.



Essa mutação afetou o códon que sinaliza a parada do processo de tradução proteica, substituindo-o por um que codifica o aminoácido tirosina. Sabe-se que o próximo códon de parada está a 15 pares de base de distância do local de mutação.

A molécula de RNA maduro que carrega a mutação, em relação ao RNA maduro não mutado, codifica um(a)

- A número maior de aminoácidos.
- B aminoácido adicional na sequência.
- C proteína precocemente interrompida.
- D aminoácido diferente do códon original.
- E peptídeo com mesmo número de unidades.

Alternativa A

Resolução: A mutação descrita afeta o códon que determina a parada do processo de tradução. O stop códon não codifica um aminoácido, apenas sinaliza a soltura da sequência de aminoácidos recém-polimerizada do ribossomo. Esse sinal de interrupção não está presente no RNA maduro mutado, e por isso essa molécula continua sendo traduzida, até encontrar um novo stop códon. Nesse caso, a proteína mutante terá seis aminoácidos a mais que a proteína original. Assim, a alternativa correta é a A.

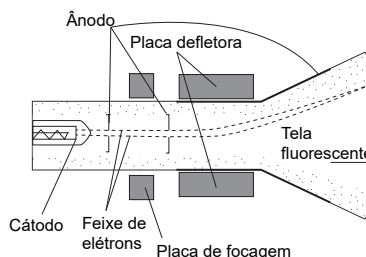
As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – A mutação resulta na formação de um códon que codifica a tirosina, porém ela também provoca a adição dos cinco aminoácidos seguintes na sequência.
- C) **INCORRETA** – A mutação não provoca o aparecimento precoce de um stop códon, e sim atrasa a codificação da parada.
- D) **INCORRETA** – O códon original não é codificante de aminoácidos.
- E) **INCORRETA** – O peptídeo mutado terá mais unidades, que são os aminoácidos.

QUESTÃO 122 M9MQ

O efeito termoiônico ocorre quando um fio metálico é aquecido e a intensa agitação dos elétrons faz com que eles escapem da rede cristalina, formando uma nuvem ao redor do fio. Assim, somente certos metais de alto ponto de fusão (platina, tungstênio, etc.) são usados na constituição desse tipo de filamento. Esse efeito deu origem aos cinescópios, em que feixes de elétrons oriundos de um filamento aquecido são modulados por campos elétricos e / ou magnéticos. Quando esses feixes atingem um anteparo de vidro revestido de material fluorescente, produzem o desenho de símbolos e imagens movimentadas.

A imagem a seguir representa um cinescópio:



TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. O átomo e a tecnologia. *Química nova na escola*, n. 3, maio 1996 (Adaptação).

Esse aparato foi importante para determinar o(a)

- A ordem de grandeza do núcleo atômico.
- B relação entre a massa e a carga do elétron.
- C natureza das emissões em uma reação nuclear.
- D movimento de gotículas eletricamente carregadas.
- E corrente elétrica obtida da variação de um campo magnético.

Alternativa B

Resolução: O cinescópico é um tubo de raios catódicos. Nesse aparato, quando se aplicam altas voltagens aos eletrodos, os elétrons fluem do cátodo (eletrodo negativo) para o ânodo (eletrodo positivo). Esses elétrons têm a direção alterada por um campo elétrico e magnético e produzem luminosidade ao colidirem com um anteparo. O desvio produzido é proporcional à carga e inversamente proporcional à massa. Esse experimento foi importante para determinar a relação entre a massa e a carga do elétron e, portanto, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 123 V23D

O zoopraxiscópio foi um dispositivo que não capturava imagens, apenas as exibia de forma animada. Seu funcionamento era baseado no giro de uma manivela que fazia um pequeno disco girar, intercalando fotografias do mesmo objeto, em posições diferentes em frente a uma lâmpada e uma lente. A partir da criação desse dispositivo, pôde-se definir um filme como uma rápida sucessão de imagens, com um curto intervalo de tempo para a mudança de uma imagem para outra.

AMORIM, L. C. "Física Animada": uma abordagem centrada no aluno para o ensino da cinemática no Ensino Médio. 2015.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro (Adaptação).

Para se determinar a velocidade instantânea utilizando o dispositivo descrito, é necessário conhecer previamente o(a)

- A dimensão do objeto.
- B tipo de movimento descrito.
- C velocidade média do objeto.
- D número de fotografias por segundo.
- E posição do objeto na primeira fotografia.

Alternativa D

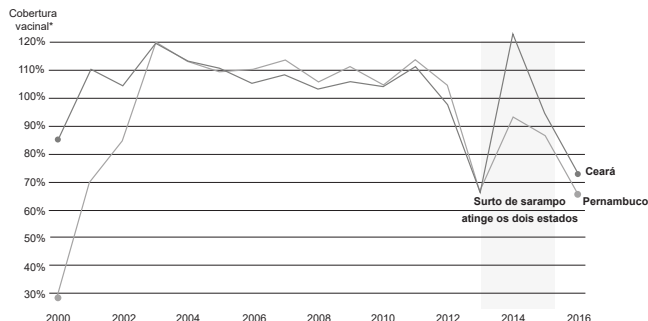
Resolução: O número de fotografias por segundos permitirá determinar o tempo entre os espaçamentos de uma foto para a outra, podendo assim, determinar a velocidade instantânea. Portanto, a alternativa correta é a D. As alternativas A e E estão incorretas, já que essas informações não permitem a determinação da velocidade instantânea. A alternativa B está incorreta, pois não é necessário conhecer a trajetória completa para saber a velocidade instantânea. A alternativa C está incorreta, pois a velocidade média não permite inferir nada a respeito da velocidade instantânea.

QUESTÃO 124 YR4R

Cobertura vacinal contra sarampo, caxumba e rubéola no CE e PE

Após vacinação cair nos estados do Ceará e Pernambuco em 2013, país registrou primeiro surto de sarampo desde 2000.

Cobertura vacinal contra sarampo, caxumba e rubéola no CE e PE
Após imunização cair nos Estados do Ceará e Pernambuco em 2013, país registrou primeiro surto de sarampo desde 2000



* Cobertura vacinal diz respeito às doses aplicadas, não aos indivíduos vacinados. Como são consideradas as doses das vacinas tríplices viral e tetra viral, o índice pode ultrapassar 100%.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 27 set. 2017.

Os dados apresentados no gráfico indicam que a queda da cobertura vacinal pode ocasionar o(a)

- A aparecimento de novas mutações virais.
- B necessidade de se criarem vacinas mais eficientes.
- C multiplicação rápida dos patógenos no ambiente.
- D retorno de epidemias antes controladas na região.
- E aumento da produção de antibióticos mais eficientes.

Alternativa D

Resolução: As vacinas estimulam o sistema imune a produzir anticorpos e propiciam a memória imunológica. Dessa forma, em um possível contato com o agente infeccioso (vírus ou bactérias), o corpo é capaz de combater o invasor antes que ele provoque danos à saúde. Como os vírus não deixam de circular no ambiente, quanto menor o número de pessoas vacinadas, maior a chance de ele conseguir se instalar e provocar um surto. Ou seja, a queda no número de pessoas vacinadas pode trazer à tona epidemias antes controladas em determinadas regiões.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) **INCORRETA** – As vacinas não induzem o aparecimento de mutações virais.
- B) **INCORRETA** – Vacinas mais modernas devem ser pensadas para prevenir viroses em que os vírus causadores sofrem mutações frequentes (como a gripe), ou que ainda não possuem vacinas.
- C) **INCORRETA** – Os vírus não se reproduzem livres no ambiente, mas sim necessitam de invadir células vivas.
- E) **INCORRETA** – Antibióticos não são usados no tratamento de viroses nem servem de profilaxia contra doenças.

QUESTÃO 125

APXA

A reação química entre a cal virgem e o carbono é muito realizada em indústrias para se produzir carvão de cálcio, importante matéria-prima utilizada na obtenção de plásticos, e monóxido de carbono.

Um técnico de certa indústria realizou dois processos usando diferentes quantidades de reagentes. Alguns dos valores obtidos por ele foram representados na tabela a seguir:

Processo	Massa de cal virgem / kg	Massa de carbono / kg	Massa de carvão de cálcio / kg	Massa de monóxido de carbono / kg
1	56	36		28
2		144		112

Considerando que em ambos os processos não houve adição de excesso de reagentes, a massa total obtida, em quilos, da espécie utilizada como matéria-prima na fabricação de plásticos é

- A 92.
- B 140.
- C 180.
- D 280.
- E 320.

Alternativa E

Resolução: Segundo a Lei de Lavoisier, em um sistema fechado, a soma das massas dos reagentes deve ser igual à soma das massas dos produtos e, assim, é possível determinar a massa de carvão de cálcio produzida em 1:

$$56 + 36 = x + 28$$

$$x = 92 - 28$$

$$x = 64 \text{ g}$$

A Lei de Proust diz que, em uma reação química, há uma relação fixa entre as massas das substâncias participantes. Dessa forma, comparando os processos, verifica-se que é produzida uma massa de monóxido de carbono quatro vezes maior no processo 2 do que no processo 1:

$$\frac{112}{28} = 4$$

Por fim, utilizando novamente a Lei de Proust, calcula-se a massa de carvão de cálcio obtida no processo 2:

$$4 \cdot 64 = 256 \text{ g}$$

Dessa forma, a massa total de carvão de cálcio obtida nos dois experimentos é igual a:

$$64 + 256 = 320 \text{ g}$$

Logo, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 126

2T35

Desde 1990 não há registro de casos de poliomielite no país, fato que levou o Brasil a obter da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) o certificado de erradicação do poliovírus selvagem autóctone do seu território em 1994, juntamente com os demais países das Américas. No entanto, como ainda há circulação de poliovírus selvagem em alguns poucos países do mundo, o risco de importação de casos permanece.

Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2019.

Qual medida de saúde pública foi adotada no Brasil para prevenir o retorno dessa doença?

- A Prescrição de antibióticos para turistas.
- B Fiscalização de estrangeiros americanos.
- C Disponibilização gratuita de preservativos.
- D Imunização da população por meio de vacinas.
- E Distribuição de repelentes em áreas endêmicas.

Alternativa D

Resolução: A poliomielite foi erradicada do Brasil, oficialmente, em 1994, pois não havia registros de casos autóctones da doença desde 1990. Entretanto, em alguns países ainda existem pessoas infectadas pelo poliovírus. Por causa da facilidade de trânsito entre os países, pessoas poderiam trazer o vírus para o território nacional. A fim de controlar a incidência dessa doença na população decorrente da importação do vírus, o governo propõe um calendário vacinal que conta com vacinas para a prevenção da poliomielite. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Os antibióticos são fármacos que combatem infecções bacterianas.
- B) **INCORRETA** – Como dito no texto, a OPAS certificou que o poliovírus estava erradicado nos demais países das Américas.
- C) **INCORRETA** – O contágio por esse vírus é feito por via oral-fecal, não se trata de uma IST.
- E) **INCORRETA** – O vírus não é transmitido por vetores invertebrados, como mosquitos, e por isso os repelentes não seriam eficientes.

QUESTÃO 127

A irradiação utilizando o radioisótopo cobalto-60 é uma técnica que consiste em submeter alimentos, já embalados ou a granel, a certas doses de radiação, com finalidade sanitária, fitossanitária ou tecnológica. Essa técnica tem se mostrado bastante eficaz, visto que reduz, significativamente, as perdas naturais causadas por processos fisiológicos dos alimentos. No entanto, essa técnica ainda causa estranheza e até mesmo assusta grande parte das pessoas.

A técnica mencionada no texto não oferece riscos à qualidade de vida humana, pois

- A) a radiação emitida não é ionizante.
- B) as partículas liberadas são pouco penetrantes.
- C) o método utilizado não torna os alimentos radioativos.
- D) o tempo de meia-vida do radioisótopo utilizado é pequeno.
- E) o nível de radiação emitida é inferior ao valor máximo recomendado.

Alternativa C

Resolução: A exposição de alimentos a quantidades controladas de radiação ionizante, utilizando o radioisótopo cobalto-60, é uma alternativa cada vez mais utilizada para garantir a qualidade e a conservação destes. O procedimento é bastante eficiente para diminuir e até mesmo eliminar insetos, bactérias e fungos. Além disso, é uma técnica que apresenta como grande vantagem o fato de não contaminar com radiação os alimentos expostos a ela. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 128

Em atendimento à Política Nacional de Alimentação e Nutrição, o sal é o alimento selecionado pelo Ministério da Saúde para suplementar iodo à população. A quantidade de iodo que os seres humanos necessitam durante toda a vida é o equivalente a uma colher de chá, porém o iodo não pode ser estocado pelo organismo e deve ser ofertado em pequenas quantidades, continuamente, como acontece com o consumo do sal. O iodo é um micronutriente utilizado na síntese dos hormônios tireoidianos, essencial para o ser humano e outros animais.

Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 17 set. 2019 (Adaptação).

Essa estratégia proposta pelo Ministério da Saúde visa controlar, na população, a ocorrência endêmica de:

- A) Bócio.
- B) Anemia.
- C) Raquitismo.
- D) Cárie dental.
- E) Osteoporose.

Alternativa A

Resolução: O iodo é um mineral que, apesar de ser necessário em pequenas quantidades, é essencial para a síntese dos hormônios tireoidianos. Tais hormônios participam do controle das reações metabólicas do organismo. Quando não há o consumo adequado desse mineral, os níveis de T3 e T4 ficam diminuídos, estimulando o aumento do volume da tireoide, distúrbio chamado de bócio. A medida implementada pelo Ministério da Saúde visa, portanto, o controle do bócio endêmico no país.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- B) **INCORRETA** – A anemia decorre da deficiência de ferro, vitamina B12 ou folato, e não de iodo.
- C) **INCORRETA** – O raquitismo é causado pela deficiência de cálcio em crianças.
- D) **INCORRETA** – Para diminuir a incidência da cárie dentária, estabelece-se a adição de flúor na água potável, que possui baixas concentrações desse mineral.
- E) **INCORRETA** – A osteoporose é um distúrbio caracterizado pela baixa densidade óssea e está relacionada à deficiência de cálcio e de vitamina D em adultos.

QUESTÃO 129

Os genes de supressão tumoral produzem proteínas que inibem a formação do tumor pela regulação da atividade mitótica, proporcionando controle inibitório do ciclo celular. Ocorre proliferação tumoral quando esses controles inibitórios são desregulados pela mutação. Os principais genes supressores de tumor relacionados ao câncer colorretal são o gene APC e o gene p53.

PARREIRAS, F. C. et al. Aspectos genéticos do câncer colorretal e seu impacto no manejo da doença. *Revista Médica de Minas Gerais*, 2011.

O controle inibitório do ciclo celular promovido pelos genes APC e p53 seria perdido caso houvesse uma mutação gênica do tipo:

- A) Perda de uma única base nitrogenada, modificando o código genético.
- B) Troca única de base nitrogenada, mantendo a estrutura primária proteica.
- C) Sem sentido, causando a interrupção precoce da tradução das proteínas.
- D) Silenciosa, passando despercebida pelos mecanismos de reparo do DNA.
- E) Com perda de sentido, invertendo o sentido da leitura do RNA mensageiro.

Alternativa C

Resolução: As proteínas codificadas pelos genes supressores de tumores controlam o ciclo celular, funcionando como pontos de checagem antes de as células entrarem na próxima etapa da divisão celular. Dessa forma, eles auxiliam na não proliferação excessiva, característica de células tumorais. Uma mutação sem sentido, também chamada de *nonsense*, no DNA provoca a transcrição de um códon de parada precoce no RNA mensageiro que, ao ser traduzido, produz uma proteína incompleta. Dependendo do ponto em que houve a perda estrutural da proteína, ela perderá a sua funcionalidade, não sendo mais capaz de controlar o ciclo celular. Dessa forma, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser assim analisadas:

- A) **INCORRETA** – Nenhum tipo de mutação é capaz de alterar o código genético, que é a forma como a informação presente nos genes é lida.
- B) **INCORRETA** – Uma mutação com troca de uma única base nitrogenada que mantém a estrutura primária da proteína é chamada de mutação silenciosa, justamente porque o produto gênico não é alterado. A ocorrência de mutações desse tipo não causaria a perda da função das proteínas supressoras de tumores.
- D) **INCORRETA** – A mutação silenciosa não é aquela que não é corrigida pelos mecanismos de reparo do DNA, e sim aquelas que não alteram o produto da expressão do gene mutado.
- E) **INCORRETA** – Mutações com perda de sentido são aquelas que culminam na substituição do aminoácido codificado no momento da tradução.

QUESTÃO 130 50D5

O tempo seco, que corresponde aos dias em que a umidade relativa do ar fica abaixo de 70%, intensifica a ocorrência de choques elétricos entre as pessoas. O professor de Física Bruno Pagliarani explica que o ar seco acumula as cargas elétricas, enquanto o tempo úmido retira os elétrons em excesso, não permitindo que os objetos fiquem eletrizados. Para evitar choques, é preciso descarregar a energia acumulada, bastando ficar descalço e em contato com a terra, por exemplo.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 17 out. 2019 (Adaptação).

No processo de descarregamento descrito, caso a pessoa esteja com excesso de cargas negativas, a terra atua como um

- A) indutor.
- B) eletrizador.
- C) fio condutor.
- D) isolante elétrico.
- E) absorvedor de cargas.

Alternativa E

Resolução: No contexto do estudo de eletricidade, terra é um objeto idealizado capaz de fornecer ou absorver uma quantidade de cargas elétricas sem que suas propriedades sejam alteradas. O processo descrito no texto corresponde a uma forma de proporcionar um caminho para que as cargas elétricas se movam, conhecido como aterramento. Logo, em um dia seco, quando há o acúmulo de cargas elétricas em uma pessoa, caso ela entre em contato com a terra, se estabelecerá um contato para que esse excesso de cargas seja transferido e, com isso, se minimize a probabilidade de ocorrer choques elétricos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois indutor é um objeto eletricamente carregado que induz uma separação de cargas em outro objeto. A alternativa B está incorreta, pois eletrizador seria um objeto que eletriza outro. A alternativa C está incorreta, pois o fio condutor seria um objeto que apenas transfere as cargas de uma região para outra, mas a terra retém as cargas elétricas. A alternativa D está incorreta, pois esse objeto idealizado é considerado um condutor de eletricidade.

QUESTÃO 131 WGEN

TEXTO I

Em um indivíduo, existem trilhões de células, e o DNA delas se manifesta de forma diferente.

Disponível em: <<https://www.biologiatotal.com.br>>. Acesso em: 13 dez. 2016 (Adaptação).

TEXTO II

Os chimpanzés são geneticamente 98,5% idênticos aos humanos. Mas os pesquisadores tentam descobrir como variações tão pequenas podem significar uma diferença tão profunda entre as duas espécies.

Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 13 dez. 2016 (Adaptação).

O texto I evidencia um fenômeno que pode representar ponto de partida para uma melhor compreensão do que foi apresentado no texto II. Considerando as informações dos textos, o que diferencia humanos de chimpanzés é o(a)

- A) código genético.
- B) variedade de nucleotídeos.
- C) diversidade celular.
- D) mecanismo de tradução.
- E) expressão gênica.

Alternativa E

Resolução: As informações do texto I revelam que, em um organismo, a diversidade celular se dá pela diferenciação de expressão gênica, apesar de as células apresentarem o mesmo DNA. O texto II destaca a grande similaridade genética entre chimpanzés e humanos, espécies que, em contrapartida, apresentam profundas diferenças entre si. Podemos correlacionar os dois textos para tentar buscar caminhos para explicar as diferenças entre essas espécies. Depreende-se do texto I que, embora apresentem o mesmo DNA, as células do organismo possuem diferenças entre si devido à manifestação de diferentes genes, ou seja, expressão gênica diferencial. Por isso, genes que são ativos em determinado tipo celular não são expressos em um outro tipo de célula. E, ainda, uma mesma célula pode ter genes ativos em determinadas situações e desligá-los em outro momento. Dessa forma, o texto I nos fornece argumentos para compreender melhor as diferenças entre chimpanzés e humanos, mesmo que eles tenham 98,5% de semelhança genética. De acordo com essa interpretação do texto I, o que diferencia essas espécies animais é a ocorrência de expressões gênicas diferentes entre elas. O único fenômeno evidenciado pelo texto I é a manifestação diferencial do DNA em diferentes células. Assim, temos:

- A) **INCORRETA** – O código genético é o mesmo para todos os seres vivos conhecidos.
- B) **INCORRETA** – A sequência de nucleotídeos é pouco diferente entre essas espécies e não explica a profunda diferença entre elas.
- C) **INCORRETA** – A diversidade celular, devido à proximidade genética e filogenética, é semelhante entre chimpanzés e humanos, não explicando as diferenças observadas entre eles.
- D) **INCORRETA** – O mecanismo de tradução é o mesmo para os organismos eucariotos.

QUESTÃO 132

A medicina nuclear utiliza, para fins de diagnóstico e de tratamento, compostos químicos marcados com radionuclídeos. Uma técnica muito usada na detecção de alguns tipos de câncer é a tomografia por emissão de pósitrons (PET). Nessa técnica, é usualmente administrado em pacientes um radiofármaco que contém 0,001 grama de um radionuclídeo cujo período de meia-vida é de 110 minutos.

A massa, em miligramas, do radionuclídeo restante no organismo do paciente, após 11 horas da ingestão do radiofármaco, é de aproximadamente

- A) 0,125.
B) 0,062.
C) 0,031.
D) 0,016.
E) 0,008.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, calcularemos o valor em minutos correspondente a 11 horas.

$$\begin{aligned} 1 \text{ hora} &= 60 \text{ minutos} \\ 11 \text{ horas} &= x \\ x &= 660 \text{ minutos} \end{aligned}$$

Meia-vida é o tempo necessário para que a metade da massa de um radionuclídeo se desintegre. No texto-base, foi informado que esse tempo é igual a 110 minutos, e, assim, o valor correspondente ao número de meias-vidas é obtido da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} 1 \text{ meia-vida} &= 110 \text{ minutos} \\ y &= 660 \text{ minutos} \\ y &= 6 \text{ meias-vidas} \end{aligned}$$

Sabendo-se que foram decorridas 6 meias-vidas (x) e conhecendo-se o valor da massa inicial ($m_0 = 1 \text{ mg}$), a massa final (m) do radionuclídeo presente no organismo do paciente pode ser determinada utilizando a seguinte expressão:

$$\begin{aligned} m &= \frac{m_0}{2^x} \\ m &= \frac{1 \text{ mg}}{2^6} \\ m &= \frac{1 \text{ mg}}{64} \\ m &= 0,015625 \text{ mg} \cong 0,016 \text{ mg} \end{aligned}$$

QUESTÃO 133

O objeto mais antigo capaz de detectar eletricidade foi o “*versorium*” de Gilbert, que consistia em uma agulha de metal montada em um pivô, lembrando uma bússola. O *versorium* permitiu a realização de estudos mais sensíveis que aqueles feitos até então, investigando várias substâncias que atraíam com intensidades diferentes a agulha, sendo possível assim compilar uma lista de materiais que poderiam ser eletrificados, denominando-os de “elétricos”.

MEDEIROS, A. As Origens Históricas do Eletroscópio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 3, p. 353-361, 2002 (Adaptação).

O funcionamento do *versorium* se assemelha a um

- A) indutor.
B) dielétrico.
C) fio condutor.
D) eletroscópio.
E) objeto eletrizado.

Alternativa D

Resolução: Como descrito no texto, ao aproximar um objeto eletricamente carregado, o *versorium* era atraído. Isso se deve ao fato de que o objeto eletrizado induzia uma separação de cargas no *versorium* que leva à atração. Essa situação é análoga ao funcionamento do eletroscópio de folhas. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois indutor é o objeto carregado que induz a separação de cargas. A alternativa B está incorreta, pois dielétricos são objetos que não possuem cargas livres e, pelo texto, sabe-se que a agulha era metálica. A alternativa C está incorreta, pois fio condutor é um objeto responsável por transferir as cargas elétricas de um objeto ou região a outro. A alternativa E está incorreta, pois, não havendo contato entre o objeto e a agulha, essa continua eletricamente neutra.

QUESTÃO 134 RUDD

A reciclagem de papel é uma atividade muito importante para auxiliar na preservação do meio ambiente. Ao reciclar uma tonelada de papel, evita-se, por exemplo, o corte de 20 a 30 árvores, além de economizar 80% da energia gasta na produção dessa matéria-prima.

As etapas inicialmente realizadas no processo são: trituração (I) e centrifugação (II), utilizadas para fragmentar o papel em dimensões predeterminadas e acelerar a decantação de impurezas. Em seguida, as fibras do papel passam por um processo de clareamento (III), sendo expostas a reagentes capazes de degradar a tinta presente no papel. Por fim, as fibras recicladas são misturadas às fibras de papel virgem para serem prensadas (IV) e secas (V).

Considerando o processo descrito, a etapa em que se verifica a ocorrência de um fenômeno químico é a

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

Alternativa C

Resolução: Os fenômenos químicos são aqueles que alteram a conectividade dos átomos em termos estruturais da matéria, ou seja, quando há formação de novas substâncias. Sendo assim, a única etapa em que se verifica a ocorrência de um fenômeno desse tipo é a III (clareamento do papel). Nessa etapa, as fibras são expostas a reagentes capazes de degradar a tinta presente no papel. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 135 KYJ8

A eletrização de certos materiais pelo atrito, fenômeno que hoje é chamado de eletricidade estática, foi inicialmente observada na Antiguidade. Esse tipo de eletricidade se explica como um acúmulo de carga elétrica positiva ou negativa em um dado material, consequência de um desequilíbrio de cargas decorrente de remoção ou acréscimo de elétrons. Esse fenômeno ocorre, por exemplo, quando um pente plástico passado pelo cabelo várias vezes adquire carga elétrica suficiente para atrair pequenos pedaços de papel ou cortiça.

OKI, M. C. M. A eletricidade e a Química. *Química nova na escola*, n. 12, nov. 2000 (Adaptação).

O modelo atômico que inicialmente explicou o fenômeno descrito no texto foi o proposto por

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

Alternativa C

Resolução: O primeiro modelo atômico a considerar a natureza elétrica da matéria, isto é, a existência de partículas carregadas positivamente e negativamente, foi o modelo de Thomson. Esse modelo permite explicar a atração de pequenos pedaços de papel quando um pente plástico é passado pelo cabelo várias vezes. Isso ocorre devido a um desequilíbrio de cargas ocasionado por uma transferência de elétrons de um material para o outro. Logo, a alternativa C está correta.

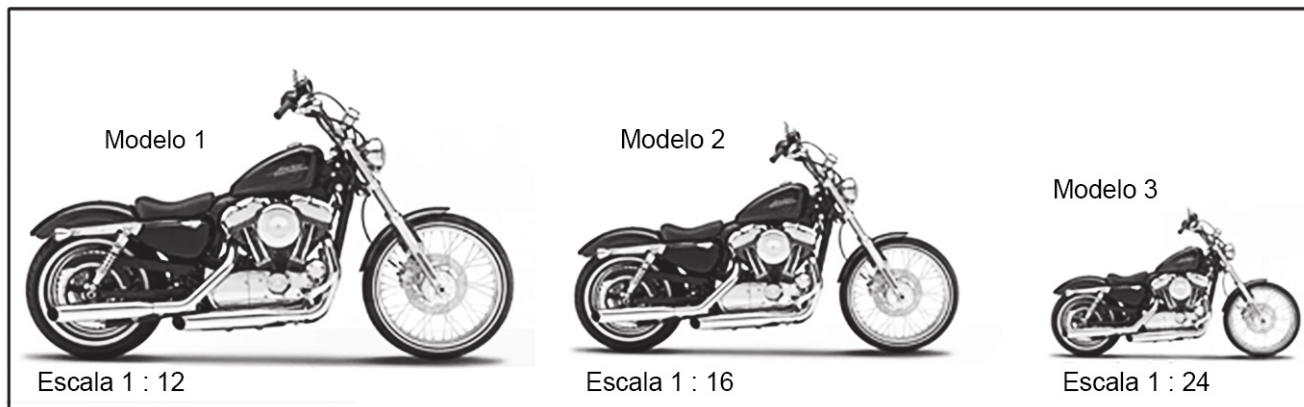
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

TR0V

Um colecionador de veículos em miniatura pretende adicionar um novo item ao seu acervo. Em um *site* especializado, encontrou a réplica de um modelo de motocicleta disponível para compra em três escalas distintas de miniaturas: 1 : 12, 1 : 16 e 1 : 24, conforme ilustrado a seguir. O comprimento original da motocicleta é 2,40 m.



Disponível em: <www.machinecult.com.br>. Acesso em: 24 set. 2019 (Adaptação).

Ao analisar o modelo 3, ele percebeu que sua ilustração tinha apenas 3 cm de comprimento. Para serem apresentados no *site*, todos os desenhos tiveram a mesma taxa de redução quando comparados às réplicas.

Nessas condições, a soma dos comprimentos dos desenhos das miniaturas, em centímetros, é:

- A 10,0
- B 13,0
- C 13,3
- D 13,5
- E 14,4

Alternativa D

Resolução: O comprimento original da motocicleta é de 2,4 m = 240 cm. Sendo x , y , e z as medidas dos comprimentos das miniaturas dos modelos 1, 2 e 3 respectivamente, tem-se:

$$\text{Modelo 1: } \frac{x}{240 \text{ cm}} = \frac{1}{12} \Rightarrow x = \frac{240}{12} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Modelo 2: } \frac{y}{240 \text{ cm}} = \frac{1}{16} \Rightarrow y = \frac{240}{16} \Rightarrow y = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Modelo 3: } \frac{z}{240 \text{ cm}} = \frac{1}{24} \Rightarrow z = \frac{240}{24} \Rightarrow z = 10 \text{ cm}$$

A taxa de redução dos desenhos é encontrada pela razão entre a medida do comprimento do desenho do modelo 3 ($z_2 = 3$ cm) e a medida do comprimento da miniatura do modelo 3 (10 cm), logo: $\frac{3 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = \frac{3}{10}$.

Como a taxa de redução foi a mesma para os três modelos, tem-se que as medidas dos comprimentos dos desenhos 1 e 2 no *site*, denominadas x_2 e y_2 , respectivamente, são iguais a:

$$\frac{x_2}{20} = \frac{3}{10} \Rightarrow x_2 = 6 \text{ cm}$$

$$\frac{y_2}{15} = \frac{3}{10} \Rightarrow y_2 = \frac{45}{10} \Rightarrow y_2 = 4,5 \text{ cm}$$

Logo, o comprimento total (C) dos desenhos no *site* é de:

$$C = z_2 + x_2 + y_2 \Rightarrow C = 3 + 6 + 4,5 \Rightarrow C = 13,5 \text{ cm}$$

Uma empresa fabrica eixos cilíndricos com cinco diâmetros distintos. O departamento de controle de qualidade trabalha com diferentes níveis de tolerância dimensional, de acordo com o diâmetro da peça. Além disso, foram separadas dez peças, numeradas de 1 a 10, duas de cada diâmetro, para que fosse feita uma análise dimensional. As informações de tolerâncias e medidas obtidas estão apresentadas nas tabelas a seguir:

Tabela 1 – Tolerâncias dimensionais de acordo com o diâmetro do eixo

Diâmetro (mm)	6,35	9,525	12,7	25,4	38,1
Tolerância acima (mm)	+0,04	+0,06	+0,08	+0,10	+0,20
Tolerância abaixo (mm)	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,08

Tabela 2 – Medidas das peças analisadas pelo controle de qualidade

Diâmetro (mm)									
6,35		9,525		12,7		25,4		38,1	
Peça 1	6,38	Peça 3	9,490	Peça 5	12,77	Peça 7	25,48	Peça 9	38,13
Peça 2	6,32	Peça 4	9,575	Peça 6	12,67	Peça 8	25,33	Peça 10	38,01

São aprovadas as peças que estão dentro das tolerâncias especificadas. Caso não estejam, haverá retrabalho ou descarte.

Dessa maneira, entre as dez peças apresentadas, o número de aprovações foi:

- A 2
- B 3
- C 5
- D 6
- E 7

Alternativa D

Resolução: Para determinar a faixa de valores que são aprovados para cada diâmetro, deve-se somar (caso esteja acima da medida padrão – Peça 1) ou subtrair (caso esteja abaixo da medida padrão – Peça 2).

Diâmetro (mm)	6,35	9,525	12,7	25,4	38,1
Tolerância acima (mm)	+0,04	+0,06	+0,08	+0,10	+0,20
Tolerância abaixo (mm)	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,08

De acordo com as tolerâncias, tem-se:

Diâmetro (mm)	6,35		9,525		12,7		25,4		38,1	
Tolerância acima (mm)	+0,04	6,39	+0,06	9,585	+0,08	12,78	+0,10	25,5	+0,20	38,3
Tolerância abaixo (mm)	-0,02	6,33	-0,03	9,495	-0,04	12,66	-0,05	25,35	-0,08	38,02

Dessa maneira, as peças de cada diâmetro que se encontrarem dentro da faixa especificada (entre a faixa inferior e a faixa superior) serão aprovadas pelo controle de qualidade (OK).

Diâmetro (mm)	6,35	9,525	12,7	25,4	38,1
Peça ímpar	6,38 (OK)	9,490 (Fora)	12,77 (OK)	25,48 (OK)	38,13 (OK)
Peça par	6,32 (Fora)	9,575 (OK)	12,67 (OK)	25,33 (Fora)	38,01 (Fora)

Assim, das 10 peças, 6 foram aprovadas pelo controle de qualidade.

Um determinado clube de futebol teve uma diminuição considerável na quantidade de sócios torcedores, o que poderia afetar diretamente suas receitas. Dessa maneira, foi solicitado ao departamento de *marketing* que elaborasse um *slogan* para atrair os torcedores que haviam se desligado do plano de fidelidade.

O *slogan* enviado, para análise da diretoria, foi o seguinte: “Se você me abandona, então não temos uma história juntos”. Sabe-se que esse *slogan* teve que ser reescrito, mantendo o sentido original, antes de ser aprovado.

Com base nessas informações, o *slogan* adotado foi:

- A “Se você me abandona, então temos que estar juntos”.
- B “Se temos uma história juntos, então você me abandona”.
- C “Se você me abandona, então não temos que estar juntos”.
- D “Se temos uma história juntos, então você não me abandona”.
- E “Se não temos uma história juntos, então você não me abandona”.

Alternativa D

Resolução: Essa questão se baseia na contrapositiva de uma implicação. Uma implicação é um tipo de proposição no formato: Se A, então B, em que A e B são proposições distintas.

Além disso, dada a implicação se $\sim A$, então $\sim B$, caso tenhamos uma proposição no formato se $\sim B$, então $\sim A$, ou seja, as negações das proposições A e B, teremos então uma contrapositiva. Pode-se notar que, quando comparada à sua implicação, a contrapositiva possui o mesmo valor lógico (sentido).

Dessa maneira, dada a implicação: “Se você me abandona, então não temos uma história juntos”, em que A: “você me abandona” e B: “não temos uma história juntos”, podemos escrevê-la como: Se A, então B.

A contrapositiva dessa implicação será: Se $\sim B$, então $\sim A$.

Ou seja:

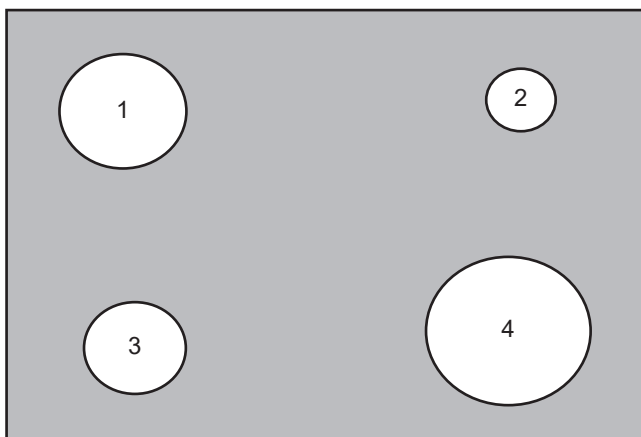
A negação de B ($\sim B$): Temos uma história juntos.

A negação de A ($\sim A$): Você não me abandona.

Construindo a contrapositiva (Se $\sim B$, então $\sim A$): “Se temos uma história juntos, então você não me abandona”.

QUESTÃO 139

Em certa gincana escolar, uma das provas era o tiro ao alvo, na qual os alunos deveriam acertar bolas em um painel, ilustrado a seguir:



A fim de tornar o jogo mais interessante, o professor estipulou algumas regras para que os jogadores fossem passando de fase, de acordo com os acertos, a saber:

- 1ª fase: acertar dois buracos ímpares ou o buraco 4.
- 2ª fase: acertar um buraco par e um buraco ímpar.
- 3ª fase: acertar dois buracos pares e o buraco 3 ou apenas dois buracos ímpares.

Para ganhar o jogo, passando por todas as fases, o aluno deve acertar no mínimo

- A três bolas.
- B cinco bolas.
- C seis bolas.
- D sete bolas.
- E nove bolas.

Alternativa B

Resolução: O ponto-chave dessa questão é se atentar ao uso dos conectivos (E e OU) nas regras do jogo estipuladas pelo professor.

Na 1ª fase (Conectivo OU): acertar os furos ímpares ou o furo 4. Para passar dessa fase, o aluno deve fazer no mínimo 1 arremesso (para acertar o furo 4).

Na 2ª fase (Conectivo E): acertar um furo par e um furo ímpar. Para passar dessa fase, o aluno deve fazer no mínimo 2 arremessos (um para o furo par, 2 ou 4, e outro para o furo ímpar, 1 ou 3).

3ª fase (Conectivos E e OU): acertar os furos pares e o furo 3 ou apenas os furos ímpares. Para passar dessa fase e vencer o jogo, o aluno deve fazer no mínimo 2 arremessos (para acertar os furos ímpares, 1 e 3).

Logo, para vencer o jogo, serão necessários, no mínimo, 1 arremesso na 1ª fase, 2 arremessos na 2ª fase e 2 arremessos na 3ª fase, totalizando 5 arremessos.

Dessa maneira, o aluno deve acertar no mínimo 5 bolas para vencer o jogo.

QUESTÃO 140

Um sistema de resfriamento é utilizado para manter a temperatura interna de uma câmara frigorífica dentro de especificações técnicas predefinidas, conforme o quadro a seguir:

Temperatura externa (T)	Temperatura interna
$T < 0\text{ °C}$	Igual à temperatura externa
$0\text{ °C} \leq T < 10\text{ °C}$	15 °C abaixo da temperatura externa
$10\text{ °C} \leq T < 20\text{ °C}$	20 °C abaixo da temperatura externa
$20\text{ °C} \leq T < 30\text{ °C}$	25 °C abaixo da temperatura externa

Certo dia, a temperatura externa variou de -3 °C a 23 °C .

A menor temperatura registrada dentro da câmara frigorífica, nesse dia, foi de:

- A $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- B $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- C $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- D $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- E $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Alternativa C

Resolução: Devem-se analisar as temperaturas que são alcançadas pela câmara frigorífica em todo o intervalo, ou seja, quando a temperatura externa varia de -3 a $23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Analisando os intervalos de temperaturas em cada faixa, tem-se:

$$\begin{aligned} T < 0\text{ }^{\circ}\text{C}: & [-3, 0[\\ 0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}: & [-15, -5[\\ 10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T < 20\text{ }^{\circ}\text{C}: & [-10, 0[\\ 20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T \leq 23\text{ }^{\circ}\text{C}: & [-5, -2] \end{aligned}$$

Assim, a temperatura mínima foi de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

QUESTÃO 141

FPE5

Asteroide de grandes dimensões passa perto da Terra neste domingo

O Observatório Nacional informou que um asteroide de grandes dimensões passa perto da Terra neste domingo, mas que não há risco de colisão. O objeto, identificado como 2013FK, tem 94 metros de diâmetro e passará a uma distância segura, de 2,7 milhões de quilômetros do planeta.

Em 2017 são previstas mais de 65 aproximações com asteroides – nenhuma oferece riscos à Terra. No dia 12 de outubro, outro objeto, menor – com 19 metros de diâmetro – chegará ainda mais perto: 38 400 quilômetros da superfície do planeta. O valor equivale a um décimo da distância entre o nosso planeta e a Lua. Mesmo assim, não há risco de colisão.

Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

De acordo com os dados, a distância que o asteroide identificado como 2013FK passará da Terra é X vezes maior do que a distância entre a Terra e a Lua.

O valor aproximado de X é:

- A 0,07
- B 0,7
- C 7
- D 70
- E 700

Alternativa C

Resolução: Pelos dados do enunciado, conclui-se que a distância da Terra à Lua é de $38\ 400 \cdot 10 = 384\ 000\text{ km}$.

$$\text{Assim, } X = \frac{2\ 700\ 000}{384\ 000} \cong 7.$$

QUESTÃO 142

62KF

O Código Penal Brasileiro atual permite a progressão de pena do regime fechado para o semiaberto e deste para o aberto. O tempo para a mudança de regime varia de acordo com o tipo de crime cometido.

Um condenado primário ou reincidente, em caso de crimes comuns, tem que pagar $\frac{1}{6}$ da pena inicial no regime fechado para ir para o regime semiaberto e depois mais $\frac{1}{6}$ do restante da pena para ir para o regime aberto.

No caso do condenado primário por crime hediondo ou equiparado, a fração para os cálculos de progressão é de $\frac{2}{5}$ da pena inicial no regime fechado para ir para o regime semiaberto e depois mais $\frac{2}{5}$ do restante da pena para ir para o regime aberto.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ.
Disponível em: <<http://www.criminal.mppr.mp.br>>.
Acesso: 18 fev. 2019 (Adaptação).

Considere duas pessoas condenadas, uma por crime comum e a outra por crime hediondo, ambas primárias, e com penas de 6 anos e 25 anos, respectivamente.

Nessas condições de mudança dos regimes das penas, a diferença entre o maior e o menor tempo para cada pessoa alcançar o regime aberto será

- A 17 anos e 10 meses.
- B 16 anos.
- C 14 anos e 10 meses.
- D 14 anos e 2 meses.
- E 4 anos e 10 meses.

Alternativa D

Resolução: Para a progressão de pena de crime comum com a condenação de 6 anos, tem-se que $\frac{1}{6} \cdot 6 = 1$ ano para chegar ao regime semiaberto. O restante da pena será de $6 - 1 = 5$ anos.

Para ir do semiaberto para o aberto, tem que pagar mais um sexto do restante da pena. Como $5 \cdot 12 = 60$ meses, logo $\frac{1}{6}$ de 60 meses são 10 meses.

Sendo assim, o tempo total será 1 ano e 10 meses.

Já, para o cálculo da progressão de pena de crime hediondo com a condenação de 25 anos, $\frac{2}{5} \cdot 25 = 10$ anos para chegar ao regime semiaberto. O restante da pena será de $25 - 10 = 15$ anos.

Para ir do semiaberto para o aberto, tem que pagar mais dois quintos do restante da pena, logo $\frac{2}{5} \cdot 15 = 6$ anos. O tempo total para chegar no regime aberto será 16 anos.

Portanto, a diferença entre os tempos é de $16 - 1$ ano e 10 meses, o que equivale a 14 anos e 2 meses.

QUESTÃO 143 LHKV

Em certa gráfica, foram feitas cópias de algumas páginas de um livro para se preparar uma apostila de Matemática com quatro capítulos. As páginas do livro que correspondem a cada capítulo da apostila estão apresentadas no quadro a seguir:

Capítulo	Páginas
1	1 a 35
2	46 a 70
3	78 a 96
4	117 a 127

Sabendo que foi realizada apenas uma cópia de cada página solicitada, essa apostila de Matemática terá um número de páginas igual a

- A 82.
- B 86.
- C 90.
- D 92.
- E 98.

Alternativa C

Resolução: Trata-se de uma questão que envolve o princípio de contagem de números naturais. Logo, para se determinar quantos números naturais há em um determinado intervalo, basta fazer a diferença entre eles e somar uma unidade.

Assim:

Capítulo 1: $Q_1 = 35 - 1 + 1 = 35$ páginas

Capítulo 2: $Q_2 = 70 - 46 + 1 = 25$ páginas

Capítulo 3: $Q_3 = 96 - 78 + 1 = 19$ páginas

Capítulo 4: $Q_4 = 127 - 117 + 1 = 11$ páginas

Assim, a quantidade total de páginas Q_T é dada por:

$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 35 + 25 + 19 + 11 = 90$ páginas.

QUESTÃO 144 DLQQ

Em uma determinada fábrica, um AGV (veículo autoguiado) deve transportar as peças metálicas produzidas de um lado para o outro do galpão.

A capacidade desse veículo é de 50 kg e nele cabem até quatro peças. Contudo, para diminuir o número de manutenções do AGV, a fábrica não utiliza a carga máxima. As peças que são fabricadas e carregadas são de 5, 11, 14 e 16 kg.

A carga máxima, em quilos, que pode ser efetivamente colocada sobre esse AGV, nessa fábrica, é igual a

- A 44.
- B 46.
- C 47.
- D 48.
- E 49.

Alternativa E

Resolução: A questão traz algumas proposições a respeito da capacidade de um AGV e as massas das peças fabricadas.

O objetivo é organizar essas peças, levando em conta as massas disponíveis (5, 11, 14 e 16 quilos) em até 4 compartimentos (ou seja, não é necessário que todos sejam utilizados), sendo que a massa total não pode ser igual ou superior a 50 quilos.

A configuração para alcançar a carga máxima, respeitando o limite de peças, é usar 3 peças de 11 quilos e uma peça de 16 quilos, totalizando:

$$\text{Carga máxima} = 3 \cdot 11 + 1 \cdot 16 = 33 + 16 = 49 \text{ quilos}$$

QUESTÃO 145 A69D**Determinação do teor de álcool na gasolina**

Segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a porcentagem obrigatória de etanol anidro combustível que deve ser adicionado à gasolina é de 25%. Para saber se você está sendo enganado ou não, existe um teste bastante simples que pode ser realizado, chamado de “teste da proveta”.

Você vai precisar de uma proveta de 100 mL, 50 mL da gasolina que se deseja analisar e 50 mL de solução de cloreto de sódio (NaCl). Com a boca tampada, misture a gasolina e a solução, mas não agite. A água retirará o álcool que estava misturado na gasolina. Para sabermos, então, se a quantidade de etanol que tinha na gasolina estava dentro dos parâmetros estabelecidos por lei, basta ver quanto de álcool foi retirado dela. Faz-se uma regra de três para saber quanto isso representa em porcentagem.

Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/>>. Acesso em: 08 nov. 2017 (Adaptação).

Desconfiado da qualidade do combustível de um posto, um motorista, que abastece sempre com gasolina, adapta o experimento para testar se o combustível está de acordo com as normas. Em um recipiente de vidro, ele despeja 400 mL de gasolina e 400 mL de solução de cloreto de sódio (NaCl). Após o fim do teste, o volume ocupado por gasolina sem álcool foi de 288 mL.

Ele concluiu, então, que a gasolina estava adulterada, pois a porcentagem de álcool encontrada no combustível foi de

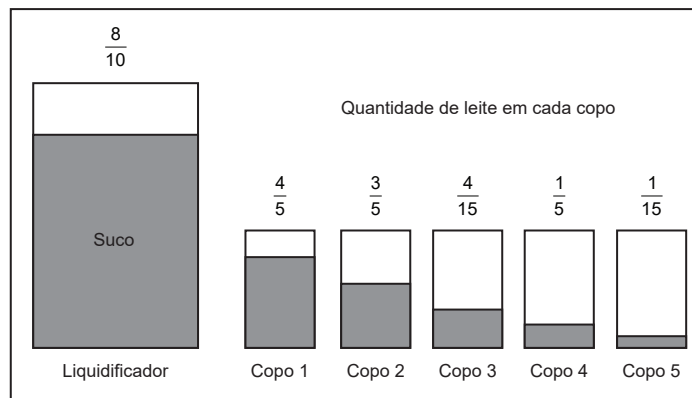
- A 11,2%.
- B 12,5%.
- C 25,0%.
- D 28,0%.
- E 64,0%.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o experimento original, a parcela correspondente à quantidade de álcool nos 50 mL de combustível é igual a 25%. O volume de gasolina (sem álcool) encontrado pelo proprietário do carro foi de 288 mL, portanto o volume de álcool presente no combustível é de $400 - 228 = 112$ mL, que corresponde a $\frac{112}{400} = 0,28 = 28\%$.

Então, a gasolina está alterada, pois é composta de 28% de álcool.

Maria está preparando uma bebida que utiliza dois ingredientes distintos: suco de morango e leite. Sabe-se que $\frac{8}{10}$ do volume total do liquidificador já se encontram preenchidos com suco de morango, devendo ser adicionado leite até que o recipiente esteja totalmente cheio. Para isso, ela dispõe de copos iguais, com $\frac{1}{3}$ da capacidade total do liquidificador cada. Porém, estes estão preenchidos com uma quantidade menor de leite do que a que seriam capazes de armazenar, conforme indicado na figura.



Para que se atinja exatamente a capacidade máxima do liquidificador usando apenas o conteúdo de um desses recipientes, Maria deve escolher o copo

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

Alternativa B

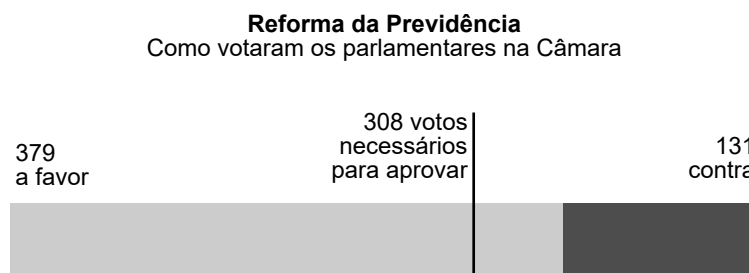
Resolução: Sabe-se que $\frac{8}{10}$ do volume total do liquidificador já se encontram preenchidos com suco de morango logo, $\frac{2}{10}$, ou seja, $\frac{1}{5}$ da capacidade do liquidificador ainda deve ser preenchido.

Como cada um dos copos possui $\frac{1}{3}$ da capacidade total do liquidificador, a quantidade de leite dentro do copo (x) é a razão entre o que falta para se preencher o liquidificador $\left(\frac{1}{5}\right)$ e a razão entre as capacidades do copo e do liquidificador $\left(\frac{1}{3}\right)$. Assim, tem-se:

$$x = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{3}} \Rightarrow x = \frac{3}{5}$$

Portanto, Maria deve escolher o copo 2, que tem $\frac{3}{5}$ da sua capacidade preenchidos por leite. A alternativa correta é a B.

O plenário da Câmara dos Deputados aprovou o texto-base da reforma da previdência no dia 10 de julho de 2019. A matéria precisava de 308 votos favoráveis para ser aprovada. A imagem seguinte mostra o resultado da votação.



Disponível em: <www.migalhas.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2019 (Adaptação).

De acordo com as informações, a quantidade de votos necessários para a aprovação representou, em relação ao total de votos, um percentual aproximado igual a

- A 14%.
- B 36%.
- C 45%.
- D 55%.
- E 60%.

Alternativa E

Resolução: O total de votos é dado por $131 + 379 = 510$.

Assim, como o total de votos necessário para a aprovação é de 308, então a porcentagem P procurada é dada por:

$$P = \frac{308}{510} \cong 0,60 = 60\%$$

QUESTÃO 148 6PZZ

No passado, comerciantes ingleses usavam, como medida, a braça romana, que equivale a 12 pés ou, ainda, a 3,6 metros. Os historiadores contam que o rei Henrique I, no século XII, introduziu como unidade de medida oficial a ulna, que equivale à metade da braça romana.

Considere que uma embarcação de 180 pés foi construída e que uma pessoa buscou estabelecer o equivalente dessa medida na unidade ulna.

O valor encontrado por essa pessoa é igual a

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

Alternativa D

Resolução: Utilizando as informações dadas no texto, temos:

1 braça romana = 12 pés \Rightarrow

15 braças romanas = 180 pés (I)

1 ulna = 0,5 braça romana \Rightarrow

2 ulnas = 1 braça romana (II)

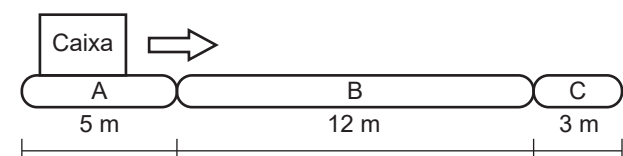
Substituindo II em I, temos:

180 pés = 30 ulnas.

QUESTÃO 149 9L7L

Uma esteira transportadora de 20 m de comprimento está dividida em três trechos: A, B e C. Devido às características do processo, em cada trecho é desenvolvida uma velocidade distinta, conforme as informações a seguir:

Trecho	A	B	C
Velocidade (m/s)	1,0	1,2	0,4



Sabendo-se que a esteira não fica parada durante o processo, o tempo para que uma caixa seja transportada do ponto inicial para o ponto final da esteira, em segundos, é de

- A 5,0.
- B 7,5.
- C 17,3.
- D 20,6.
- E 22,5.

Alternativa E

Resolução: Trata-se de uma questão relacionando distância, velocidade e tempo.

São informadas as distâncias a se percorrer e as velocidades desenvolvidas em cada trecho.

Sabe-se que:

$$\text{Velocidade} = \frac{\text{Distância}}{\text{Tempo}} \Rightarrow \text{Tempo} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}} \quad (1)$$

Para calcular o tempo total de deslocamento da caixa, deve-se calcular o tempo gasto em cada trecho, através da equação 1, e depois somar esses valores. Dessa forma, tem-se, para cada trecho:

Trecho A:

$$\text{Tempo(A)} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}} \Rightarrow \text{Tempo(A)} = \frac{5 \text{ metros}}{1 \text{ m/s}} = 5\text{s}$$

Trecho B:

$$\text{Tempo(B)} = \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}} \Rightarrow \text{Tempo(B)} = \frac{12 \text{ metros}}{1,2 \text{ m/s}} = \frac{12\text{s}}{1,2} = 10\text{s}$$

Trecho C:

$$\begin{aligned} \text{Tempo(C)} &= \frac{\text{Distância}}{\text{Velocidade}} \Rightarrow \\ \text{Tempo(C)} &= \frac{3 \text{ metros}}{0,4 \text{ m/s}} = \frac{3\text{s}}{0,4} = \frac{30\text{s}}{4} = 7,5\text{s} \end{aligned}$$

Determinação do tempo total:

$$\text{Tempo} = \text{Tempo(A)} + \text{Tempo(B)} + \text{Tempo(C)} = (5 + 10 + 7,5)\text{s} = 22,5 \text{ segundos}$$

O tempo total do deslocamento entre os pontos inicial e final é de 22,5 segundos.

QUESTÃO 150 1PDG

Jorge está organizando sua coleção de livros em três caixas pretas opacas, numeradas de 1 a 3, que se encontram tampadas. No meio do processo, chega Miguel, filho de Jorge, que faz a seguinte afirmação a respeito dos livros que já foram guardados pelo pai: "Todos os livros estão na caixa 1".

Se Jorge negou a afirmação do filho, mesmo sem abrir ou pegar as caixas, ele respondeu que

- A nenhum livro está na caixa 1.
- B nenhum livro está nas caixas 2 ou 3.
- C pelo menos um livro está na caixa 1.
- D pelo menos um livro não está na caixa 1.
- E pelo menos um livro não está na caixa 2.

Alternativa D

Resolução: Essa questão trata de negação de proposições. Quando se trata de uma proposição envolvendo “Todos”, a sua negação correta é “Pelo menos um”, pois não necessariamente pode-se dizer que se trata de nenhum.

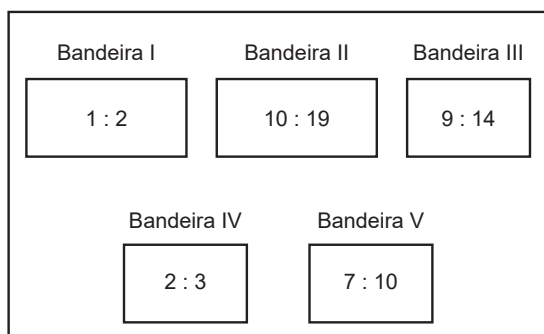
Considerando a proposição da questão: “Todos os livros estão na caixa 1”, a negação dela é justamente: “Pelo menos um livro não está na caixa 1”, afinal, basta que apenas um livro não esteja na caixa 1 para que a afirmação “Todos os livros estão na caixa 1” se torne falsa.

QUESTÃO 151

G4CW

Um dos principais fatores que são levados em conta na confecção de uma bandeira é a proporção entre a largura e o comprimento.

Em uma gincana escolar, cada uma das cinco equipes participantes confeccionou a bandeira de um país, respeitando as proporções originais, conforme a figura a seguir, que indica a proporção largura : comprimento de cada modelo.



Sabendo que a largura de todas as bandeiras foi padronizada em 2 m pela comissão organizadora da gincana, o maior comprimento é o da bandeira

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

Alternativa A

Resolução: A questão trata de proporção entre a largura e o comprimento.

Dado: Todas as bandeiras têm a largura de 2 metros (padronizada pela comissão).

Deseja-se encontrar o comprimento de cada uma das bandeiras (x).

As proporções a serem analisadas são do seguinte formato:

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x}$$

Bandeira I (Proporção 1 : 2)

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = 4 \text{ metros}$$

Bandeira II (Proporção 10 : 19)

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x} \Rightarrow \frac{10}{19} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{38}{10} \Rightarrow x = 3,8 \text{ metros}$$

Bandeira III (Proporção 9 : 14)

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x} \Rightarrow \frac{9}{14} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{28}{9} \Rightarrow x \cong 3,1 \text{ metros}$$

Bandeira IV (Proporção 2 : 3)

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 3 \text{ metros}$$

Bandeira V (Proporção 7 : 10)

$$\frac{\text{Largura (Proporção)}}{\text{Comprimento (Proporção)}} = \frac{2}{x} \Rightarrow \frac{7}{10} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{20}{7} \Rightarrow x \cong 2,85 \text{ metros}$$

Logo, o maior comprimento, entre as bandeiras apresentadas, é o da bandeira I.

QUESTÃO 152

YBL2

Cinco amigos, André, Bruna, Caio, Daniela e Eduardo, quando ainda eram crianças, apostaram em qual ordem eles iriam se casar, quando se tornassem adultos, e escreveram suas apostas em um pedaço de papel. Colocaram os cinco palpites dentro de uma caixinha e a enterraram no quintal da casa dos pais de André. Anos depois, após os cinco terem se casado eles se lembraram da brincadeira e decidiram desenterrar a caixinha. Eles decidiram que aquele amigo que tivesse acertado qual deles seria o(a) terceiro(a) amigo(a) a se casar ganharia um prêmio.

Sabendo-se que

- André se casou antes de Bruna e Caio;
- Bruna se casou antes de Daniela;
- Eduardo se casou antes de André;
- Daniela não foi a última dos amigos a se casar.

Após a conferência dos palpites foi constatado que apenas um deles acertou. GANHOU O PRÊMIO, O AMIGO QUE APOSTOU QUE O TERCEIRO DELES A SE CASAR SERIA

- A André.
- B Bruna.
- C Caio.
- D Daniela.
- E Eduardo.

Alternativa B

Resolução: Partindo da primeira proposição, temos a seguinte ordem de casamentos: André, Bruna e Caio; pela segunda: André, Bruna, Caio e Daniela; pela terceira: Eduardo, André, Bruna, Caio e Daniela. E, finalmente, pela quarta proposição: Eduardo, André, Bruna, Daniela e Caio.

Logo, ganhou o prêmio quem apostou que o terceiro deles a se casar seria a Bruna.

QUESTÃO 153

VQ6T

O mistério dos números que intriga matemáticos há 70 anos

O número 6 174 parece, a princípio, não ter nada de especial, mas ele intriga matemáticos e entusiastas da teoria dos números desde 1949. Por quê? Bem, para entender, faça o seguinte:

Escolha qualquer número de quatro dígitos que seja composto por pelo menos dois dígitos diferentes, incluindo zero, por exemplo, 1 234.

Organize os dígitos em ordem decrescente, que em nosso exemplo seria 4 321.

Agora, organize os números em ordem crescente: 1 234.

Em seguida, subtraia o menor número do maior número: $4\ 321 - 1\ 234 = 3\ 087$.

E agora repita os últimos três passos.

Primeiro, organizamos os dígitos em ordem decrescente: 8 730. Depois, em ordem crescente: 0378. E subtraímos o menor do maior: $8\ 730 - 0\ 378 = 8\ 352$.

Novamente, reorganizamos os dígitos e os subtraímos: $8\ 532 - 2\ 358 = 6\ 174$.

Uma vez mais, reordenamos os dígitos e subtraímos: $7\ 641 - 1\ 467 = 6\ 174$.

De agora em diante, não vale a pena prosseguir, já que repetiríamos a mesma operação.

Assim, não importa com que número começamos, sempre se chegará a 6 174.

Foi estabelecido que o número máximo de passos é sete, ou seja, se você não alcançar 6 174 após usar a operação sete vezes, você terá cometido um erro nos seus cálculos e deverá tentar novamente.

Em outras investigações, descobriu-se que o mesmo fenômeno ocorre quando, em vez de começar com quatro dígitos, começa com três.

E não, isso não acontece em outros casos: somente com números de três ou quatro dígitos (pelo menos de dois a dez dígitos, que é o que foi testado).

Disponível em: <<https://g1.globo.com/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

O número de três dígitos intrigante para matemáticos é

- A 954.
- B 945.
- C 594.
- D 459.
- E 495.

Alternativa E

Resolução: Usando o número 574 como exemplo, sabendo que ele deve ter pelo menos dois números diferentes, deve-se cumprir as três etapas descritas repetidamente até o resultado se repetir, ao ponto de não ser mais necessário continuar com a sequência de operações. Logo:

$$\begin{aligned} 754 - 457 &= 297 \\ 972 - 279 &= 693 \\ 963 - 369 &= 594 \\ 954 - 459 &= 495 \\ 954 - 459 &= 495 \end{aligned}$$

Pode-se testar outros números também, como 500, veja:

$$\begin{aligned} 500 - 005 &= 495 \\ 954 - 459 &= 495 \end{aligned}$$

Portanto, o número de três dígitos que intriga os matemáticos é o 495.

QUESTÃO 154

4KNG

Jardas, milhas e pés são unidades de medida que frequentemente são utilizadas nos EUA. Uma jarda equivale a 91,44 cm, ou três pés.

Um turista brasileiro nos EUA verificou que, em seu guia de viagem, a distância entre dois lugares que seriam visitados por ele era de 20 000 pés, porém ele queria a mesma informação em metros.

De acordo com as informações, essa mesma distância, em metros, é aproximadamente igual a

- A 6 096.
- B 609 600.
- C 1 828 800.
- D 60 960 000.
- E 182 880 000.

Alternativa A

Resolução: Se uma jarda tem 91,44 cm e equivale a três pés, então a distância procurada é dada por:

$$\begin{aligned} 91,44 \text{ cm} &\text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } 3 \text{ pés} \\ x \text{ cm} &\text{ } \underline{\hspace{1cm}} \text{ } 20\ 000 \text{ pés} \end{aligned}$$

$$x = \frac{91,44 \cdot 20\ 000}{3} \Rightarrow x = \frac{1\ 828\ 800}{3} \Rightarrow x = 609\ 600 \text{ cm}$$

Assim, a distância entre os lugares a serem visitados é 6 096 metros.

QUESTÃO 155

U2XL

A tabela a seguir mostra uma comparação entre os valores das distâncias dos planetas ao Sol, em unidades astronômicas, determinadas por Copérnico, e os valores atuais.

Planeta	Copérnico	Moderno
Mercúrio	0,38	0,387
Vênus	0,72	0,723
Terra	1	1
Marte	1,52	1,52
Júpiter	5,22	5,2
Saturno	9,17	9,54

Em qual dos planetas descritos na tabela, Copérnico cometeu o maior erro, se comparado com os valores atuais?

- A Mercúrio
- B Vênus
- C Marte
- D Júpiter
- E Saturno

Alternativa E

Resolução: Pelos dados da tabela, observa-se que Copérnico cometeu o maior erro em Saturno, uma vez que o erro é verificado na primeira casa decimal, ao passo que os demais erros são observados na segunda ou terceira casa decimal. Portanto, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 156

PSZ6

Para a fabricação de uma estante, foram compradas nove tábuas, sendo duas de 2 m de comprimento, que serão usadas como apoio vertical e determinam a altura do móvel. As outras sete, com 20 mm de espessura, serão usadas como prateleiras na posição horizontal.

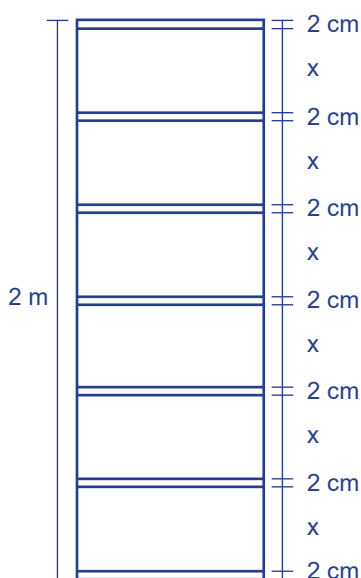
O objetivo é montar uma estante usando todas as tábuas sem serrar pedaço algum de madeira e deixando as prateleiras igualmente espaçadas, com o maior espaçamento possível. A primeira e a última prateleira devem estar nas duas extremidades do móvel, sem ultrapassar os 2 m de altura.

A distância entre as prateleiras da estante, em centímetros, deverá ser de

- A 26,5.
- B 28,5.
- C 31,0.
- D 32,0.
- E 33,3.

Alternativa C

Resolução: As duas tábuas maiores ficam na posição vertical e as outras sete ficam como prateleiras na posição horizontal. Deve-se subtrair $7 \cdot 2 \text{ cm} = 14 \text{ cm}$ das tábuas verticais porque é a soma das espessuras das tábuas horizontais.



Logo:

$$2 \text{ m} = 200 \text{ cm e } 200 \text{ cm} - 14 \text{ cm} = 186 \text{ cm}$$

Como são 6 espaços entre as prateleiras e eles devem ser iguais, então $x = \frac{186}{6} \Rightarrow x = 31 \text{ cm}$.

QUESTÃO 157

YMHT

Uma pesquisa com 2 800 pessoas foi realizada para saber qual tipo de ligação oferecendo prestação de serviços elas recebem com maior frequência. As opções, entre as quais apenas uma poderia ser escolhida, foram: “bancos”, “cartão de crédito”, “operadoras de telefonia”, “operadoras de TV” e “não recebo esse tipo de ligação”.

O percentual de pessoas que responderam “cartão de crédito” foi igual ao de pessoas que responderam “não recebo esse tipo de ligação”. O percentual de pessoas que responderam “bancos” foi igual ao percentual de pessoas que responderam “operadoras de TV”, e esse percentual foi, ao mesmo tempo, metade do percentual de quem respondeu “operadoras de telefonia” e o dobro do percentual de quem respondeu “cartão de crédito”.

O número de pessoas entrevistadas que responderam “não recebo esse tipo de ligação” é

- A 28.
- B 280.
- C 560.
- D 1 120.
- E 2 520.

Alternativa B

Resolução: De acordo com as informações do problema, temos:

Bancos: $2x$

Cartão de crédito: x

Operadoras de telefone: $4x$

Operadoras de TV: $2x$

Não recebem esse tipo de ligação: x

$$x + x + 2x + 2x + 4x = 2\ 800$$
$$10x = 2\ 800$$

$x = 280$ pessoas que não recebem esse tipo de ligação.

QUESTÃO 158

KYEX

A tabela a seguir mostra os preços de determinados produtos antes e depois da precificação de uma loja para um saldão de vendas.

	Preço antigo	Preço novo
A	R\$ 180,00	R\$ 150,00
B	R\$ 320,00	R\$ 285,00
C	R\$ 240,00	R\$ 225,00
D	R\$ 90,00	R\$ 72,00
E	R\$ 2,80	R\$ 1,90

O produto que teve a maior variação percentual no preço foi

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

Alternativa E

Resolução: Calculando o valor retirado de cada produto, temos:

Produto A: R\$ 30,00, que é menos que 20% de desconto.

Produto B: R\$ 35,00, que é menos que 20% de desconto.

Produto C: R\$ 15,00, que é menos que 20% de desconto.

Produto D: R\$ 18,00, que é exatamente 20% de desconto.

Produto E: R\$ 0,90, que é mais que 20% de desconto.

Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 159

ØJ4B

Para um dia dedicado a promoções, os lojistas de um *shopping* combinaram oferecer, durante esse dia, 40% de desconto sobre o preço de todo produto que estivesse exposto nas lojas. O proprietário de uma das lojas aumentou, uma semana antes do dia das promoções, o preço de todos os seus produtos em 10%.

Dessa forma, o desconto real oferecido por essa loja para os clientes no dia da promoção será de

- A 14%.
- B 30%.
- C 34%.
- D 36%.
- E 39%.

Alternativa C

Resolução: Seja P um preço qualquer dessa loja, após o acréscimo de 10%, esse preço passará a ser de $1,1 \cdot P$.

Agora, como o desconto oferecido durante o dia da promoção é de 40%, o valor praticado na loja em questão será dado por:

$$(1 - 0,40) \cdot 1,1 \cdot P = 0,6 \cdot 1,1 \cdot P = 0,66 \cdot P$$

Logo, o desconto real oferecido será de $1 - 0,66 = 0,34 = 34\%$.

QUESTÃO 160

SNA6

O animal mais lento do mundo é o bicho-preguiça, que desenvolve a velocidade média de 0,020 km/h. O animal mais rápido do mundo, por sua vez, é o falcão-peregrino, que alcança a velocidade de 360 km/h quando está caçando.

Disponível em: <www.peritoanimal.com.br>. Acesso em: 26 set. 2019 (Adaptação).

A razão entre as velocidades desenvolvidas pelo falcão-peregrino e o bicho-preguiça, nessa ordem, é de:

- A 18
- B 180
- C 1 800
- D 18 000
- E 180 000

Alternativa D

Resolução: Trata-se de uma questão de razão simples. O valor dessa razão será dado pelo quociente entre as velocidades desenvolvidas pelo falcão-peregrino e pelo bicho-preguiça, nessa ordem, a saber:

$$\text{Razão} = \frac{\text{Velocidade falcão}}{\text{Velocidade preguiça}} \Rightarrow$$

$$\text{Razão} = \frac{360 \text{ km/h}}{0,020 \text{ km/h}} = \frac{360}{0,02} = \frac{360}{\frac{2}{100}} = \frac{(360)(100)}{2} = 18 000$$

QUESTÃO 161

KRG1

No início do ano, o preço do morango sofreu aumentos sucessivos durante três meses seguidos. O aumento percentual em cada um dos dois primeiros meses foi de 10% e a taxa percentual de aumento do último mês foi 50% maior que a taxa do primeiro mês.

O aumento percentual total do preço do morango em relação ao valor inicial foi de

- A 21,0%.
- B 36,5%.
- C 35,0%.
- D 39,15%
- E 139,15%.

Alternativa D

Resolução: De acordo com as informações, tem-se que o valor inicial V do morango sofreu os seguintes reajustes ao longo do período:

1º Reajuste: $1,1 \cdot V$

2º Reajuste: $1,1 \cdot 1,1 \cdot V$

3º Reajuste: $1,15 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot V = 1,15 \cdot 1,21V = 1,3915V$

Portanto, o reajuste total foi de 39,15%.

QUESTÃO 162

ULXO

Para regar diariamente as plantas de um jardim no outono e no inverno, utiliza-se, em média, quatro quintos da quantidade de água utilizada na primavera e no verão. Nas estações mais frias, são utilizados, diariamente, dois baldes cheios com 24 L e, nas estações mais quentes, quatro baldes menores, cheios e iguais entre si.

A capacidade dos baldes utilizados na primavera e no verão é

- A 10 000 mL.
- B 15 000 mL.
- C 21 600 mL.
- D 38 400 mL.
- E 60 000 mL.

Alternativa B

Resolução: Seja x o total de litros utilizados na primavera e no verão, tem-se que:

$$\frac{4}{5} \text{ de } x = 48 \text{ litros}$$

Então $4x = 48 \cdot 5$ litros

$$4x = 240 \text{ litros}$$
$$x = 60 \text{ litros.}$$

Como são 4 baldes, tem-se que a capacidade de cada balde é dada por $\frac{60 \text{ litros}}{4} = 15 \text{ L} = 15 000 \text{ mL}$.

O preço do litro de gasolina comum pode variar bastante em uma mesma cidade. Para auxiliar os clientes a escolherem em que local abastecer o veículo, foi realizada uma pesquisa em cinco regiões. Na tabela a seguir, são exibidos os menores e os maiores preços encontrados em cada uma delas.

Região	Norte	Oeste	Central	Leste	Sul
Menor preço (R\$/litro)	3,629	3,799	3,849	3,469	3,399
Maior preço (R\$/litro)	5,586	5,525	5,698	5,454	5,321

Dessa maneira, a maior variação de preço do litro de gasolina comum é observada na região

- A Norte.
- B Oeste.
- C Central.
- D Leste.
- E Sul.

Alternativa D

Resolução: Basta subtrair, em cada região, o maior valor por litro de gasolina, do menor valor. Assim, é possível encontrar a variação de preço em cada região.

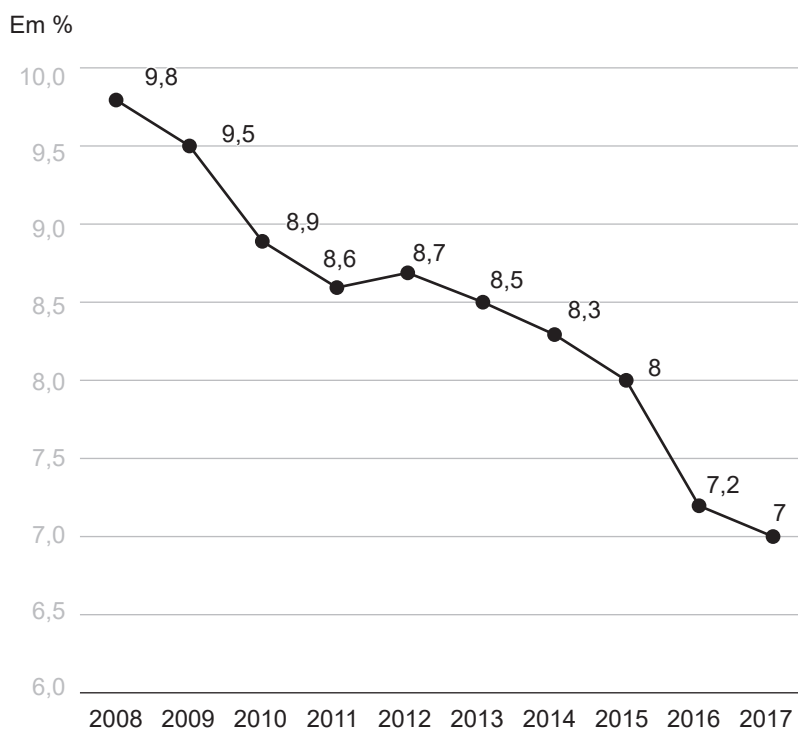
Os resultados estão apresentados na tabela a seguir:

Região	Norte	Oeste	Central	Leste	Sul
Menor preço (R\$/litro)	3,629	3,799	3,849	3,469	3,399
Maior preço (R\$/litro)	5,586	5,525	5,698	5,454	5,321
Variação	1,957	1,726	1,849	1,985	1,922

Logo, a maior variação no preço do litro de gasolina é observada na Região Leste (1,985).

A taxa de analfabetismo para pessoas com 15 ou mais anos no Brasil diminuiu nos últimos anos, mas ainda era de 7% em 2017.

Taxa de analfabetismo no Brasil



IBGE. Disponível em: <https://educação.uol.com.br>. Acesso em: 20 out. 2019 (Adaptação).

No período observado, a maior queda percentual da taxa de analfabetismo, em anos consecutivos, foi de

- A 2008 para 2009.
- B 2009 para 2010.
- C 2011 para 2012.
- D 2014 para 2015.
- E 2015 para 2016.

Alternativa E

Resolução: Analisando cada um dos períodos no gráfico, tem-se que a maior variação ocorreu de 2015 para 2016, pois $7,2 - 8 = 0,8$.

Assim, a maior queda percentual da taxa de analfabetismo em 2015 para 2016 foi de: $\frac{7,2}{8,0} = 0,9$, ou seja, ocorreu uma redução de 10%.

Dessa forma, a maior redução ocorreu no período de 2015 para 2016.

QUESTÃO 165 M742

Um grupo de amigos acampou nas margens de um rio, tendo levado mantimentos suficientes para 20 dias de pescaria.

Passados quatro dias, três outras pessoas se juntaram ao grupo. Segundo cálculos feitos pelos líderes do grupo, com o novo número de pessoas, seria necessário reduzir a duração da pescaria em exatos dois dias em relação à previsão inicial, caso contrário, os mantimentos restantes não seriam suficientes.

Com base nesses dados, e considerando-se que o consumo diário de mantimentos por pessoa seja constante, o número de pessoas que compunha o grupo inicial era

- A 7.
- B 10.
- C 15.
- D 21.
- E 30.

Alternativa D

Resolução: Como a previsão era de que a quantidade inicial de mantimentos duraria 20 dias, após 4 dias restaram 16 dias para o consumo.

A partir desse momento, como a duração da pescaria teve de ser reduzida em 2 dias, agora os mantimentos restantes durariam exatos $20 - 4 - 2 = 14$ dias.

Supondo-se que inicialmente o grupo tinha n pessoas, após o quarto dia passou a ter $(n + 3)$ pessoas. Como a quantidade e o consumo de mantimentos são constantes, no momento em que chegam as 3 pessoas, temos a seguinte regra de três:

	Número de pessoas	Tempo de duração dos mantimentos (em dias)
Referência	n	16
Situação final	$n + 3$	14

$$\frac{n}{n+3} = \frac{14}{16}$$

$$\Rightarrow 16n = 14n + 42$$

$$\Rightarrow n = 21$$

Portanto, o grupo inicial era composto por 21 pessoas.

QUESTÃO 166 NC10

Uma empresa vende galões de 3 L de tinta pura. Dessa maneira, para se obter outros tons, basta que o cliente misture a tinta pura em tinta branca. As proporções para duas tonalidades de azul são informadas na tabela a seguir:

Tonalidade	Azul-médio	Azul-claro
Proporção	5 L de tinta branca para cada litro de tinta pura	8 L de tinta branca para cada litro de tinta pura

Uma pessoa deseja pintar as quatro paredes de um salão de festas: três na tonalidade azul-claro e uma no tom azul-médio. Todas as paredes têm as mesmas dimensões, sendo necessários oito galões de tinta pura para pintá-las.

A quantidade total de tinta a ser produzida nesse processo, em litros, é de

- A 58.
- B 90.
- C 156.
- D 174.
- E 198.

Alternativa E

Resolução: Serão necessários 8 galões de tinta pura para pintar 4 paredes. Sabemos que todas as paredes têm a mesma área a ser pintada. Logo, em cada uma das paredes, serão utilizados 2 galões de tinta pura, ou seja, 6 litros de tinta pura.

Assim, calculando a quantidade de cada tinta produzida, tem-se:

- Quantidade de tinta azul-médio

Serão utilizados 6 litros de tinta pura nessa parede (2 galões).

A proporção para o tom azul-médio é de 5 litros de tinta branca a cada litro de tinta pura.

Dessa maneira, temos 6 litros de tinta pura e 30 litros de tinta branca, totalizando 36 litros de tinta azul-médio.

- Quantidade de tinta azul-claro

Serão utilizados 6 litros de tinta pura em cada parede (2 galões), logo, 18 litros de tinta pura nas 3 paredes.

A proporção para o tom azul-claro é de 8 litros de tinta branca a cada litro de tinta pura.

Dessa maneira, temos 18 litros de tinta pura e 144 litros de tinta branca, totalizando 162 litros de tinta azul-claro.

Portanto, a quantidade total T de tinta produzida é dada por:

$$T = \text{Quantidade de tinta azul-médio} + \text{Quantidade de tinta azul-claro}$$

$$T = (36 + 162) \text{ litros} = 198 \text{ litros de tinta produzidos.}$$

QUESTÃO 167 FG8I

Os sistemas fotovoltaicos são capazes de gerar energia elétrica através das chamadas células fotovoltaicas. As células fotovoltaicas são feitas de materiais capazes de transformar a radiação solar diretamente em energia elétrica por meio do chamado “efeito fotovoltaico”.

Disponível em: <https://www.neosolar.com.br>.
Acesso em: 28 out. 2019.

Com um certo modelo de placa solar, composta por células fotovoltaicas, é possível economizar 60% da energia elétrica consumida na residência A, com sete placas solares. O número de placas desse tipo, suficiente para suprir 100% do consumo de uma casa B, que consome o triplo da energia elétrica da casa A, é

- A 12.
- B 21.
- C 35.
- D 42.
- E 49.

Alternativa C

Resolução: A casa B consome o triplo da energia da casa A. Uma placa é suficiente para suprir 60%. Para suprir 100%, sendo que todas as grandezas são diretamente proporcionais, tem-se:

Nº de placas	Suprimento	Consumo
7	60%	1
x	100%	3

$$\frac{7}{x} = \frac{60\% \cdot 1}{100\% \cdot 3} \Rightarrow \frac{7}{x} = \frac{60\%}{300\%} \Rightarrow \frac{7}{x} = \frac{1}{5} \Rightarrow x = 35$$

Portanto, serão necessárias 35 placas solares desse mesmo tipo.

QUESTÃO 168 DCDI

Todo número real se classifica em uma, e somente uma, das duas categorias: racionais ou irracionais.

Na Geometria, é de grande importância o número real π (pi). Ele é a razão entre o perímetro de uma circunferência e o respectivo diâmetro.

É muito comum utilizarmos, em cálculos, valores aproximados de π . Dois desses valores são a fração $\frac{22}{7}$ e o número decimal 3,14.

Os números reais π , $\frac{22}{7}$ e 3,14 são classificados, respectivamente, como

- A irracional, irracional e irracional.
- B irracional, racional e irracional.
- C irracional, racional e racional.
- D racional, irracional e racional.
- E racional, racional e racional.

Alternativa C

Resolução: O número real π é irracional porque, na forma decimal, possui um número infinito de casas decimais e não é uma dízima periódica.

O número real $\frac{22}{7}$ é racional, pois é o quociente entre dois números inteiros.

O número real 3,14 é racional, já que se trata de um número decimal com um número finito de casas decimais. Ele é igual

a $\frac{314}{100} = \frac{157}{50}$, ou seja, é o quociente entre dois números inteiros.

A alternativa correta é a C.

QUESTÃO 169 HEV1

O *treadwear* é um índice que fica na lateral dos pneus dos carros e indica a velocidade com que o pneu se desgasta em um circuito específico. Esse valor pode variar entre 60 e 800, tendo 100 como valor de referência, que indica a capacidade de percorrer aproximadamente 10 000 km.

O proprietário de um veículo comprou pneus com índice 250 e percorreu aproximadamente 25 000 km. Na próxima troca, optou por pneus com índice 320, visando maior durabilidade.

Após a troca, considerando a capacidade apontada pelo índice *treadwear*, o aumento percentual em relação ao número de quilômetros rodados será de, aproximadamente,

- A 22%.
- B 28%.
- C 72%.
- D 78%.
- E 128%.

Alternativa B

Resolução: Com o pneu de índice 250, foram percorridos 25 000 km. Agora, como o valor de referência 100 indica a capacidade de percorrer aproximadamente 10 000 km, com o pneu de índice 320, serão percorridos então, 32 000 km.

Assim seja $(1 + x)$ o fator de aumento procurado, tem-se:

$$(1 + x) = \frac{32\ 000}{25\ 000} = \frac{32}{25} = \frac{128}{100} = 1,28 \Rightarrow 1 + x = 1,28 \Rightarrow x = 0,28 = 28\%$$

Portanto, o aumento foi de 28%.

QUESTÃO 170 911V

Um centro de pesquisas meteorológicas possui um termômetro com três casas decimais de resolução para realizar medições mais precisas e ter um controle melhor em seus processos. Chama-se amplitude térmica a diferença entre a maior e a menor temperaturas registradas em um dia.

A variação de temperatura de um determinado dia de inverno no Sul do Brasil foi da mínima $-5,321$ °C até a máxima $16,478$ °C.

A amplitude térmica a ser registrada, para esse dia, é igual a

- A 11,000 °C.
- B 11,157 °C.
- C 20,499 °C.
- D 21,000 °C.
- E 21,799 °C.

Alternativa E

Resolução: De acordo com as informações, a amplitude procurada é dada por:

$$16,478\text{ °C} - (-5,321)\text{ °C} = 16,478\text{ °C} + 5,321\text{ °C} = 21,799\text{ °C}$$

QUESTÃO 171

Uma professora de Química levou seus alunos ao laboratório da escola para que realizassem um experimento. Ela pediu que eles misturassem um produto em água e, em seguida, observassem a massa total da mistura, equivalente a 2 kg. Após realizarem essa etapa, os alunos iniciaram o aquecimento da mistura. Durante o processo, verificou-se que ocorreu apenas perda de água, reduzindo a massa da água em 50%, comparada à massa inicial desse líquido.

Considerando-se que 80% da massa inicial da mistura era constituída de água, após o processo de aquecimento, a massa final da mistura em relação à massa inicial

- A teve uma queda de 40%.
- B teve uma queda de 50%.
- C teve uma queda de 60%.
- D equivale a 20% do peso original.
- E equivale a 80% do peso original.

Alternativa A

Resolução: Deve-se determinar a quantidade de água e a quantidade do produto A na mistura de 2 kg, sendo x a quantidade de água:

$$\begin{aligned} 2\text{ kg} & \text{---} 100\% \\ x\text{ kg} & \text{---} 80\% \\ x & = 1,6\text{ kg} \end{aligned}$$

Se a massa total é composta de 1,6 kg de água, a massa do produto A é igual a 0,4 kg.

Após o processo de aquecimento, observou-se que apenas água é evaporada, e o produto A continua com a mesma quantidade. Como a água teve uma redução de 50% do seu total, tem-se que 50% de 1,6 kg = 0,8 kg.

Portanto, como a massa de água passou a ser de 0,8 kg e o produto A continua com a massa de 0,4 kg, tem-se que a massa final após o processo de aquecimento é de 1,2 kg. Logo, a massa inicial teve uma queda de 40%.

QUESTÃO 172

Para uma receita caseira de pão de queijo, que rende em média 100 unidades, são necessários 1 kg de polvilho, 0,5 kg de queijo canastra meia cura e 600 mL de creme de leite.

Para produzir pães de queijo com o dobro do tamanho, uma cozinheira dispõe de 5,5 kg de polvilho, 3,5 kg de queijo canastra meia cura e 15 caixas de creme de leite de 200 mL.

O número máximo de pães de queijo, com o dobro do tamanho da receita caseira, que a cozinheira pode produzir é

- A 250.
- B 275.
- C 300.
- D 350.
- E 500.

Alternativa A

Resolução: Para produzir 1 unidade do pão de queijo menor, basta dividir por 100 as quantidades da receita, em gramas para polvilho e queijo e em mL para o creme de leite. Logo, seriam necessários:

$$\frac{1000\text{ g}}{100} = 10\text{ g de polvilho}, \frac{500\text{ g}}{100} = 5\text{ g de queijo canastra meia cura e } \frac{600\text{ mL}}{100} = 6\text{ mL de creme de leite.}$$

E, para produzir um pão de queijo com o dobro do tamanho, deve-se dobrar essas quantidades, logo seriam necessários 20 g de polvilho, 10 g de queijo canastra meia cura e 12 mL de creme de leite.

De acordo com a disponibilidade, calcula-se quantos pães de queijo, com o dobro do tamanho, é possível fazer com cada ingrediente, logo:

$$\begin{aligned} \text{Com o polvilho, seriam feitas } \frac{5\ 500\text{ g}}{20\text{ g}} & = 275\text{ unidades; com o} \\ \text{queijo canastra meia cura, seriam feitas } \frac{3\ 500\text{ g}}{10\text{ g}} & = 350\text{ unidades;} \\ \text{e, com } 15 \cdot 200\text{ mL} = 3\ 000\text{ mL de creme de leite, seriam feitas} & \\ \frac{3\ 000\text{ mL}}{12\text{ mL}} & = 250\text{ unidades.} \end{aligned}$$

Portanto, o ingrediente limitador é o creme de leite, e o número máximo de pães de queijo, com o dobro do tamanho, que é possível produzir, é 250 unidades.

QUESTÃO 173

Os Estados Unidos são um dos poucos países do mundo que não adotam o sistema métrico decimal. A seguir, há algumas relações entre unidades de comprimento do sistema métrico e do sistema estadunidense.

Distância / Comprimento / Altura
1 milha (<i>mile</i> – mi) = 1,6 quilômetro (km)
1 polegada (<i>inch</i> – in) = 2,54 centímetros (cm)
1 pé (<i>foot</i> – ft) = 30,48 centímetros (cm)

Disponível em: <<http://viajandosemneura.com.br>>. Acesso em: 23 out. 2019 (Adaptação).

Se a velocidade máxima em determinada rodovia estadunidense é de 70 mi/h, um veículo que transita com a velocidade máxima permitida durante 1 hora percorre uma distância, em metros, igual a

- A 68 400.
- B 71 600.
- C 98 000.
- D 112 000.
- E 182 000.

Alternativa D

Resolução: De acordo com a tabela, uma milha corresponde a 1,6 km, logo deve-se multiplicar $1,6 \cdot 70 = 112$ km/h.

Como o veículo andou durante 1 hora, ele percorreu 112 km, o que corresponde a 112 000 m.

QUESTÃO 174

IZUO

Um profissional liberal fez um panfleto para divulgar seu trabalho e conseguir mais clientes. Quando ele entrega os panfletos sozinho, consegue em média dez clientes a cada 2 000 panfletos entregues. Quando ele paga panfletistas para fazer a entrega, consegue uma média de 30 clientes a cada 15 000 panfletos.

O número médio de panfletos a menos que o profissional precisa entregar sozinho, para conseguir 50 clientes, em comparação ao número médio entregue apenas pelos panfletistas é

- A) 1 500.
- B) 10 000.
- C) 15 000.
- D) 25 000.
- E) 35 000.

Alternativa C

Resolução: Os panfletistas conseguem 30 clientes a cada 15 000 panfletos. Para conseguir 50 clientes, tem-se:

$$\begin{array}{l} 30 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 15\,000 \\ 50 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x \end{array}$$

$$30x = 50 \cdot 15\,000 \Rightarrow 30x = 750\,000 \Rightarrow x = 25\,000$$

O profissional consegue 10 clientes a cada 2 000 panfletos. Logo, para conseguir 50 clientes, tem-se:

$$\begin{array}{l} 10 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 2\,000 \\ 50 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad y \end{array}$$

$$10y = 50 \cdot 2\,000 \Rightarrow 10y = 100\,000 \Rightarrow y = 10\,000$$

A diferença entre os números médios de panfletos é dada por $25\,000 - 10\,000 = 15\,000$.

QUESTÃO 175

SSBC

Para fazer uma receita caseira para combater certo tipo de fungo comum em hortas, são necessários 1 L de água, 2 mL de detergente e 5 g de bicarbonato.

Tendo à sua disposição água à vontade, 400 mL de detergente e 12 g de bicarbonato, a mistura de água mais detergente para a utilização de todo o bicarbonato deve conter

- A) 2 395,8 mL.
- B) 2 400,0 mL.
- C) 2 404,8 mL.
- D) 2 416,8 mL.
- E) 2 448,0 mL.

Alternativa C

Resolução: A razão de bicarbonato é $\frac{12\text{ g}}{5\text{ g}} = 2,4$.

Portanto, é uma receita que leva $1\,000\text{ mL} \cdot 2,4 = 2\,400\text{ mL}$ de água e $2\text{ mL} \cdot 2,4 = 4,8\text{ mL}$ de detergente.

Somando as duas quantidades, obtém-se uma mistura de $2\,400\text{ mL} + 4,8\text{ mL} = 2\,404,8\text{ mL}$.

QUESTÃO 176

No conjunto dos números reais, são definidas quatro operações, chamadas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Um conjunto $A \subset \mathbb{R}$ é dito fechado em relação a uma dessas operações quando a realizamos com dois elementos do conjunto A e o resultado também é um elemento de A. Por exemplo, o conjunto dos números naturais é fechado em relação à adição, pois a soma de dois números naturais sempre é um número natural. Por outro lado, ele não é fechado em relação à subtração, pois nem sempre, ao subtrairmos dois números naturais, o resultado será um número natural.

Sendo assim, um subconjunto de \mathbb{R} fechado em relação à multiplicação e em relação à divisão é de números

- A) inteiros.
- B) racionais negativos.
- C) racionais positivos.
- D) irracionais.
- E) reais negativos.

Alternativa C

Resolução: Os números racionais positivos são fechados em relação às quatro operações fundamentais da aritmética. Basta ter-se um contraexemplo para cada uma das alternativas:

A) $3 : 2 = 1,5$. Não é fechado.

B) $\left(-\frac{3}{2}\right) \cdot \left(-\frac{5}{7}\right) = +\frac{15}{14}$. Não é fechado.

C) $\left(+\frac{3}{2}\right) \cdot \left(+\frac{5}{7}\right) = +\frac{15}{14}$. OK!

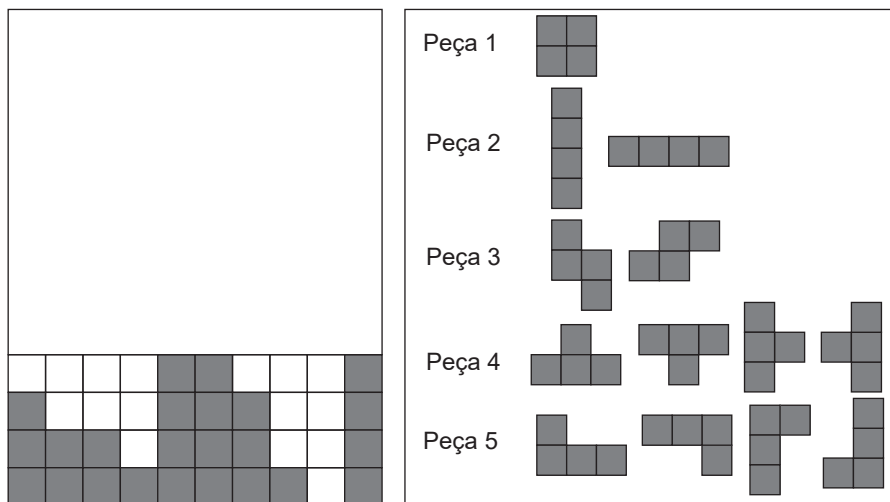
D) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8} = 4$. Não é fechado.

E) $(-2,3) \cdot (-1,1) = +2,53$. Não é fechado.

QUESTÃO 177

6F59

No Tetris, o jogador deve encaixar as peças nos espaços vazios (quadrados brancos), de tal maneira que as linhas horizontais fiquem completas e sejam eliminadas. No modo desafio, ao final de uma determinada fase, o jogador só pode escolher um tipo de peça, que se repetirá quantas vezes forem necessárias, sendo possível que sejam rotacionadas, para que ocorra um encaixe perfeito, completando as quatro linhas horizontais, e a tela fique limpa. As peças disponíveis e a tela atual são apresentadas a seguir:

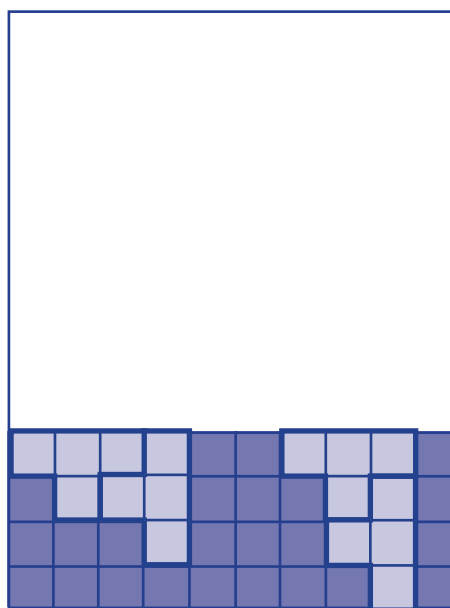


Se existe ao menos um modo de se vencer o jogo utilizando apenas um tipo de peça, essa peça é do tipo:

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

Alternativa D

Resolução: Essa questão requer raciocínio lógico a fim de analisar o posicionamento correto dos elementos. O tipo de peça que completa adequadamente todos os espaços é a 4, conforme o esquema a seguir:



QUESTÃO 178

ZJB4

Para digitar sua dissertação de Mestrado, um aluno que digita em média duas páginas por hora trabalhou três horas por dia, durante 40 dias, para digitar $\frac{5}{8}$ da sua dissertação. Para concluir a digitação da dissertação a tempo, ele pretende aumentar seu tempo de trabalho para quatro horas por dia, digitar três páginas por hora e trabalhar dia sim, dia não.

O total de dias que ele gastará para terminar de digitar sua dissertação será igual a

- A 12.
- B 24.
- C 27.
- D 54.
- E 96.

Alternativa B**Resolução:** Analisando as grandezas, tem-se:

Páginas/hora	Horas/dia	Dias	Quantidade
2 ↓	3 ↓	40 ↑	$\frac{5}{8}$ ↑
3 ↓	4 ↓	x ↑	$\frac{3}{8}$ ↑

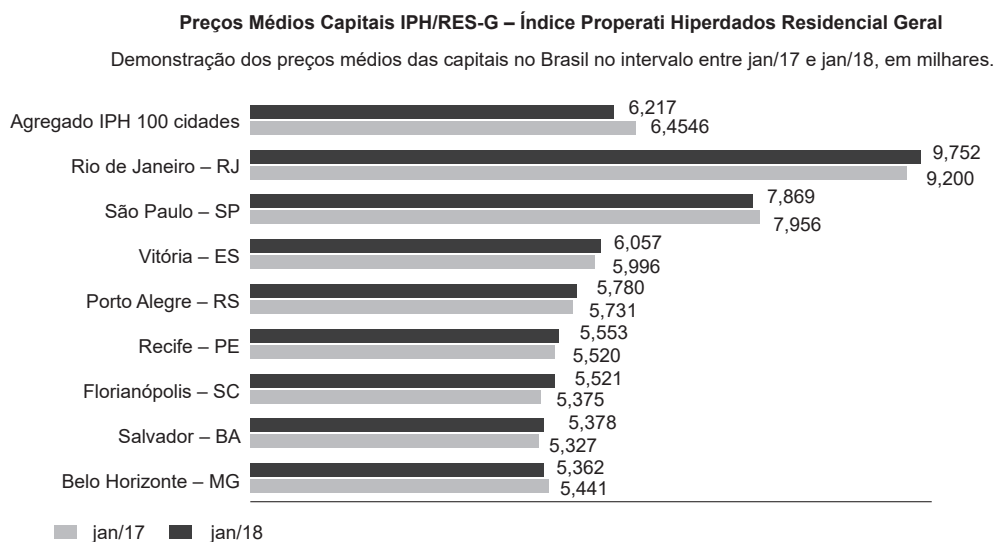
$$\frac{40}{x} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{40}{x} = \frac{10}{3} \Rightarrow x = 12$$

Como ele irá trabalhar dia sim, dia não, ele demorará o dobro do tempo calculado, logo $12 \cdot 2 = 24$ dias.

QUESTÃO 179

8DSR

O gráfico seguinte mostra a variação do preço médio do metro quadrado dos imóveis, em milhares de reais, de diferentes capitais brasileiras, em 17 de janeiro de 2017 e 17 de janeiro de 2018.



Disponível em: <<https://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 19 out. 2019 (Adaptação).

Supondo que o preço médio do metro quadrado dos imóveis do Rio de Janeiro de 2018 para 2019 sofreu o mesmo aumento percentual do período de 2017 para 2018, esse valor foi, aproximadamente, igual a

- A 9 952.
- B 10 148.
- C 10 304.
- D 10 337.
- E 10 392.

Alternativa D

Resolução: Em 17 de janeiro de 2017, o valor do metro quadrado dos imóveis no Rio de Janeiro era 9 200 reais, e, em 17 de janeiro de 2018, o valor passou a ser de 9 752 reais, já transformando os valores em milhares.

Assim, o aumento percentual do período é dado por:

$$\frac{9\,752}{9\,200} = 1,06$$

Ou seja, a taxa de crescimento percentual é de 6%. Dessa forma, para 17 de janeiro de 2019, o preço do metro quadrado dos imóveis no Rio de Janeiro, em reais, será dado por:

$$1,06 \cdot 9\,752 = 10\,337,12 \cong 10\,337$$

QUESTÃO 180

ØHYM

Atualmente, as prescrições médicas e os rótulos de muitos produtos farmacêuticos apresentam concentrações e dosagens descritas em unidades métricas. Entretanto, frequentemente se utiliza o sistema caseiro de medidas, tanto de peso quanto de volume.

Equivalência de medidas caseiras:

1 colher de chá5 mL

1 colher de sobremesa 10 mL

1 colher de sopa 15 mL

Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br>>. Acesso em: 17 fev. 2019 (Adaptação).

Após pegar uma chuva forte durante uma prova de triatlon, uma atleta passou a ter sintomas de um forte resfriado. Para evitar complicações, ela foi ao médico, que lhe receitou um xarope para ser tomado em uma colher de sopa, três vezes por dia.

Sabendo-se que o frasco contém 360 cm^3 , a duração, em dias, do xarope será igual a

- A 3.
- B 8.
- C 12.
- D 15.
- E 24.

Alternativa B

Resolução: Para iniciar os cálculos, devemos fazer a conversão do frasco de xarope de cm^3 para mL, $360 \text{ cm}^3 = 360 \text{ mL}$. Sabe-se que são ingeridas, por dia, 3 colheres. Seguindo a tabela, cada colher possui 15 mL, portanto, por dia, são ingeridos 45 mL de xarope. Se há 360 mL, então $360 : 45 = 8$ dias.