

GABARITO

SIMULADO 3 – ENEM 2021 – PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

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

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

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

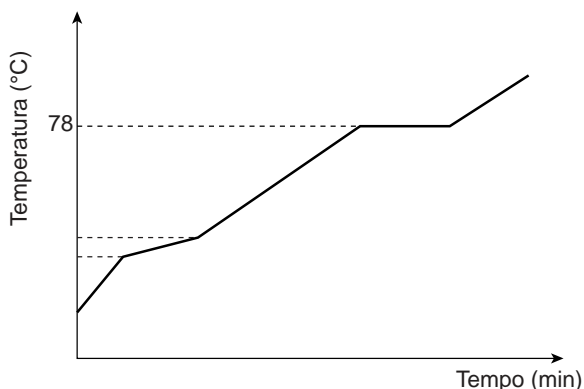
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 7QIN

As curvas de aquecimento são gráficos de temperatura *versus* tempo em que é possível diferenciar as substâncias puras das misturas. Elas são importantes ferramentas de identificação e caracterização de materiais, uma vez que as temperaturas de fusão e ebulição, quando avaliadas em conjunto, são bons indicativos da composição de uma amostra.

A curva a seguir foi obtida pelo aquecimento, à taxa constante, de uma amostra desconhecida inicialmente no estado sólido:



A curva de aquecimento apresentada é característica de

- A um sistema bifásico.
- B uma mistura eutética.
- C uma substância simples.
- D uma mistura azeotrópica.
- E uma substância composta.

Alternativa D

Resolução: Ao analisar a curva de aquecimento apresentada, percebe-se que ocorre variação na temperatura de fusão da amostra, o que indica que ela é uma mistura. No entanto, observa-se que a temperatura de ebulição é constante, ou seja, trata-se de uma mistura especial denominada azeotrópica. O principal exemplo desse tipo de mistura é a constituída por água e etanol. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 92 FMBS

O regulador de pressão de botijões de gás, popularmente conhecido como registro, é um dispositivo de uso doméstico composto internamente de um diafragma e uma mola. Conectado diretamente ao botijão e à mangueira, cujos valores domésticos são 30 litros e 1 litro, respectivamente, o diafragma e a mola podem se movimentar para reduzir a alta pressão do gás, em média 100 PSI (6,8 atm), que vai para os equipamentos, como por exemplo o fogão, para um nível seguro e adequado, próximo a 0,5 PSI (0,034 atm). Portanto, trata-se de um equipamento essencial para garantir a segurança e a boa utilização do gás, tendo uma vida útil de cinco anos. Considere que a pressão é regulada lentamente e que o gás se comporte de forma ideal.

Disponível em: <www.sindicatas.org.br>. Acesso em: 11 jan. 2021 (Adaptação).

Qual a porcentagem de gás que o regulador permite ser transportada para a mangueira?

- A 0,005%
- B 0,016%
- C 0,033%
- D 0,067%
- E 0,084%

Alternativa B

Resolução: Considerando que a pressão é regulada lentamente, pode-se interpretar que o gás não sofre variação de temperatura. Assim, sendo o seu comportamento ideal, pode-se escrever que

$$\frac{P_i V_i}{n_i} = RT = \frac{P_f V_f}{n_f}$$
$$\frac{n_f}{n_i} = \frac{P_f V_f}{P_i V_i}$$

Pelos valores apresentados no texto, chega-se a

$$\frac{n_f}{n_i} = \frac{\frac{34}{1000} \cdot 1}{\frac{68}{10} \cdot 30} = \frac{34}{68 \cdot 3 \cdot 1000}$$
$$\frac{n_f}{n_i} = \frac{1}{6 \cdot 1000} = \frac{1}{60 \cdot 100}$$
$$\frac{n_f}{n_i} = 0,016\%$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 93 T3OQ

Flamingos são aves de patas compridas que geralmente são vistas com penas que carregam uma coloração rosada. Embora essa seja a sua característica mais famosa, o rosa das penas dos flamingos não se trata de um traço hereditário.

A cor rosada dos flamingos vem dos carotenoides, que são pigmentos vermelhos-alaranjados que podem ser encontrados em um grande número de seres que servem de alimentos para eles em seu *habitat* natural. Para um animal adquirir toda essa coloração, é necessário o consumo de grandes quantidades de carotenoides.

Disponível em: <www.tricurioso.com>. Acesso em: 19 jan. 2021 (Adaptação).

Quando esses animais são criados em cativeiro, eles podem apresentar coloração esbranquiçada, pois a

- A água tratada com cloro desbota as penas dos animais, gerando uma população cada vez mais clara.
- B alimentação tem altas concentrações de antibióticos, selecionando genes de resistência nos flamingos.
- C dieta oferecida é insuficiente em carotenoides, dificultando o acúmulo dessa substância nas penas.
- D ração contém carotenoides tóxicos para os flamingos, induzindo uma mutação no alelo responsável pela cor.
- E radiação artificial do ambiente provoca mutações no DNA dos flamingos, mudando a tonalidade das penas.

Alternativa C

Resolução: O fenótipo é a manifestação de determinado componente genético sob a influência do meio. Como é dito no texto, o tom rosado dos flamingos não é uma característica puramente com base genética, mas sim dependente da alimentação do animal. Em seu *habitat* natural, os flamingos têm acesso a uma alimentação rica em betacaroteno, porém, quando criados em cativeiro, esses animais podem apresentar coloração pálida. Isso pode acontecer caso a alimentação oferecida seja inadequada, carecendo das necessidades diárias desses animais de betacaroteno. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o acúmulo de carotenoides se dá em nível celular, dessa forma o cloro na água dos recintos não é capaz de lavar a substância das penas dos animais. A alternativa B está incorreta, pois antibióticos poderiam selecionar genes de resistência em bactérias, e não nos próprios flamingos. A alternativa D está incorreta, pois os carotenoides fornecem a cor das penas, e não são substâncias tóxicas para os flamingos. A alternativa E está incorreta, pois a luz artificial, dependendo do tipo, poderia gerar mutações. Entretanto, as mutações são eventos aleatórios, sendo muito improvável que elas fossem desencadear o mesmo fenótipo em todos os animais criados em cativeiro e nenhum outro tipo de acometimento decorrente de mutação.

QUESTÃO 94

O arremesso de peso é um esporte olímpico em que os atletas arremessam uma bola de metal o mais longe possível. Diferentemente de outras provas da categoria de lançamentos, em que o atleta faz um giro com o braço estendido ou semiestendido, neste caso ele tem de arremessar o peso como se estivesse empurrando-o. Com isso, a prova não tem de ser realizada na gaiola – estrutura de proteção ao redor do atleta –, pois o peso é jogado para a frente e sua trajetória percorrida é mais curta do que a dos lançamentos. O quadro apresenta os principais recordistas desse esporte.

Recorde	Atleta	Distância	Data
Mundial	Randy Barnes	23,12 m	20 maio 1990
Olímpico	Ryan Crouser	22,52 m	18 agosto 2016
Mundial	Natalya Lisovskaya	22,63 m	7 junho 1987
Olímpico	Ilona Briesenik	22,41 m	24 julho 1980
Nacional	Darlan Romani	21,82 m	3 junho 2017

Disponível em: <www2.ufjf.br>. Acesso em: 13 jan. 2021 (Adaptação).

Considerando que todos os recordes tiveram o mesmo ângulo de lançamento e que os pesos partiram aproximadamente da mesma altura, qual atleta arremessou a bola com maior velocidade?

- A Randy Barnes.
- B Ryan Crouser.
- C Natalya Lisovskaya.
- D Ilona Briesenik.
- E Darlan Romani.

Alternativa A

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a distância atingida com o arremesso diz respeito ao alcance, sendo a relação deste com a velocidade inicial expressa por

$$x = \frac{2v_0^2 \cos(\theta) \sin(\theta)}{g}$$

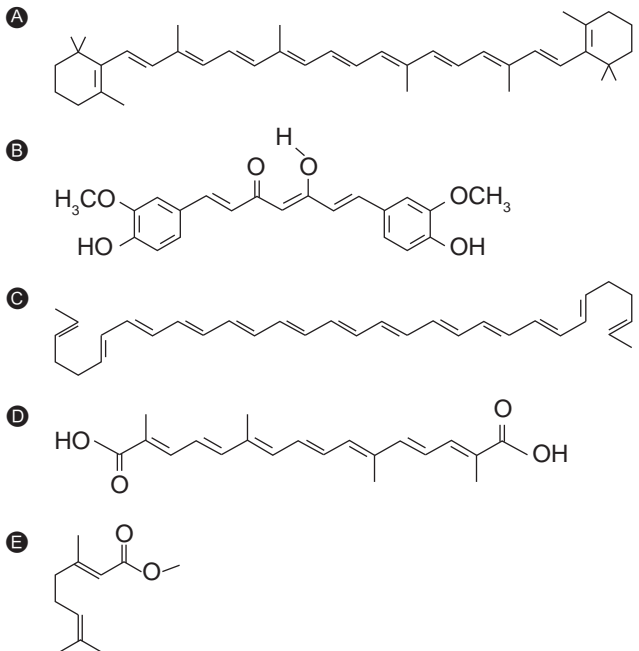
Logo, considerando que todos os arremessos foram feitos com o mesmo ângulo de lançamento, e sendo a aceleração da gravidade também comum a todos, atingirá o maior alcance aquele que for lançado com a maior velocidade. Portanto, pelo quadro, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 95

O açafraão é ainda hoje cultivado na Espanha, onde cada flor é colhida à mão da maneira e no momento tradicional, logo após o nascer do Sol. Atualmente, a maior parte da colheita é usada para dar sabor e colorido à comida em pratos tradicionais como a *paella* espanhola e a *bouillabaisse* francesa. Por causa da maneira como é colhido, o açafraão é hoje o mais caro condimento do mundo; para produzir apenas 30 g, são necessários 13 mil estigmas. A molécula responsável pelo alaranjado característico do açafraão apresenta cadeia aberta, insaturada, homogênea e ramificada.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

Com base nas informações, a estrutura que representa a molécula descrita é:



Alternativa D

Resolução: Segundo o texto, a estrutura que representa a molécula responsável pelo alaranjado característico do açafraão possui cadeia aberta (os átomos de carbono não formam um ciclo); insaturada (apresenta ligações duplas entre dois átomos da cadeia principal), homogênea (entre dois átomos de carbono, só há a presença de carbono) e ramificada (existe mais de um eixo contendo carbonos, ou seja, há átomos de carbono terciário). Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96

Z1UD

O excesso de sódio no sangue é denominado hipernatremia. Essa condição aguda pode ocorrer em adultos mais velhos com deficiência física e mental que não comem ou bebem o suficiente, ou que estão com febre alta, vômitos ou algumas infecções. Sudorese excessiva ou medicamentos diuréticos são outras causas. Quando o sódio se acumula no sangue, a água é transferida das células para o sangue para diluí-lo.

Disponível em: <www.hsph.harvard.edu>. Acesso em: 21 jan. 2021 (Adaptação).

As causas descritas no texto para a ocorrência dessa condição têm em comum a capacidade de causar um quadro de:

- A Glicemia baixa.
- B Crise convulsiva.
- C Jejum prolongado.
- D Fraqueza muscular.
- E Desidratação severa.

Alternativa E

Resolução: Como é descrito no texto, casos que causem baixa ingestão de alimentos ou líquidos, febre alta, vômitos e infecções, sudorese excessiva e medicamentos que aumentam a quantidade de urina produzida podem levar a um quadro de aumento da concentração de sódio no sangue, decorrente de uma desidratação severa. A hipernatremia em si agrava a desidratação, retirando ainda mais água dos tecidos e levando-a aos vasos sanguíneos. Portanto, todos esses fatores que podem causar a hipernatremia também podem causar, associadamente, a desidratação do organismo. Portanto, a alternativa correta é a E. As demais alternativas não falam sobre a perda de água, da qual decorre o aumento da concentração de sódio nos vasos sanguíneos.

QUESTÃO 97

P8DQ

Existem vários modelos de aceleradores de partículas, que são máquinas que levam, no interior de uma tubulação, feixes de partículas até um alvo específico para quebrar um átomo, entrar em choque com partículas subatômicas ou entender a formação de um material. O mais recente exemplar desse tipo de máquina no Brasil é um microtron, projetado e construído por pesquisadores do Instituto de Física (IF) da Universidade de São Paulo (USP), que hoje opera com feixes de energia de 1,9 MeV ($3,0 \cdot 10^{-13}$ J). O objetivo para os próximos cinco anos é atingir os 38 MeV ($6,0 \cdot 10^{-12}$ J), que o transformarão na única máquina no mundo com essa configuração.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>.
Acesso em: 19 jan. 2021 (Adaptação).

Considerando a carga elementar como $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, o aumento da tensão elétrica proporcionada pelo microtron em cinco anos será mais próximo de

- A 39 MV.
- B 35 MV.
- C 23 MV.
- D 18 MV.
- E 9 MV.

Alternativa B

Resolução: O aumento da tensão elétrica proporcionada pelo microtron, em cinco anos, será proporcional à diferença de energia fornecida. Logo, pelos valores apresentados, tem-se que

$$\Delta V = \frac{W_f - W_i}{e}$$
$$\Delta V = \frac{60 \cdot 10^{-13} - 3 \cdot 10^{-13}}{1,6 \cdot 10^{-20}} = \frac{57}{16} \cdot 10^7$$
$$\Delta V = 3,5625 \cdot 10^7 \text{ V}$$
$$\Delta V = 35,625 \text{ MV}$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a B.

Em 1989, Pons e Fleischmann inseriram um eletrodo de paládio em uma câmara com água pesada e ligaram uma corrente elétrica, o que levou à produção dos gases hidrogênio (H₂) e oxigênio (O₂). Algo semelhante aconteceu com a água pesada, só que, em vez de obterem H₂ com o total de dois prótons, eles criaram moléculas de H₂ contendo dois prótons e dois nêutrons, composição parecida com a do núcleo do átomo de Hélio-4. No entanto, o que tornou o experimento especial foi a combinação do hidrogênio pesado com o paládio – o eletrodo de paládio na água pesada começou a acumular hidrogênio, os termômetros e os outros instrumentos de Pons e Fleischmann foram ao pico e, por isso, eles acreditaram ter conseguido produzir fusão a frio. Algumas semanas depois do anúncio de Pons e Fleischmann, centenas de químicos demonstraram, de forma constrangedora, que a dupla havia cometido erros experimentais e usado técnicas de medições falhas. A fusão a frio estava morta e fria quarenta dias depois de seu anúncio inicial.

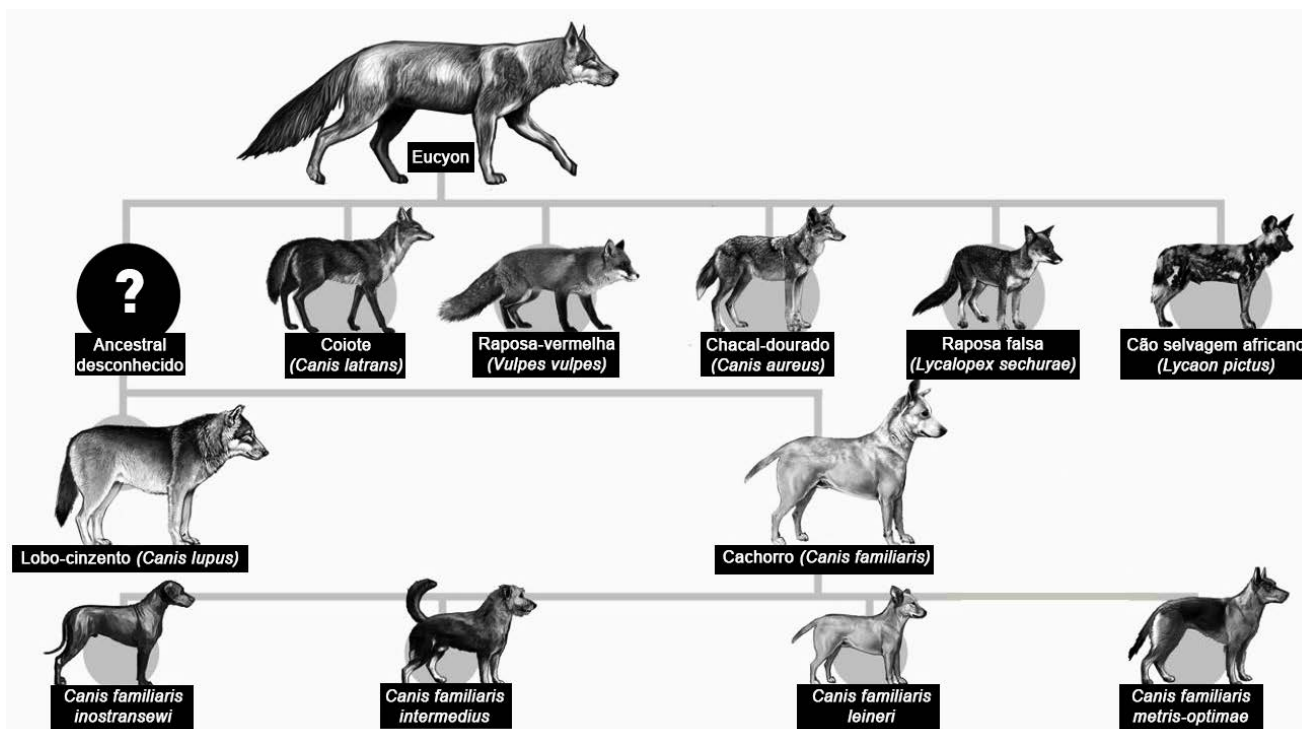
KEAN, S. *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir de elementos químicos*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011 (Adaptação).

O grande interesse no domínio da fusão a frio se deve ao fato de que ela permitiria

- A obter os gases hidrogênio e oxigênio de forma segura.
- B gerar grande quantidade de energia para ser usada na indústria.
- C fabricar dispositivos bélicos iguais à bomba de Hiroxima.
- D reaproveitar o lixo radioativo produzido em usinas de fissão nuclear.
- E produzir água para abastecer locais com baixa disponibilidade desse recurso.

Alternativa B

Resolução: As reações de fusão nuclear liberam maior quantidade de energia do que as reações de fissão. O domínio tecnológico do processo de fusão levaria a uma grande revolução nas matrizes energéticas utilizadas atualmente. No entanto, como a energia de ativação da fusão é muito elevada, esse processo só ocorre em nosso planeta de forma induzida, necessitando de altíssimas temperaturas. Sendo assim, o grande interesse no domínio da técnica de “fusão a frio” se deve ao fato de que ela permitiria gerar enorme quantidade de energia para ser usada, por exemplo, na indústria. Logo, a alternativa B é a correta.



Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 25 ago. 2019 (Adaptação).

De acordo com a árvore filogenética mostrada, cães (*Canis familiaris*) e lobos (*Canis lupus*)

- A possuem a mesma classificação quanto à espécie.
- B estão aptos a gerar uma prole fértil ao cruzarem entre si.
- C podem ser categorizados entre si em um grupo polifilético.
- D são os animais representados mais próximos evolutivamente.
- E representam uma divisão na linhagem de seu ancestral comum.

Alternativa E

Resolução: De acordo com a árvore filogenética mostrada, os cachorros e os lobos estão em ramificações provenientes de um mesmo nó e, por isso, representam uma das divisões que ocorreram na linhagem evolutiva de seu ancestral comum. Os cães não descendem dos lobos, como muitos acreditam. Essas espécies apenas compartilham um ancestral comum. Dessa forma, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois cães e lobos não pertencem à mesma espécie, mas ao mesmo gênero. A alternativa B está incorreta, pois, por definição, indivíduos da mesma espécie são aqueles capazes de gerar uma prole fértil. Como cães e lobos não pertencem à mesma espécie, não seriam capazes de gerar descendentes férteis. A alternativa C está incorreta, pois cães e lobos não formam entre si um grupo polifilético, porque apresentam um ancestral comum. A alternativa D está incorreta, pois, entre os animais representados na árvore, os mais próximos evolutivamente serão as subespécies de *Canis familiaris*.

QUESTÃO 100

N9N8

Nas cidades brasileiras, o maior ganho térmico de edificações térreas ocorre pelo telhado. Assim, o emprego de barreiras radiantes tem a função de minimizar o fluxo de calor que atravessa o sistema de cobertura. Com o objetivo de analisar a redução da transferência de calor em uma cobertura provocada pelo uso das barreiras radiantes, por meio de medições em laboratório e de um modelo matemático de placas planas e paralelas, foram feitos ensaios para três amostras de mesma espessura, mas condutividades térmicas k diferentes, submetidas a diferenças de temperatura constantes. Os resultados são apresentados no quadro.

Amostra	Configuração	Resultados experimentais	
		Fluxo de calor por área (W/m^2)	Diferença de temperatura (K)
A	Caso padrão (sem manta)	146,2	25,3
B	Lona plástica preta	71,9	25,2
C	Alumínio	10,7	24,9

MICHELS, C. *Análise da Transferência de Calor em Coberturas com Barreiras Radiantes*. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis (Adaptação).

Qual a relação entre as condutividades térmicas das amostras?

- A $k_A > k_B < k_C$
- B $k_A > k_B = k_C$
- C $k_A > k_B > k_C$
- D $k_A < k_B = k_C$
- E $k_A < k_B < k_C$

Alternativa C

Resolução: Como todas as amostras possuem a mesma espessura, pode-se escrever que

$$\phi = k \frac{A}{l} \Delta T$$
$$k = \frac{\phi \cdot l}{A \Delta T}$$

Sendo a razão entre o fluxo de calor e a área como apresentado no quadro, chega-se, pelos valores, às condutividades térmicas das amostras, que são

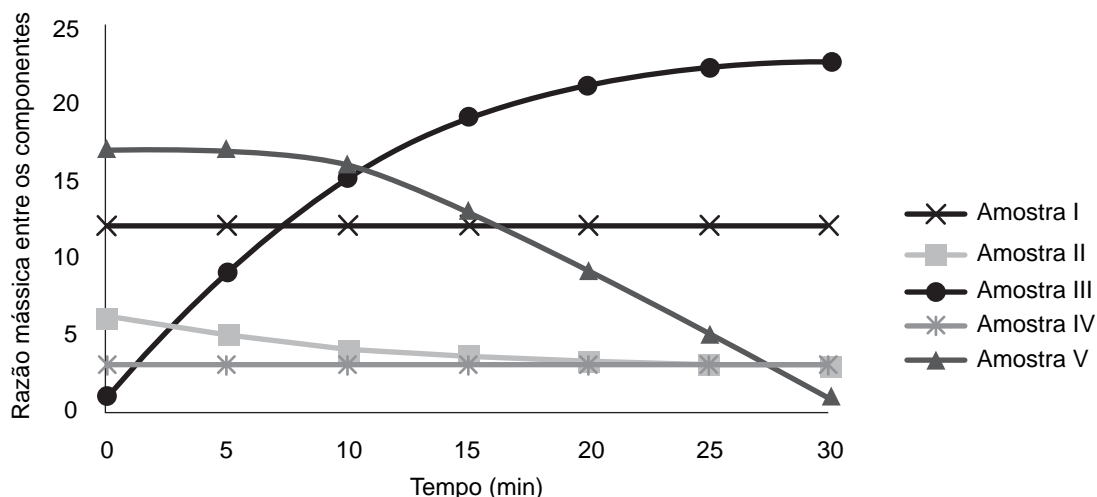
$$\left\{ \begin{array}{l} k_A = \frac{1462}{253} \\ k_B = \frac{719}{252} \\ k_C = \frac{107}{249} \end{array} \right.$$

Sendo todos os valores no denominador relativamente próximos, a relação entre as condutividades será determinada predominantemente pelo numerador. Portanto, a alternativa correta é a C.

Um dos critérios aplicados na conceituação de substância foi a composição fixa, ao qual se acrescenta que a constância, segundo a IUPAC, ocorre durante as mudanças de fase. Tal complemento é importante porque toda mistura também tem composição fixa (ou constante) quando se encontra em equilíbrio. Porém, quando submetidas às transições de fase, as misturas não mantêm sua composição.

BELLAS, R. R. D. et al. O conceito de substância química e seu ensino. *Revista Química Nova na Escola*, v. 41, n. 1, 2019 (Adaptação).

O gráfico a seguir representa a evolução da relação mássica entre os componentes de cinco amostras diferentes ao longo do processo de ebulição:



Qual(is) dessas amostras é(são) substância(s) pura(s)?

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

Alternativa C

Resolução: Segundo o texto, as substâncias puras são as que apresentam proporção mássica constante durante as mudanças de estado físico. Graficamente, elas são representadas por uma reta paralela ao eixo das abscissas (X), ou seja, entre as amostras analisadas, apenas as amostras I e IV são substâncias puras. Logo, a alternativa C é a correta.

A gelatina é um derivado alimentar do colágeno composto por uma mistura de polipeptídeos. Uma das principais características da gelatina é sua capacidade de gelatinização. Em temperaturas não muito elevadas, a gelatina apresenta a propriedade de reter moléculas de água, formando, assim, um gel.

Em alguns experimentos, a gelatina foi preparada com diferentes soluções, indicadas na tabela como reagentes. Após o resfriamento da mistura, observou-se se houve a gelatinização ou não.

Experimento	Substrato	Reagente	Resultado observado
1	Gelatina	Água (branca)	Gelatinização
2	Gelatina	Extrato de abacaxi	Nenhum
3	Gelatina	Extrato de abacaxi fervido	Gelatinização
4	Gelatina	Medicamento digestivo	Nenhum
5	Gelatina	Medicamento digestivo fervido	Gelatinização
6	Gelatina	Solução de amaciante de carne	Nenhum
7	Gelatina	Solução de amaciante de carne fervida	Gelatinização

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FRANCISCO, W. Proteínas como tema para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n. 24, nov. 2006.

Os resultados obtidos nos experimentos 2, 4 e 6 podem ser explicados pela ocorrência da:

- A Hidrólise enzimática das ligações peptídicas da gelatina.
- B Inativação das proteases por inibidores enzimáticos.
- C Desnaturação das enzimas contidas nos reagentes.
- D Catálise dos cofatores enzimáticos dos reagentes.
- E Alteração das temperaturas ótimas das enzimas.

Alternativa A

Resolução: O texto informa que a gelatina é um composto de natureza proteica capaz de fazer com que a mistura em que se encontra assumam um aspecto de gel. Em um experimento, à gelatina adicionaram-se outras soluções. A mistura com a água foi usada como controle, para mostrar que a gelatina é capaz de formar a consistência de gel. As soluções testadas, o extrato de abacaxi, o medicamento digestivo e a solução de amaciante de carne, apresentam enzimas proteolíticas. Dessa forma, quando essas soluções são fervidas, essas enzimas são desnaturadas e, quando misturadas à gelatina, essas enzimas não são capazes de degradar os polipeptídeos que formam a gelatina, resultando na gelatinização da mistura, como observado nos resultados 3, 5 e 7. Já quando essas soluções não são fervidas, as enzimas hidrolizam, ou seja, degradam os componentes proteicos da gelatina em pequenos fragmentos e até aminoácidos, impedindo que a mistura se solidifique, como observado nos resultados 2, 4 e 6. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois não foi adicionado nada nas misturas 2, 4 e 6. A única diferença entre elas e as misturas 3, 5 e 7 é que nas primeiras os reagentes não foram fervidos. A alternativa C está incorreta, pois a desnaturação das enzimas dos reagentes explicaria os resultados obtidos nos experimentos 3, 5 e 7. A alternativa D está incorreta, pois a propriedade catalítica é das enzimas, e não dos cofatores. A alternativa E está incorreta, pois as temperaturas ótimas são propriedades intrínsecas às enzimas, e não do meio.

QUESTÃO 103

AC6Y

Ao ingerir água gelada, aproximadamente a 4 °C, como a temperatura do corpo humano é de 36 °C, haverá um processo chamado termogênese (processo de produção de calor nos organismos), responsável pelo consumo de energia. Porém, consumir água gelada para perder peso é exagero, explica a nutricionista Natália Dourado.

Disponível em: <<https://saude.ig.com.br>>. Acesso em: 21 jan. 2019 (Adaptação).

Considerando o calor específico da água como 1,0 cal/g°C, a energia consumida no aquecimento de 200 mL (200 g) de água é mais próxima de

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

Alternativa E

Resolução: Considerando que a temperatura corporal irá se manter constante, a água ingerida será aquecida até essa temperatura. Ou seja,

$$Q = mc\Delta T$$
$$Q = 200 \cdot 1 \cdot (36 - 4) = 6\,400 \text{ cal}$$
$$Q = 6,4 \text{ kcal}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 104

NWBS

Em 1897, o físico alemão e prêmio Nobel Karl Ferdinand Braun construiu o primeiro dispositivo que permitiu a criação das TVs. A tecnologia consistia em um tubo de vácuo que produz imagens por meio de feixes de elétrons que atingem uma superfície fosforescente. O CRT foi a tecnologia predominante nas TVs e monitores de computador até o início dos anos 2000. De lá para cá, a resolução das telas deu saltos expressivos em janelas de quatro ou cinco anos.

Disponível em: <<https://veja.abril.com.br>>. Acesso em: 19 nov. 2020.

O dispositivo citado foi construído baseado no experimento de qual cientista?

- A Bohr.
- B Lavoisier.
- C Thomson.
- D Rutherford.
- E Sommerfeld.

Alternativa C

Resolução: O dispositivo criado por Karl Ferdinand Braun consistia em um tubo de vácuo percorrido por feixes de elétrons que, ao incidirem sobre uma superfície fosforescente, produzia imagens. Essa descrição é compatível com os tubos de raios catódicos que serviram de instrumento para os estudos de Thomson acerca da estrutura da matéria. Os resultados dos experimentos de Thomson utilizando esse aparato levaram à proposição de um importante modelo atômico que foi pioneiro em considerar que a matéria apresenta a natureza elétrica. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 105

E3U5

Em um de seus experimentos, Mendel cruzou duas plantas de linhagem pura, uma com sementes amarelas e outra com sementes verdes. O monge verificou, então, que todos os descendentes eram idênticos a um dos genitores. No caso, o traço fenotípico de um dos genitores não se expressava: todos os descendentes da primeira geração possuíam sementes amarelas. Mendel chamou de dominante a característica que aparecia na geração F1 e de recessiva a característica que não se expressava.

Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

Ao fazer o cruzamento dos indivíduos da geração F1 entre si, Mendel obteve na geração F2 plantas com características fenotípicas de semente na proporção de

- A 3 amarelas : 1 verde.
- B 1 amarela : 1 verde.
- C 2 amarelas : 1 verde.
- D 1 amarela : 2 verdes.
- E 1 amarela : 3 verdes.

Alternativa A

Resolução: As plantas de linhagem pura correspondem a genótipos homocigóticos. No caso descrito, como todos os descendentes da primeira geração possuíam sementes amarelas, pode-se identificar esse alelo como dominante. Portanto, o cruzamento feito por Mendel foi:

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

Logo, o cruzamento dos indivíduos da geração F1 (Aa × Aa) será:

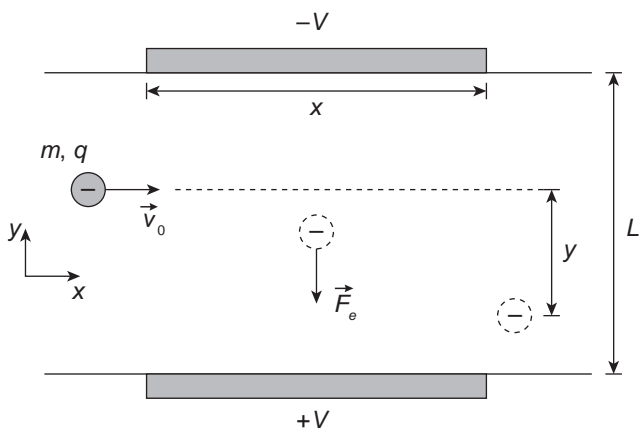
	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Assim, a geração F2 terá plantas com características fenotípicas de semente na proporção de 3 amarelas (AA, Aa, Aa) : 1 verde (aa). Portanto, a alternativa correta é a A. As demais alternativas apresentam proporções que estão em desacordo com o demonstrado anteriormente, estando, portanto, incorretas.

QUESTÃO 106

MYOA

Partículas de aerossol eletricamente carregadas são importantes no estudo de deposição no trato respiratório humano e na limpeza de gases por filtros eletrostáticos. Com o objetivo de investigar os efeitos elétricos sobre essas partículas, usa-se um classificador de cargas elétricas (ECC) para medir a distribuição e intensidade de deflexão y dessas partículas. Esquematicamente, as partículas que atravessam esse equipamento experienciam uma força elétrica decorrente de as placas do classificador estarem eletricamente carregadas com uma diferença de potencial ΔV . Para situações em que o fluxo de gás não é muito intenso, a situação pode ser representada como na figura.



RODRIGUES, M. V. et al. Measurement of the Electrostatic Charge in Airborne Particles: II – Particles Charge Distribution of Different Aerosols. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, v. 23, n. 1, p. 125-133, 2006 (Adaptação).

Para aumentar a deflexão y das partículas, em um mesmo intervalo de tempo, deve-se aumentar a

- A largura x das placas.
- B massa m das partículas.
- C diferença de potencial ΔV .
- D distância L entre as placas.
- E velocidade inicial v_0 das partículas.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto e figura, percebe-se que as partículas estão sujeitas apenas a interação elétrica. Logo, para aumentar a deflexão em um mesmo intervalo de tempo, deve-se aumentar a intensidade dessa interação. Sendo o campo elétrico entre as placas uniforme, ele aumenta proporcionalmente a diferença de potencial. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois a largura x das placas está relacionada ao tempo que as partículas levarão para percorrê-las e, como se deseja aumentar a deflexão para o mesmo intervalo de tempo, deve-se aumentar a aceleração, força a que as partículas estão sujeitas. A alternativa B está incorreta, pois, quanto maior a massa das partículas, maior será a força necessária para defletir-las. A alternativa D está incorreta, pois, quanto maior a distância L entre as placas, menor será o módulo do campo elétrico e, conseqüentemente, da força sobre as partículas. A alternativa E está incorreta, pois, quanto maior o módulo da velocidade inicial, mais tempo será necessário para defletir as partículas.

QUESTÃO 107 SKX3

As bebidas isotônicas são muito utilizadas por atletas de alta *performance* para acelerar a reposição de sais minerais perdidos na transpiração e prevenir a desidratação depois de atividades esportivas. Essas bebidas são constituídas de carboidratos e sais minerais contendo, principalmente, íons sódio ($^{23}_{11}\text{Na}^+$). No entanto, esse tipo de suplemento deve ser evitado por indivíduos que não praticam exercícios ou sofrem de insuficiência cardíaca, hipertensão arterial ou doenças renais devido à grande quantidade de sódio que possuem.

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 25 out. 2018 (Adaptação).

O íon citado no texto apresenta em comum com a espécie $^{19}_9\text{F}^-$ o número de

- A) massa.
- B) prótons.
- C) pósitrons.
- D) elétrons.
- E) nêutrons.

Alternativa D

Resolução: Íons são espécies químicas eletricamente carregadas. Íons positivos são chamados de cátions e íons negativos de ânions. Os cátions (Na^+) apresentam número atômico ou número de prótons (Z) = 11 e número de massa (A) = 23. Já os ânions (F^-) apresentam $Z = 9$ e $A = 19$. O número de nêutrons (N) pode ser calculado da seguinte maneira:

$$N = A - Z$$

Assim, o número de nêutrons do sódio é 12 e do flúor é 10. Em uma espécie neutra, o número de elétrons é igual ao número de prótons. No entanto, os cátions Na^+ apresentam carga +1 e deficiência de um elétron em relação à espécie neutra, enquanto os ânions F^- apresentam carga -1 e um elétron a mais em relação à espécie neutra. Logo, os cátions Na^+ apresentam 10 elétrons, assim como ânions F^- , sendo, portanto, espécies isoeletrônicas. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108 7CUD

Na *Drosophila melanogaster*, conhecida como mosca-das-frutas, os olhos marrons são determinados pelo alelo b, que é recessivo em relação ao alelo B, que determina olhos vermelhos. Similarmente, o alelo e, que determina corpos ébanos, é recessivo em relação ao alelo E, que determina corpos amarelos. Sendo assim, considerando que esses genes estão em cromossomos distintos e apresentam dominância completa, é possível inferir o genótipo de indivíduos de olhos marrons e / ou corpos ébanos, mas não diretamente os de olhos vermelhos e / ou corpos amarelos.

MIKO, I. Test crosses. *Nature Education*, 2008 (Adaptação).

Para determinar se um indivíduo dessa espécie era heterozigoto ou homozigoto, para cada um dos dois *loci* gênicos, uma bióloga realizou o cruzamento dele com uma mosca de olhos marrons e corpo ébano, a fim de observar a proporção fenotípica da prole. Em F1, ela observou que todas as moscas nasceram com os olhos vermelhos e que metade apresentava corpo ébano e a outra metade, corpo amarelo.

Qual o genótipo do indivíduo testado?

- A) BBEE
- B) BB Ee
- C) BbEE
- D) BbEe
- E) BBee

Alternativa B

Resolução: Como é informado no texto, a cor dos olhos das moscas-das-frutas é determinada pelo gene B, em que o alelo dominante B determina olhos vermelhos e o alelo recessivo b determina olhos marrons. Já a cor dos corpos dessas moscas é determinada pelo gene E, em que o alelo dominante E determina corpos amarelos e o alelo recessivo e determina corpos ébanos. Na situação descrita, como há dúvidas se um dos indivíduos é hetero ou homozigoto para essas características, entende-se que ele só pode ter olhos vermelhos e corpo amarelo. Dessa forma, uma mosca de olhos vermelhos e corpo amarelo é cruzada com uma de olhos marrons e corpo ébano (bbee).

Na prole obtida, todos os indivíduos têm olhos vermelhos. Com isso, é possível inferir que a mosca de olhos vermelhos na geração parental é homozigota dominante para essa característica, como mostrado a seguir:

	B	B
b	Bb	Bb
b	Bb	Bb

Quanto aos corpos, metade da prole tem corpo amarelo e a outra metade tem corpo ébano. Com isso, é possível inferir que a mosca de corpo amarelo na geração parental é heterozigota para essa característica, como mostrado a seguir:

	E	e
e	Ee	ee
e	Ee	ee

Portanto, a alternativa correta é a B. As demais alternativas apresentam genótipos para a mosca de olhos vermelhos e corpo amarelo que inviabilizariam o resultado obtido na prole do cruzamento descrito e, portanto, estão incorretas.

QUESTÃO 109 32AX

Campanha incentiva médicos a pedirem exames para detectar hepatite C

Estima-se que mais de 1,5 milhão de pessoas no Brasil têm hepatite C e não sabem. Anualmente, em todo o mundo, 1,4 milhão de pessoas morrem em decorrência das hepatites virais, e a maioria (cerca de 70%) é por hepatite C. Para aumentar o número de diagnósticos da doença e o encaminhamento dos pacientes para tratamento adequado, a campanha "Peça o teste anti-HCV" foi lançada. O teste anti-HCV é um exame simples de sangue, de rápida resposta, e pode ser realizado gratuitamente em centros públicos de saúde.

Disponível em: <<http://istoe.com.br>>. Acesso em: 30 ago. 2017 (Adaptação).

O número elevado de mortes provocadas por essa doença deve-se ao fato de ela apresentar

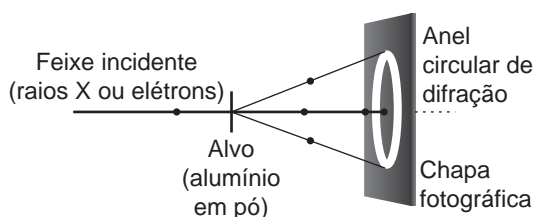
- A evolução rápida, o que desfavorece a ação dos medicamentos.
- B metástases variadas, que enfraquecem vários órgãos do corpo.
- C tratamento ineficiente, que provoca efeitos colaterais irreversíveis.
- D terapêutica cara e composta de medicamentos indisponíveis no SUS.
- E sintomas inespecíficos e silenciosos, que podem levar à cirrose hepática.

Alternativa E

Resolução: A hepatite C é uma virose transmitida por meio do contato com sangue contaminado. Na maioria dos casos, é uma infecção silenciosa. Alguns pacientes podem apresentar sintomas como náuseas, perda de peso, cansaço e icterícia. A maioria dos afetados só descobre a doença na fase avançada, quando já se manifesta a hepatite crônica, que pode levar a quadros de cirrose, câncer ou insuficiência hepática. Portanto, a alternativa correta é E. A alternativa A está incorreta, pois a evolução da doença é lenta, podendo levar anos até que o paciente descubra que é afetado. A alternativa B está incorreta, pois a hepatite não se espalha pelo corpo, ela enfraquece o fígado. A alternativa C está incorreta, pois a hepatite C é uma das poucas doenças crônicas que apresentam cura. A alternativa D está incorreta, pois os medicamentos são fornecidos pelo SUS.

QUESTÃO 110

Um dos experimentos mais importantes da teoria quântica moderna é o de C. J. Davisson e C. H. Kunsman, representado a seguir:



Esse experimento consistiu no bombardeamento de uma superfície metálica por elétrons de baixa energia, de modo a registrar o padrão deles ao serem refletidos em uma chapa fotográfica. Os resultados desse experimento mostraram que os elétrons refletidos se apresentavam em regiões de mínimo e máximo e, mais tarde, o professor W. Elasser considerou que esse comportamento poderia estar relacionado às ideias de De Broglie.

CASTILHO, C. M. C. et al. Difração de elétrons de baixa energia (LEED) e a determinação da estrutura atômica de superfícies ordenadas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 4, 2005 (Adaptação).

Esse experimento foi um marco importante para o desenvolvimento da teoria atômica moderna, pois

- A mostra que a posição de um elétron está restrita a determinadas regiões, reforçando a teoria dos orbitais atômicos.
- B fornece uma evidência experimental para o comportamento ondulatório do elétron, reforçando a tese da natureza dual da matéria.
- C indica que, em um átomo, os elétrons não podem apresentar os quatro números quânticos iguais, reforçando o princípio da exclusão.
- D aponta para a impossibilidade de se conhecer ao mesmo tempo a posição e o momento linear de um elétron, reforçando o princípio da incerteza.
- E apresenta evidências de que os elétrons não têm trajetória determinada dentro de um átomo, reforçando a natureza probabilística do modelo moderno.

Alternativa B

Resolução: O experimento de C. J. Davisson e C. H. Kunsman mostra que os elétrons refletidos na chapa fotográfica se apresentam em regiões de mínimo e máximo, tal como em um fenômeno de interferência de ondas. Na figura, evidencia-se a formação de um anel de difração na chapa fotográfica, permitindo inferir que o comportamento dual onda-partícula da radiação também se aplica à matéria, o que está de acordo com as ideias de Louis De Broglie. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 111

Algumas operações durante o manuseio de petróleo e derivados podem gerar descargas eletrostáticas com energia suficiente para inflamar uma mistura de gás de hidrocarbonetos com ar. Entre as medidas de segurança, a mais importante precaução a ser tomada para evitar um risco de descarga eletrostática é manter todos os objetos metálicos interligados, pois essa medida elimina o risco de descargas entre objetos de metal, que podem estar muito energizados e, portanto, serem muito perigosos.

Disponível em: <<https://portalincendio.com.br>>. Acesso em: 18 jan. 2021 (Adaptação).

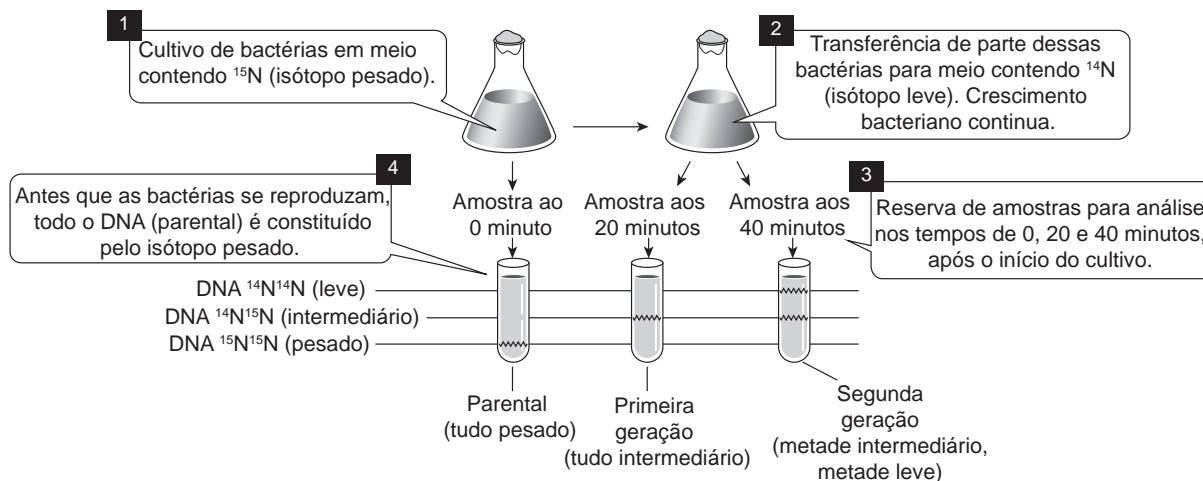
A interligação entre os objetos tem como objetivo evitar a

- A condução de carga entre os objetos.
- B acumulação de cargas elétricas.
- C indução elétrica dos objetos.
- D polarização do petróleo.
- E eletrização do ar.

Alternativa B

Resolução: O objetivo de interligar os objetos metálicos é que a energia estática deles não seja suficiente para a ocorrência de descargas elétricas, situação em que ocorre o rompimento da rigidez dielétrica. Essa medida é efetiva minimizando o acúmulo de cargas elétricas, pois, como consequência, minimizará o potencial elétrico dos objetos. Portanto, a alternativa correta é a B.

Quando os cientistas Watson e Crick descreveram a estrutura de DNA, havia três principais hipóteses que propunham um modelo de replicação do DNA: o semiconservativo, o conservativo e o dispersivo. Matthew Meselson e Franklin Stahl estavam bem familiarizados com essas três previsões e raciocinaram que, se houvesse uma maneira de distinguir o DNA antigo do novo, seria possível testar cada uma delas. Cientes dos estudos anteriores que se baseavam em marcadores de isótopos como uma forma de diferenciação entre moléculas parentais e descendentes, os cientistas usaram a mesma técnica para diferenciação entre o DNA dos pais e da progênie.



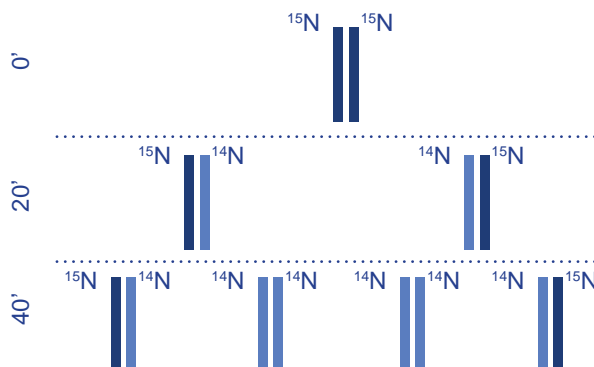
SADAVA, D. Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 15 mar. 2021 (Adaptação).

De acordo com o experimento descrito, de que maneira ocorre a replicação dessa molécula?

- A Cada fita de um DNA duplicado parental atua como molde para novos DNAs complementares.
- B Cada fita de DNA serve como molde para a síntese de DNA constituído por duas moléculas-filhas.
- C Cada DNA duplicado se fragmenta e se replica, posteriormente unindo porções parentais a novas.
- D Cada molécula dupla de DNA parental se separa em duas fitas simples, uma para cada célula-filha.
- E Cada molécula dupla de DNA parental serve como um molde para uma molécula dupla de DNA filho.

Alternativa A

Resolução: O esquema mostra a forma com que o material genético de bactérias é replicado ao longo de gerações. As bactérias foram escolhidas para análise da replicação do DNA por apresentarem ciclo curto, ou seja, se reproduzirem em pouco tempo. No experimento, primeiramente as bactérias são cultivadas em um meio contendo o isótopo pesado do nitrogênio, ¹⁵N. Assim, entende-se que, *a priori*, todo o material genético das bactérias era constituído pelo ¹⁵N, o que é mostrado no momento 0 minuto na etapa 4 da ilustração. Na etapa 2, essas bactérias são transferidas para um meio contendo o isótopo leve do nitrogênio, o ¹⁴N. Essas bactérias, ao replicarem o seu material genético para se reproduzirem, absorvem o ¹⁴N presente no meio. Como é mostrado na etapa 4, no momento 20 minutos, todo o material genético formado tem um peso intermediário, indicando que as moléculas formadas são constituídas por uma fita contendo o ¹⁵N e a outra por ¹⁴N. Após 40 minutos, na etapa 4 observa-se que o material genético é formado por fitas de DNA de peso intermediário e DNA de peso leve, sendo moléculas constituídas apenas pelo ¹⁴N. Dessa forma, é possível interpretar que, na primeira reprodução, cada molécula dupla de DNA pesado se separa e serve como molde para a polimerização de uma nova fita de DNA leve, tendo como resultado moléculas duplas de DNA intermediário. Na segunda replicação, o mesmo ocorre, sendo que cada molécula dupla de DNA intermediário se separa, e cada fita serve como molde para a polimerização de uma nova fita de DNA leve, resultando em moléculas duplas de DNA intermediário e duplas de DNA leves. Essa análise é esquematizada a seguir:



Sendo assim, entende-se que esse experimento indica que a replicação do DNA ocorre de forma semiconservativa. A alternativa que está de acordo com essa forma de replicação é a A, que, portanto, está correta. A alternativa B está incorreta, pois, de acordo com o modelo semiconservativo, a replicação do DNA forma uma molécula dupla de DNA, formada por uma fita parental e outra filha. As alternativas C e E estão incorretas, pois, de acordo com o modelo semiconservativo, a replicação não ocorre com o DNA na sua forma duplicada. A alternativa D está incorreta, pois, nesse caso, as células-filhas apresentariam metade do material genético da célula parental.

QUESTÃO 113 P6JD

Sabe-se que as regiões tropicais absorvem mais radiação solar do que perdem por emissão de infravermelho. Há, portanto, um saldo no balanço de radiação nos trópicos. Nas latitudes mais altas, incluindo as regiões polares, a situação é contrária. Como, em curtos períodos, a temperatura média do planeta não se altera, conclui-se que uma das funções básicas da circulação atmosférica é transportar calor dos trópicos para os polos. Uma das circulações que desempenham tal função é chamada células de Hadley, que dependem, fundamentalmente, da quantidade de vapor de água que é transportada para os altos níveis atmosféricos.

SALATI, E.; RIBEIRO, M. Floresta e Clima. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 4, p. 15-22, 1979 (Adaptação).

Qual transformação o vapor de água sofre ao ser transportado para os níveis atmosféricos mais altos?

- A Condensação.
- B Vaporização.
- C Sublimação.
- D Calefação.
- E Fusão.

Alternativa A

Resolução: Ao ser transportado para os níveis atmosféricos mais altos, que estão a uma menor temperatura do que as regiões tropicais, o vapor de água será resfriado e, conseqüentemente, condensará. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois vaporização é a transformação do estado líquido para vapor. A alternativa C está incorreta, pois a sublimação é a transformação do estado sólido para vapor e vice-versa. A alternativa D está incorreta, pois a calefação é vaporização que ocorre instantaneamente. A alternativa E está incorreta, pois a fusão é a transformação do sólido para líquido.

QUESTÃO 114 DW4T

O queniano Eliud Kipchoge quebrou o recorde mundial na Maratona de Berlim. Ele completou a prova de 42 195 m em 2 h 01 min 29 s, 78 segundos mais rápido do que o recorde anterior, que pertencia ao também queniano Dennis Kimetto.

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com>>. Acesso em: 22 nov. 2018 (Adaptação).

A velocidade média de Eliud durante a prova está próxima de

- A 2 km/h.
- B 6 km/h.
- C 7 km/h.
- D 21 km/h.
- E 42 km/h.

Alternativa D

Resolução: Como pede-se a velocidade média mais próxima, pode-se considerar que o tempo que Eliud gastou para completar a prova foi de 2 horas. Logo, a velocidade média foi de, aproximadamente,

$$v_M = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
$$v_M = \frac{42,195}{2} = 21,0975 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

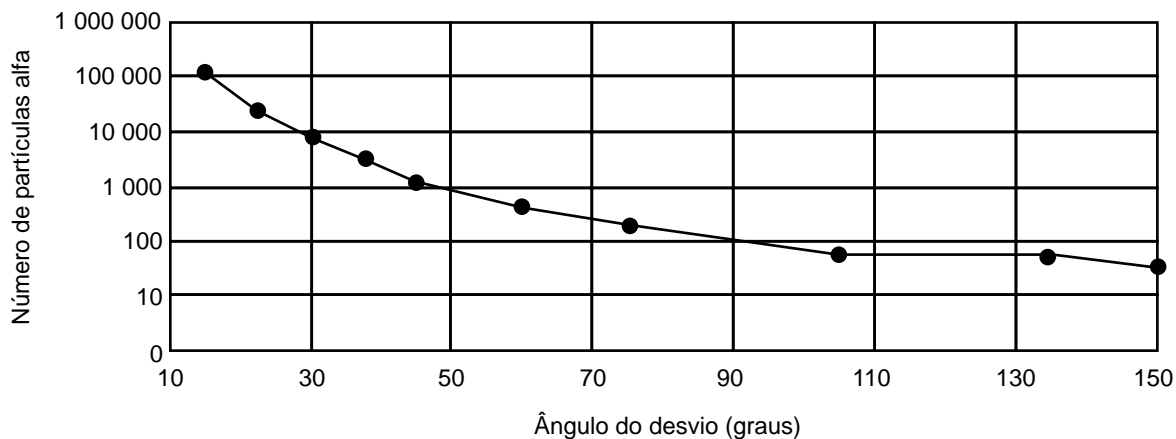
QUESTÃO 115 5Y7N

A experiência de análise da distribuição angular das partículas alfa espalhadas ao atravessarem uma folha fina de um metal teve importância fundamental, tanto histórica quanto conceitual, já que seus resultados demonstraram a fragilidade e a incoerência do modelo proposto por J. J. Thomson para a estrutura dos átomos, e a necessidade da elaboração de um novo modelo. Tal modelo atômico foi então proposto em 1911 por E. Rutherford e marcou o início da Física Nuclear.

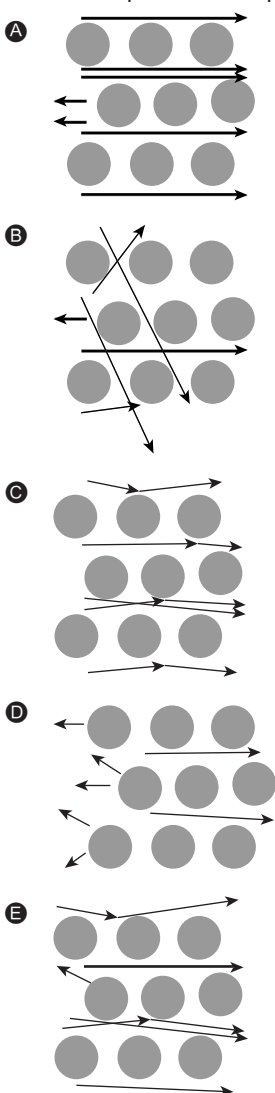
TERINI, R. A. et al. Utilização de métodos computacionais no ensino: a experiência de Geiger e Marsden do espalhamento de partículas alfa. *Revista Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 11, n. 1, 1994 (Adaptação).

No gráfico a seguir estão representados os resultados obtidos no experimento descrito:

Desvios sofridos pelas emissões alfa de uma fonte de Po-214 ao incidir sobre lâmina de ouro



O modelo que melhor representa a trajetória das partículas ao interagirem com a folha fina do metal é:



Alternativa E

Resolução: Analisando o gráfico, percebe-se que a grande maioria das partículas atravessou a folha fina do metal ou sofreu desvios muito pequenos. Entretanto, observa-se que poucas partículas sofreram desvios em ângulos muito elevados (acima de 90°). Assim, a representação da trajetória das partículas alfa no experimento de Rutherford deve evidenciar que a maior parte das trajetórias atravessou o anteparo com pequenos ângulos de desvio e a grande minoria com desvios maiores. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 116 V4Q0

Com a popularidade do estilo de vida *fitness* das academias, o uso de anabolizantes tem se tornado cada vez mais comum, apesar dos conhecidos malefícios para a saúde. Uma pesquisa do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP verificou mais um deles: o efeito desses esteroides na funcionalidade do HDL, a lipoproteína de alta densidade, mais conhecida como “colesterol bom”. Ao final dos exames, foi revelado que um a cada quatro usuários de anabolizantes sofria de aterosclerose precoce, doença que não foi diagnosticada em nenhum dos outros grupos. Segundo os pesquisadores, os anabolizantes estariam prejudicando a funcionalidade do HDL.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>. Acesso em: 19 nov. 2020 (Adaptação).

O efeito mencionado no texto, decorrente do uso de anabolizantes, se deve ao fato de que o HDL

- A forma a membrana celular, fortalecendo as artérias.
- B remove lipídios do sangue, levando-os para o fígado.
- C promove vasodilatação, reduzindo a pressão arterial.
- D libera energia, garantindo o funcionamento cardíaco.
- E sintetiza o bom colesterol, acumulando-o no sangue.

Alternativa B

Resolução: A lipoproteína de alta densidade, HDL, é a associação entre moléculas de colesterol e proteínas. O HDL é conhecido como “colesterol bom”, uma vez que realiza a importante função de transportar lipídios da circulação sanguínea ao fígado, onde são então processados. Dessa forma, o HDL evita o acúmulo de lipídios no sangue, reduzindo as chances da formação de placas de ateromas. Os ateromas são constituídos principalmente por gorduras e podem levar à obstrução de vasos sanguíneos. Assim, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois o HDL é a associação entre colesterol e proteínas específicas, diferente do colesterol livre. A alternativa C está incorreta, pois o HDL não está envolvido nos mecanismos de regulação da pressão sanguínea, diretamente. A alternativa D está incorreta, pois a principal função do HDL não é nutricional, mas a de regular as concentrações lipídicas no sangue. A alternativa E está incorreta, pois o HDL é propriamente o que é conhecido como “bom colesterol”.

QUESTÃO 117 43E4

Por que os EUA vão tirar a maioria dos sabonetes antibacterianos do mercado?

O FDA determinou na sexta-feira que, em até um ano, não sejam mais vendidos sabonetes para banho e corpo que contenham algum dos 19 ingredientes vetados pelo órgão. O pedido se baseou em pesquisas que sugeriam que a exposição prolongada aos ingredientes em questão poderia levar a riscos à saúde, como o aumento da resistência bacteriana ou alterações hormonais. As autoridades de saúde reforçam que se lavar com água e sabão continua a ser uma das medidas mais importantes para evitar doenças e a proliferação de germes.

Disponível em: <<http://www.bbc.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (Adaptação).

Diferentemente dos produtos apresentados na reportagem, o sabão tradicional é efetivo no combate aos micro-organismos, pois

- A influencia o processo de multiplicação desses organismos.
- B atua retirando os micro-organismos da superfície sem matá-los.
- C funciona como agente selecionador de organismos resistentes.
- D age destruindo a membrana celular das bactérias, eliminando-as.
- E implementa um meio desfavorável para o crescimento bacteriano.

Alternativa B

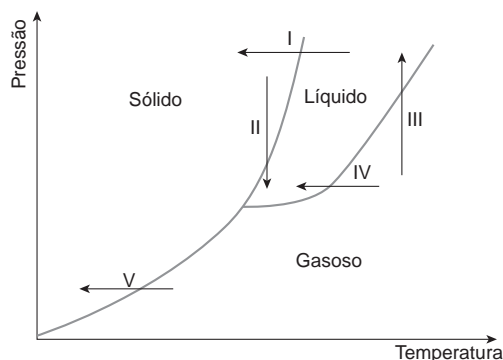
Resolução: O final do texto-base afirma que se lavar com água e sabão é uma das melhores medidas na prevenção contra germes. Isso acontece porque, ao esfregar o sabonete e enxaguar, é possível retirar os micro-organismos de forma mecânica. O sabão é capaz de retirar a camada de óleo da pele, levando com ele os micro-organismos patogênicos. Essa forma parece ser a mais segura, pois não favorece a seleção de organismos resistentes nem agride a pele com substâncias tóxicas. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois o sabonete não atua no processo de multiplicação dos micro-organismos. A alternativa C está incorreta, pois o sabonete tradicional não atua na seleção de organismos resistentes. A alternativa D está incorreta, pois o sabonete tradicional não atua na membrana dos micro-organismos. A alternativa E está incorreta, pois a lavagem das mãos elimina momentaneamente os organismos. O corpo continua sendo um bom meio de cultura mesmo após o banho.

QUESTÃO 118 BWDA

Como Júpiter não tem uma fornalha nuclear, pouca coisa consegue impedir que o hélio e o neônio das camadas gasosas mais externas sejam atraídos para o núcleo. A um quarto do caminho até Júpiter, esses gases se aproximam da camada de hidrogênio líquido, e ali a intensa pressão atmosférica comprime os átomos de gás dissolvidos, transformando-os em líquido. Esse líquido logo se precipita, em uma espécie de chuva.

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

Considere o diagrama de fases a seguir e as respectivas transformações indicadas:



A transformação que ocorre com o hélio e o neônio na atmosfera de Júpiter é representada em

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

Alternativa C

Resolução: O neônio e o hélio se apresentam no estado gasoso em camadas mais externas à superfície de Júpiter. No entanto, devido à atração gravitacional que esse planeta exerce sobre eles, eles se aproximam de uma camada de hidrogênio líquido e são submetidos a elevadas pressões, o que faz com que mudem do estado gasoso para o líquido. No diagrama de fases, a representação indicada pela seta III é a que representa essa transformação. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 119 12WN

Existe um grande debate sobre a energia nuclear ser considerada limpa. Afinal, além da poluição associada à mineração do urânio, há o problema ainda insolúvel dos rejeitos radioativos. Mesmo assim, as usinas nucleares não emitem gases de efeito estufa diretamente, ou seja, são uma forma de gerar eletricidade sem aumentar as emissões responsáveis pelas mudanças climáticas. Países da Europa, os Estados Unidos e outros contam com a fissão nuclear para abastecer a rede elétrica nos níveis atuais de emissões, já que, em muitos casos, não possuem um regime de ventos expressivo, incidência solar permanente, ou grandes rios correntes.

MANSUR, A. Disponível em: <<https://epoca.globo.com>>. Acesso em: 31 dez. 2020 (Adaptação).

Uma grande vantagem relacionada à fonte de energia citada se deve

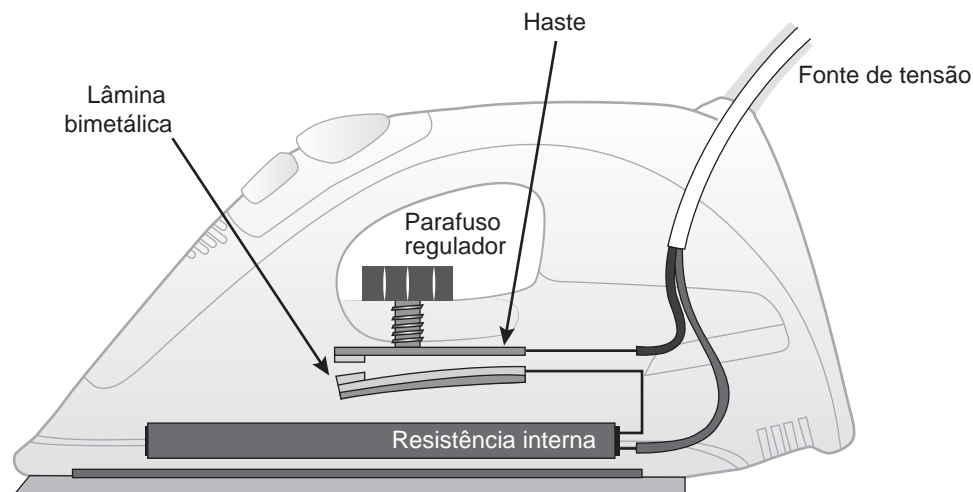
- A ao tempo longo de vida útil que possui.
- B ao risco pequeno de acidentes de grande porte.
- C ao custo baixo de implementação e manutenção.
- D à poluição térmica irrisória em ambientes aquáticos.
- E à energia maior que é gerada por massa de combustível.

Alternativa E

Resolução: As principais vantagens da energia nuclear estão relacionadas ao fato de essa tecnologia não necessitar de área extensa para instalação nem depender da sazonalidade climática, como chuvas, ventos e luminosidade. Além de não produzirem gases poluentes e que agravam o efeito estufa, a tecnologia do processo é bastante conhecida, sem contar que a sua fonte de energia gera a maior relação energia / massa. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 120 DT6P

Alguns ferros elétricos possuem um sistema automático de controle da temperatura. Esse sistema contém uma lâmina constituída por dois materiais – superior e inferior – que se deformam com o aquecimento. Quando a temperatura programada é atingida, a lâmina perde o contato com a haste fixa, e o circuito é aberto. Para regular a temperatura de funcionamento do aparelho, um parafuso desloca a haste para cima ou para baixo.



Para que o ferro elétrico funcione na temperatura máxima programável, deve-se

- A apertar o parafuso, e o material superior precisa dilatar-se mais que o inferior.
- B apertar o parafuso, e os materiais superior e inferior precisam dilatar-se igualmente.
- C apertar o parafuso, e o material inferior precisa dilatar-se mais que o superior.
- D afrouxar o parafuso, e o material superior precisa dilatar-se mais que o inferior.
- E afrouxar o parafuso, e o material inferior precisa dilatar-se mais que o superior.

Alternativa A

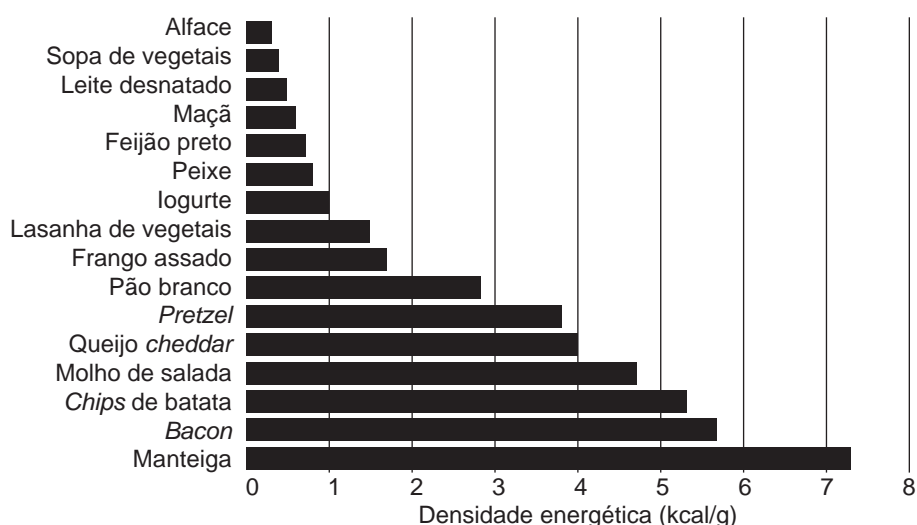
Resolução: A temperatura máxima ocorre quando a lâmina precisa de máxima dilatação para perder contato com a haste. Podemos ver, pela figura, que isso ocorre no momento em que o parafuso está mais apertado.

O funcionamento correto do ferro elétrico depende de a lâmina se curvar para baixo quando se dilata. Para que isso ocorra, o material superior deve dilatar-se mais que o inferior.

QUESTÃO 121

Ø594

As gorduras contêm mais energia por grama que os carboidratos. Apesar disso, o gráfico mostra que um alimento com alto teor de carboidratos, como *pretzel* – tipo de pão muito popular entre as populações de língua alemã –, pode ter densidade energética semelhante a alimentos com alto teor de gordura, como queijo.



VAN DAM, R.; SEIDELL, J. Carbohydrate intake and obesity. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 9 nov. 2007 (Adaptação).

De acordo com o texto, esses dois alimentos podem ter uma densidade energética comparável, pois o *pretzel*

- A apresenta pouca água em sua constituição, concentrando os carboidratos.
- B tem alta concentração de proteínas, aumentando o valor calórico do alimento.
- C contém apenas carboidratos complexos, elevando a ingestão de calorias na dieta.
- D possui a mesma quantidade de carboidratos e lipídios, igualando o total de energia.
- E é rico em fibras alimentares, provendo energia adicional a partir da quebra da celulose.


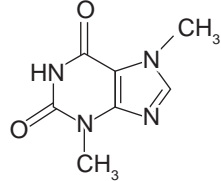
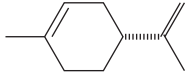
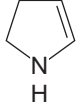
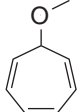
Alternativa A

Resolução: Um grama de carboidrato ou de proteína, quando metabolizado, produz para o organismo 4 kcal, enquanto a mesma quantidade de lipídios produz 7 kcal. Apesar dessa diferença, o texto mostra alimentos ricos em carboidratos, como o *pretzel*, e em gorduras, como o queijo *cheddar*, que apresentam densidade energética semelhante. Por densidade energética semelhante, entende-se que uma mesma quantidade de *pretzel* e de queijo *cheddar* proverá a mesma quantidade de energia, ao serem metabolizados. Como o queijo apresenta macronutrientes mais calóricos como os lipídios, era de se esperar que ele fosse mais energético que o *pretzel*. Entretanto, o *pretzel*, que é um tipo de pão, apresenta menor quantidade de água que o queijo. Sendo assim, a quantidade de carboidratos em sua constituição é maior que a quantidade de lipídios presentes no queijo. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois o *pretzel* tem alta concentração de carboidratos, e não de proteínas. A alternativa C está incorreta, pois a quantidade de carboidratos complexos em um alimento poderia explicar a diferença entre o índice glicêmico, que é a velocidade de absorção de açúcares pelo corpo, dos alimentos, mas não explica a equivalência da densidade energética entre *pretzel* e queijo *cheddar*. A alternativa D está incorreta, pois o *pretzel* apresenta maior quantidade de carboidratos que o queijo, e o queijo apresenta mais gorduras que o *pretzel*. A alternativa E está incorreta, pois a celulose não é digerida no organismo humano.

Um termo frequentemente usado para descrever aspectos de uma estrutura química é “aromático”. O dicionário diz que “aromático” significa “dotado de um cheiro fragrante, picante, acre ou capitoso, implicando um odor agradável”. Quimicamente falando, um composto aromático muitas vezes realmente tem um cheiro, embora não necessariamente agradável. Essa palavra, quando aplicada a uma substância química, significa que o composto contém pelo menos uma estrutura cíclica insaturada, com número ímpar de pares de elétrons deslocalizados em orbitais p paralelos e todos os carbonos do ciclo em hibridização sp^2 .

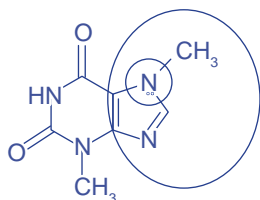
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

A substância que pode ser classificada segundo as definições apresentadas no texto é:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

Alternativa B

Resolução: Segundo a definição apresentada no texto, uma substância é aromática quando possui, ao mesmo tempo, estrutura cíclica (os átomos de carbono formam um ciclo), insaturada (apresenta ligações duplas entre dois átomos da cadeia principal), número ímpar de pares de elétrons deslocalizados (três pares em ressonância) e todos os carbonos do ciclo têm hibridização sp^2 (devido às ligações duplas no ciclo). É importante destacar que, como o ciclo apresenta um heteroátomo de nitrogênio hibridizado em sp^3 , isto é, que não participa de nenhuma ligação dupla, ele pode ceder um par de elétrons não ligantes para o anel. Observe a representação a seguir:



Logo, há três pares de elétrons deslocalizados: dois pares nas ligações π do anel de cinco membros e um par proveniente do nitrogênio em destaque. Sendo assim, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 123

Depois de fundida, a massa vítrea é levada à área do refino, que tem como objetivos principais a retirada de bolhas, CO_2 , e o controle da temperatura. Ao sair dessa área, o vidro apresenta temperatura por volta de $1\ 100\ ^\circ C$, quando é encaminhado para ser moldado em um tanque contendo estanho no estado líquido. Na continuidade do processo de produção, o vidro, flutuando sobre esse metal no estado líquido, é estirado por máquinas suspensas denominadas *top-rolls*, que possuem rodas com dentes segurando as bordas do vidro e rotação e ângulos variáveis, formando, dessa maneira, uma larga lâmina de vidro.

TORQUETTO, A. R. O tema “vidro plano (tecnologia *float*)” para a educação científica e tecnológica. *Revista Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, 2017 (Adaptação).

A característica mencionada que permite que o estanho seja utilizado no processo de produção do vidro está relacionada

- A à sua elevada massa.
- B à sua elevada dureza.
- C ao seu elevado volume.
- D à sua elevada densidade.
- E à sua elevada volatilidade.

Alternativa D

Resolução: Durante o processo de produção do vidro, é descrita uma etapa em que a massa vítrea é encaminhada a um tanque contendo estanho no estado líquido para ser moldada. Nesse tanque, em uma temperatura de aproximadamente $1\ 100\ ^\circ C$, a massa vítrea flutua sobre esse metal no estado líquido, ou seja, a densidade do estanho é maior que a da massa vítrea, o que permite que ela seja estirada por máquinas suspensas denominadas *top-rolls*, que possuem rodas com dentes e seguram as bordas do vidro em rotação e ângulos variáveis, formando, dessa maneira, a larga lâmina de vidro. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 124

Durante um voo, desde a decolagem até a aterrissagem, um avião a jato utilizado pela aviação comercial alcança diversas alturas e velocidades. A maior parte das aeronaves comerciais tem um mesmo padrão de velocidades, com variações em função de peso e condições climáticas. De maneira geral, todas elas decolam com velocidades entre 200 km/h e 280 km/h (107 e 151 nós, respectivamente). “O avião parte do solo em um ângulo de 15 graus, medida essa que vai reduzindo durante a subida”, explica o comandante e consultor técnico da ABEAR, Paulo Roberto Alonso. Considere $\text{sen}(15^\circ) \approx 0,26$ e $\text{cos}(15^\circ) \approx 0,97$.

Disponível em: <www.abear.com.br>. Acesso em: 15 jan. 2021 (Adaptação).

No instante em que uma aeronave decola, a sua máxima velocidade vertical é mais próxima de

- A 39,7 km/h.
- B 52,0 km/h.
- C 72,8 km/h.
- D 194,0 km/h.
- E 271,6 km/h.

Alternativa C

Resolução: Pelo texto, percebe-se que os aviões decolam formando um ângulo de 15° com a horizontal. Como a máxima velocidade de decolagem é 280 km/h, a máxima velocidade vertical nesse instante será

$$v_y = v_0 \cdot \sin(15^\circ)$$

$$v_y \approx 280 \cdot 0,26$$

$$v_y \approx 72,8 \text{ km/h}$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a C.

QUESTÃO 125

T17P

Nas experiências que envolvem movimento, a medida de tempo sempre foi problemática e, assim, se fez necessário introduzir instrumentos mais sofisticados. Entre esses instrumentos, as fotografias estroboscópicas revelam aspectos qualitativos do movimento dos objetos e podem ser utilizadas para estudos quantitativos. Um exemplo de movimento curioso a ser analisado por meio das fotografias é a queda de duas bolinhas de massas diferentes soltas simultaneamente e da mesma altura, como mostrado na figura.



DIAS, M. et al. Produção de Fotografias Estroboscópicas Sem Lâmpada Estroboscópica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 492-513, 2009 (Adaptação).

Qual grandeza é responsável pelo movimento das bolinhas ser como apresentado?

- A Altura.
- B Tempo.
- C Posição.
- D Velocidade.
- E Aceleração.

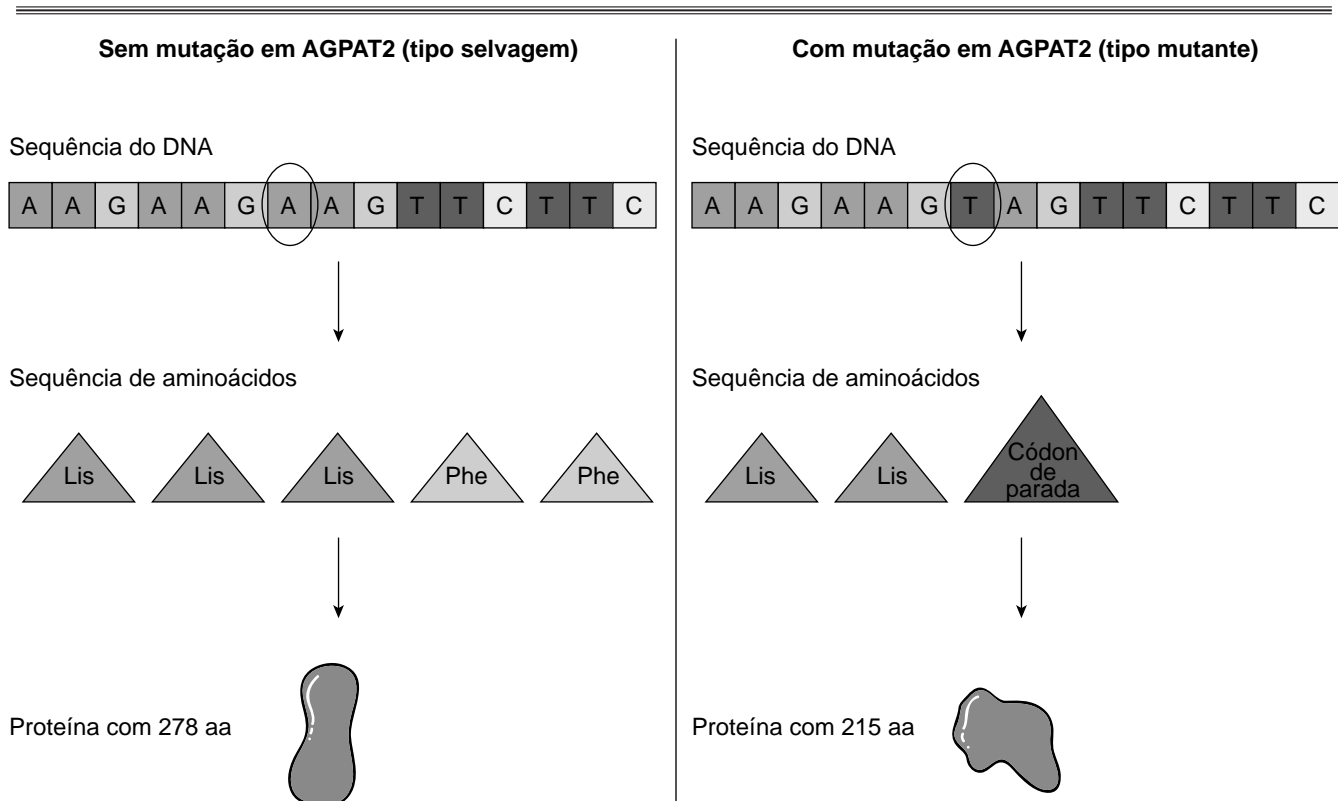
Alternativa E

Resolução: Pela imagem, percebe-se que o espaçamento entre cada registro da posição de uma mesma bola aumenta gradativamente, o que indica um movimento acelerado. Além disso, as bolinhas não apenas descrevem o mesmo movimento, como estão sempre lado a lado, ou seja, durante todo o registro têm praticamente a mesma velocidade. Como elas têm massas e, visivelmente, tamanhos diferentes, durante o registro a atuação de forças resistivas, como por exemplo a resistência do ar, para uma análise qualitativa, é desprezível. Assim, pode-se afirmar que, para esse registro, as bolinhas estão em queda livre, ou seja, submetidas à mesma aceleração, que é a da gravidade, razão pela qual apresentam todas essas características. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 126

E379

Mutações na sequência nucleotídica do gene AGPAT2 resultam na rara síndrome de Berardinelli-Seip do tipo 1, doença que se caracteriza pela ausência quase completa de tecido adiposo desde o nascimento. As mutações que ocorrem no gene AGPAT2 são variadas, porém, no Brasil, uma das mais comuns é a c.646A>T, uma substituição de adenina por timina na posição 646 da região codificadora desse gene, conforme mostrado na figura.



MELO, M. E. C. et al. AGPAT2: um gene, uma lipodistrofia. *Genética na Escola*, v. 15, n. 1, 2020 (Adaptação).

A mutação descrita, responsável pela síndrome de Berardinelli-Seip, é do tipo

- A** induzida, pois depende do estímulo gênico.
- B** *missense*, pois altera a sequência dos aminoácidos.
- C** *nonsense*, pois interrompe precocemente a síntese proteica.
- D** congênita, pois é passada de mãe para filho durante o nascimento.
- E** silenciosa, pois a alteração da proteína não se manifesta fenotipicamente.

Alternativa C

Resolução: Como é informado no texto, a síndrome de Berardinelli-Seip resulta de uma mutação em que há a substituição de uma base nitrogenada por outra, no caso uma adenina por uma timina. Essa mutação altera o códon gerado no RNA mensageiro, fazendo com que, em vez da inserção de uma lisina, haja a determinação da parada do processo de tradução. Assim, o códon de parada prematuro interrompe a síntese proteica, gerando uma proteína incompleta. Essas mutações de substituição em que há a codificação de um códon de parada prematuro são chamadas de *nonsense*, ou sem sentido. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, além de que o texto não faz referência a nenhum fator exógeno que induz a mutação responsável pela síndrome, uma mutação não depende do estímulo gênico para ocorrer. As mutações são eventos aleatórios. A alternativa B está incorreta, pois não há alteração do aminoácido codificado, mas a determinação de uma parada prematura da tradução. A alternativa D está incorreta, pois a mutação não é passada durante o nascimento, e sim durante a fecundação dos gametas contendo o gene mutante. Essa mutação seria hereditária, que não é sinônimo de congênito. A alternativa E está incorreta, pois as mutações silenciosas resultam em códons que codificam o mesmo aminoácido que aquele da versão não mutante. Sendo assim, não há diferenças na proteína produzida, o que não é o que acontece nessa síndrome.

QUESTÃO 127

KK7

Os fenótipos de um organismo resultam da interação de seu genoma com o ambiente. A microbiota se caracteriza como um elemento ambiental, o qual é capaz de modular, alterar ou expandir os fenótipos de um organismo. Uma das primeiras grandes surpresas é que o microbioma pode ampliar a capacidade metabólica do hospedeiro. Um grupo de cientistas estadunidenses avaliou a metabolização de uma droga antiviral administrada via oral em camundongos. Eles perceberam que a molécula era processada tanto por enzimas de origem murina quanto por enzimas derivadas de bactérias do trato gastrointestinal. Notavelmente, animais sem a microbiota dessa região apresentavam menor taxa de metabolização e menor efeito da droga.

PEREIRA, T. C. *Biologia 2020: Guia sintético para atualização de professores (I e II graus)* (Análises didáticas sobre os mais importantes fatos científicos do ano). p. 29. Cia do eBook. Edição do Kindle (Adaptação).

Em seres humanos, qual outro fenótipo é influenciado por esse elemento ambiental?

- A Desequilíbrio do intestino, pois as bactérias produzem antibióticos.
- B Saúde do corpo, pois as bactérias absorvem compostos tóxicos.
- C Nutrição do organismo, pois a microbiota intestinal produz vitamina K.
- D Absorção de sais minerais, pois bactérias intestinais fixam o nitrogênio.
- E Digestão de alimentos, pois os micro-organismos do intestino são aeróbicos.

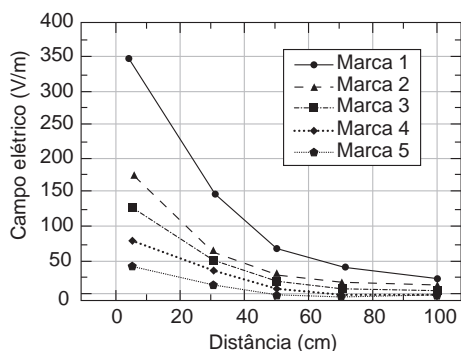
Alternativa C

Resolução: No texto, a microbiota do trato gastrointestinal é descrita como um elemento do ambiente. Ambiente, em Biologia, não se relaciona apenas ao que é externo ao organismo, mas sim ao meio em que ocorrem os processos biológicos. Além de as bactérias contribuírem para a metabolização de determinados medicamentos, como descrito no texto, esses micro-organismos são importantes para a manutenção de um equilíbrio com agentes patogênicos, evitando que eles se proliferem e afetem a saúde do hospedeiro, bem como participa da nutrição do organismo, uma vez que produzem vitamina K. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois as bactérias e outros micro-organismos que constituem a microbiota têm papel importante na manutenção do equilíbrio intestinal, e não o contrário. A alternativa B está incorreta, pois as bactérias não têm a função de limpar o organismo de substâncias tóxicas. A alternativa D está incorreta, pois as bactérias que fixam o nitrogênio não habitam os intestinos humanos, mas sim o solo. A alternativa E está incorreta, pois as bactérias intestinais são principalmente anaeróbicas, considerando a baixa disponibilidade de oxigênio no lúmen intestinal.

QUESTÃO 128

C5KR

Os fisioterapeutas utilizam equipamentos eletroeletrônicos que emitem radiação eletromagnética para o tratamento de lesões em tecidos e órgãos humanos. Entre esses equipamentos, o diatermia com ondas curtas (DOC) é um dos mais utilizados para o aquecimento dos tecidos profundos do corpo, por meio da interação da energia eletromagnética com as moléculas de água do organismo. Apesar de a radiação emitida pelo DOC ser não ionizante e de baixa intensidade, deve-se considerar que o profissional pode ficar exposto a ela por muitos anos. Assim, com o objetivo de verificar o nível de exposição desses profissionais, mediu-se a intensidade do campo elétrico emitido, em função da distância da fonte, para diferentes marcas de equipamento, como apresentado no gráfico.



MESSIAS et al. Exposição eletromagnética de fisioterapeutas aos campos elétrico e magnético e a eficácia das gaiolas de Faraday. *Rev. Panam Salud Publica*, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2011 (Adaptação).

Qual marca de equipamento é a mais segura para ser utilizada a 0,4 m?

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

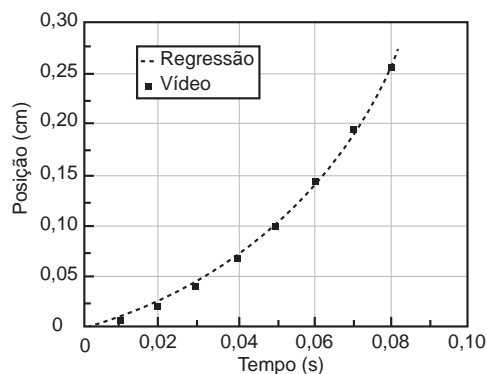
Alternativa A

Resolução: Como descrito no texto, apesar de a radiação emitida pelo DOC ser não ionizante e de baixa intensidade, fisioterapeutas ficarão expostos a ela por anos. Assim, o equipamento mais seguro é aquele cuja intensidade da radiação, nesse caso do campo elétrico, seja a mais baixa possível na distância desejada. Pelo gráfico, percebe-se que a marca que emite a radiação de menor intensidade a 40 cm é a 5. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 129

QNWP

A biomecânica é a ciência que estuda o movimento humano, utilizando os princípios da mecânica. Todavia, a sua aplicação em artes marciais ainda é pouco frequente, especialmente para movimentos de Kung-Fu. Com o objetivo de analisar o deslocamento da mão em um golpe dessa luta, três participantes foram requisitados a golpear uma bola de basquete usando o movimento conhecido como "palma". Os movimentos foram registrados do início até o instante que antecede o impacto. A variação da posição da mão de um dos participantes, de acordo com o tempo, juntamente com uma regressão polinomial de segundo grau, é mostrada no gráfico.



PINTO NETO, O.; MAGINI, M.; SABA, M. M. F. Análise cinemática de um movimento de Kung-Fu: A importância de uma apropriada interpretação física para dados obtidos através de câmeras rápidas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, p. 235-239, 2006.

A aceleração da mão do participante é mais próxima de

- A 0,2 m/s².
- B 0,4 m/s².
- C 0,6 m/s².
- D 0,8 m/s².
- E 1,0 m/s².

Alternativa D

Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que a regressão polinomial de segundo grau coincide bem com os valores experimentais, de modo que é possível considerar que o movimento da mão do participante que realizou o golpe foi uniformemente acelerado. Sendo a velocidade inicial do golpe nula, a mão do participante parte do repouso, o módulo da aceleração será expresso por

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

$$a = \frac{2x}{t^2}$$

Selecionando o quinto ponto experimental, que no gráfico corresponde a 0,05 s e 0,10 cm, tem-se que

$$a = \frac{2 \cdot \frac{1}{100}}{\left(\frac{5}{100}\right)^2} = \frac{2}{10} \cdot \frac{10\,000}{25}$$

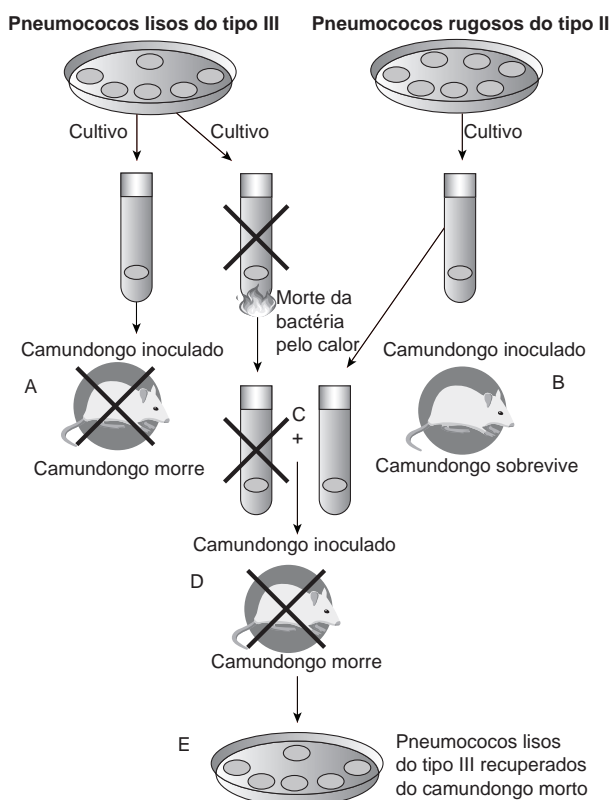
$$a = \frac{2\,000}{25} = 80 \text{ cm/s}^2$$

$$a = 0,8 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 130 XJQU

A figura seguinte representa esquematicamente um experimento realizado em 1928 pelo microbiólogo inglês Frederick Griffith (1877-1941) para investigar a transmissibilidade da virulência de pneumococos.



RODRIGUEZ, M. B. É o DNA! *Ciência Hoje*, v. 34, n. 204, maio 2004 (Adaptação).

Com base no experimento, o fenótipo bacteriano encontrado em E resulta da transferência de material genético por meio de:

- A Transdução.
- B Conjugação.
- C Esporulação.
- D Cissiparidade.
- E Transformação.

Alternativa E

Resolução: Com base na análise do esquema, entende-se que há duas culturas de tipos bacterianos distintos. As bactérias do tipo pneumococos lisos do tipo III são patogênicas, pois, ao serem inoculadas vivas em um camundongo, o camundongo morre. As bactérias do tipo pneumococos rugosos do tipo II não são patogênicas, uma vez que a sua inoculação em camundongos não provoca a morte desses animais. Quando o meio de cultivo contendo a bactéria patogênica é fervido, essas bactérias morrem. O material resultante é então transferido para a cultura da bactéria não patogênica. Após um tempo, uma amostra desse cultivo é injetada em um camundongo, que morre. Se essa mistura é cultivada, nota-se a presença de bactérias do tipo patogênico. Ou seja, a bactéria não patogênica absorveu alguma substância do meio contendo a suspensão de bactérias patogênicas mortas. Sabe-se que as bactérias possuem plasmídeos, uma molécula circular de DNA, em que geralmente ficam os genes de patogenicidade bacteriana. Assim, houve a transferência de DNA do meio pela bactéria não patogênica, levando a sua transformação em bactérias do tipo patogênico. Esse processo de reprodução bacteriana é chamado de transformação. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a transdução é a transferência de material genético de uma bactéria a outra por meio de fagos. A alternativa B está incorreta, pois a conjugação é a transferência de material genético de uma bactéria a outra por meio de uma estrutura bacteriana chamada de *pilus*, uma ponte entre o citoplasma de uma para a outra. A alternativa C está incorreta, pois a esporulação é a formação de estruturas de resistência chamadas de esporos. A alternativa D está incorreta, pois a cissiparidade é uma forma de reprodução em que se aumenta o número de indivíduos de uma população bacteriana, porém sem aumentar a variabilidade genética.

QUESTÃO 131 3UON

Um projeto realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) vai investigar as emissões de raios X e de luz visível dos *sprites*, que são fenômenos luminosos consequentes de raios que partem da nuvem para o solo e em determinadas faixas da atmosfera, sendo, para as regiões tropicais, concentrados a 15 quilômetros do solo. Além de trazer avanços teóricos, conhecer em detalhe as características dessas descargas elétricas pode influenciar, no futuro, a aviação comercial caso os voos hipersônicos se tornem realidade. Considere a rigidez dielétrica do ar como $3,0 \cdot 10^6 \text{ V/m}$.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2021 (Adaptação).

Qual a diferença de potencial necessária para a ocorrência do *sprite* em regiões tropicais?

- A $2,0 \cdot 10^2 \text{ V}$
- B $5,0 \cdot 10^3 \text{ V}$
- C $9,0 \cdot 10^7 \text{ V}$
- D $4,5 \cdot 10^{10} \text{ V}$
- E $6,7 \cdot 10^{14} \text{ V}$

Alternativa D

Resolução: Como a ocorrência do *sprite* está associado a um raio (rompimento da rigidez dielétrica do ar) que vai da nuvem para o solo, e essa ocorrência em regiões tropicais é concentrada a distâncias de 15 km, tem-se, pelos valores do texto, que a diferença de potencial necessária é

$$V = E\Delta y$$
$$V = 3 \cdot 10^6 \cdot 15 \cdot 10^3 = 45 \cdot 10^9 \text{ V}$$
$$V = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ V}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 132

Em 1905, Lucien Cuénot observou padrões incomuns ao estudar a herança de um gene de cor de pelagem em camundongos. Depois de acasalar dois camundongos amarelos, ele observou que a prole nunca apresentou uma proporção fenotípica normal de 3 : 1. Em vez disso, Cuénot sempre observou uma proporção de 2 : 1, com dois camundongos amarelos para cada camundongo não amarelo. Cuénot determinou então que a cor da pelagem amarela era a característica fenotípica dominante e, usando cruzamentos de teste, ele mostrou que todos os seus camundongos amarelos eram heterozigotos.

LOBO, I. Disponível em: <www.nature.com>. Acesso em: 10 mar. 2021 (Adaptação).

Qual hipótese explica a proporção fenotípica encontrada nos cruzamentos realizados por Cuénot?

- A Codominância do alelo codificante de pelo não amarelo.
- B Caráter multialélico da determinação da cor da pelagem.
- C Influência de fatores ambientais na expressão fenotípica.
- D Letalidade dos genes dominantes quando em homozigose.
- E Mutações deletérias no gene determinante do pelo amarelo.

Alternativa D

Resolução: Considerando que a pelagem amarela para os camundongos analisados é determinada por apenas um par de genes, em que há dominância completa, era de se esperar, considerando a Primeira Lei de Mendel, que a proporção fenotípica observada na prole fosse de 3 : 1. Entretanto, em seus experimentos, Cuénot sempre obteve uma proporção fenotípica de 2 : 1, sendo que os camundongos amarelos sempre eram heterozigotos. Esse padrão de herança é compatível com a hipótese de que o alelo que determina a cor amarela, quando em homozigose, é letal e esses indivíduos homozigotos dominantes não chegam a nascer. Logo, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois, como indivíduos heterozigotos apresentam pelagem amarela, é possível inferir que há dominância completa entre os alelos, e não codominância. A alternativa B está incorreta, pois, no caso de alelos múltiplos, espera-se que haja a manifestação de uma maior variedade de fenótipos, o que não ocorre na situação descrita. A alternativa C está incorreta, pois, na situação descrita, há um condicionamento genotípico à proporção fenotípica observada, na qual não há indivíduos homozigotos dominantes. A alternativa E está incorreta, pois, na prole estudada, há indivíduos de pelagem amarela.

QUESTÃO 133

2X15

Em um átomo, os níveis se aninham de forma concêntrica uns dentro dos outros, e cada nível precisa de um certo número de elétrons para ser preenchido e se sentir satisfeito. Podemos enunciar metade da química numa sentença: os átomos que não têm elétrons suficientes em sua camada externa vão brigar, negociar, implorar, fazer e desfazer alianças ou qualquer outra coisa de que precisem para conseguir o número apropriado. Uma determinada família da tabela periódica possui todos os elementos com orbitais fechados, ou seja, níveis saciados de elétrons, e, por isso, nenhum deles tende a reagir com nenhum outro sob condições normais. É por essa razão que, a despeito das fêrvidas atividades para encontrar e rotular elementos nos anos 1800 – inclusive com o desenvolvimento da própria tabela periódica –, ninguém chegou a isolar os elementos dessa coluna até 1895.

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

Considere o seguinte esboço da tabela periódica:

O diagrama mostra um esboço da tabela periódica com as seguintes características:

- Família I:** Indica o grupo dos metais alcalinos (coluna 1).
- Família II:** Indica o grupo dos metais alcalinoterrosos (coluna 2).
- Família III:** Indica o grupo dos gases nobres (coluna 18).
- Família IV:** Indica o grupo dos metais de transição (colunas 3 a 10).
- Família V:** Indica o grupo dos metais de transição interna (colunas 11 a 18).

A família à qual o texto se refere é aquela identificada por

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

Alternativa C

Resolução: Na tabela periódica, os períodos correspondem às linhas e as famílias às colunas. Sendo assim, as alternativas D e E podem ser eliminadas. No texto é mencionado que a família em questão possui elementos com orbitais fechados e níveis “saciados” de elétrons e que, por isso, apresentam baixíssima reatividade em condições normais. A única família da tabela periódica que apresenta essas características é a família VIII A, mais conhecida como família dos gases nobres, identificada em III. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 134

M7CA

Sempre que um elemento apresentar um ou mais elétrons desemparelhados (orbitais semipreenchidos), a esse elemento será atribuído um caráter paramagnético. Os elementos paramagnéticos interagem com campos magnéticos, pois há possibilidade de orientação dos spins dos elétrons desemparelhados com o campo externo.

Quanto mais elétrons desemparelhados em uma espécie, mais fortes serão as forças de atração.

Disponível em: <<https://chasqueweb.ufrgs.br/>>. Acesso em: 07 dez. 2016 (Adaptação).

Um exemplo de elemento que será atraído por um campo magnético apresenta configuração eletrônica representada por:

- A
- | | | | | | |
|----|----|-----|--|--|--|
| 1s | 2s | 2p | | | |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑↑↑ | | | |
- B
- | | | | | | |
|----|----|-------|----|--|--|
| 1s | 2s | 2p | 3s | | |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑↑↑↑↑ | ↑ | | |
- C
- | | | | | | |
|----|----|-------|----|----|--|
| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑↑↑↑↑ | ↑ | ↑ | |
- D
- | | | | | | |
|----|----|-------|----|-------|--|
| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑↑↑↑↑ | ↑ | ↑↑↑↑↑ | |
- E
- | | | | | | | |
|----|----|-------|----|-------|----|-----|
| 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 4s | 3d |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑↑↑↑↑ | ↑ | ↑↑↑↑↑ | ↑ | ↑↑↑ |

Alternativa C

Resolução: Na configuração eletrônica mostrada, cada orbital é representado por uma quadrícula e cada elétron corresponde a uma semisseta. Em um orbital, sempre que tivermos dois elétrons, eles devem ter *spins* contrários, o que significa que, em um orbital, sempre que tivermos dois elétrons precisamos representá-los por ↑↓. Além disso, de acordo com a Regra de Hund, cada orbital deve ter um elétron representado por uma semisseta apontando para cima, para depois ser preenchido com outro elétron representado por uma semisseta apontando para baixo. Os elétrons são desemparelhados quando não estão associados a outro elétron de *spin* contrário no orbital. Assim, um exemplo de elemento que será atraído por um campo magnético, ou seja, que apresenta um ou mais elétrons desemparelhados é aquele cuja configuração eletrônica está representada na alternativa C, na qual há um elétron desemparelhado em um orbital do tipo p.

QUESTÃO 135 ===== ZØHJ

Beber água em excesso pode fazer mal à saúde, pois o exagero é capaz de levar a um quadro de confusão mental e hiponatremia, que é a baixa concentração de sódio no sangue. Segundo Luciana Carneiro, nutróloga e membro da Associação Brasileira de Nutrologia (ABRAN) e da Associação para Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso), [...] um cálculo simples para determinar o volume de água a ser ingerido diariamente por um adulto saudável é cerca de 35 mL de água por quilo de massa corporal.

Disponível em: <<https://saude.terra.com.br/>>. Acesso em: 23 jan. 2017. [Fragmento]

Considere a densidade da água igual a 1 g.mL⁻¹, o número de Avogadro equivalente a 6,0 · 10²³ mol⁻¹ e M(H₂O) = 18 g.mol⁻¹.

O número de átomos de hidrogênio presentes na água que deve ser ingerida por um adulto saudável, cuja massa corporal é igual a 70 kg, é de aproximadamente

- A 1,63 · 10²⁶.
 B 8,16 · 10²⁵.
 C 4,66 · 10²⁴.
 D 2,33 · 10²⁴.
 E 1,16 · 10²⁴.

Alternativa A

Resolução: Inicialmente, realiza-se o cálculo para determinar o volume de água que deve ser ingerido por um adulto saudável cuja massa corporal é igual a 70 kg.

- **Cálculo do volume de água:**

$$\begin{aligned} 35 \text{ mL de água} & \text{--- } 1 \text{ kg} \\ x & \text{--- } 70 \text{ kg} \\ x & = 2\,450 \text{ mL} \end{aligned}$$

Como a densidade da água é igual a 1 g.mL⁻¹, a massa de água a ser ingerida pelo indivíduo é igual ao volume, ou seja, 2 450 g. Assim, para determinar a quantidade de matéria presente nessa massa de água, deve-se relacionar esse valor com a massa molar da água.

- **Cálculo da quantidade de matéria de água:**

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de água} & \text{--- } 18 \text{ g} \\ y & \text{--- } 2\,450 \text{ g} \\ y & = 136,1 \text{ mol de água} \end{aligned}$$

Em seguida, para calcular o número de moléculas de água ingeridas pelo indivíduo, deve-se relacionar o valor de quantidade de matéria obtido anteriormente com o número de Avogadro.

- **Cálculo do número de moléculas:**

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de água} & \text{--- } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de água} \\ 136,1 \text{ mol} & \text{--- } z \\ z & = 8,16 \cdot 10^{25} \text{ moléculas de água} \end{aligned}$$

Como em 1 mol de moléculas de água há 2 mol de átomos do elemento hidrogênio, o número de átomos de hidrogênio presentes nessa água deve ser igual ao dobro do valor encontrado anteriormente, ou seja, 1,63 · 10²⁶.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 1RJ6

Foram realizadas eleições para nomear a pessoa responsável pela administração de um condomínio. Pelo regulamento, as eleições ocorrem em dois turnos da seguinte forma:

- No primeiro turno, qualquer condômino pode candidatar-se e ser votado.
- Após as apurações dos votos do primeiro turno, vão para o segundo turno aqueles candidatos que obtiveram uma quantidade de votos igual ou superior à média de votos por candidato.

A tabela a seguir apresenta o resultado do primeiro turno das eleições do condomínio, em que concorreram 8 candidatos:

Candidato	Número de votos
1	12
2	24
3	10
4	6
5	12
6	18
7	10
8	28

De acordo com o regulamento, o número de candidatos que vão concorrer no segundo turno é

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

Alternativa B

Resolução: Seja x a média de votos do primeiro turno:

$$x = \frac{12 + 24 + 10 + 6 + 12 + 18 + 10 + 28}{8} \Rightarrow x = \frac{120}{8} = 15$$

Assim, os candidatos 2, 6 e 8 possuem uma quantidade de votos superior à média, logo 3 candidatos disputarão o segundo turno.

QUESTÃO 137 9NDB

Um grupo de voluntários organizou uma campanha para realizar a limpeza de duas praias: Praia Azul e Praia Verde, as quais possuem 2 km e 5 km de extensão, respectivamente. Os voluntários foram divididos em dois grupos distintos de maneira proporcional à extensão das praias e à quantidade de lixo em cada uma, considerando que todos os voluntários realizariam o trabalho com a mesma eficiência. Na Praia Azul foram recolhidos 225 kg de lixo. Na Praia Verde foram necessários 50 voluntários, sendo recolhidos 300 kg de lixo.

Sabendo que os voluntários que ajudaram na limpeza de uma praia não ajudaram na limpeza da outra, o número total de voluntários envolvidos nessa campanha foi igual a

- A 60.
- B 65.
- C 70.
- D 75.
- E 80.

Alternativa B

Resolução: Com base nas informações da questão, pode-se montar a seguinte tabela:

Praia	Nº de voluntários	Extensão (km)	Quantidade de lixo (kg)
Azul	x	2	225
Verde	50	5	300

Quanto mais extensa for a praia, mais voluntários serão necessários, logo essas grandezas são diretamente proporcionais. Quanto mais lixo tiver, mais voluntários serão necessários, assim essas grandezas são diretamente proporcionais. Logo:

$$\frac{x}{50} = \left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{225}{300}\right) \Rightarrow \frac{x}{50} = \left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{3}{4}\right) \Rightarrow \frac{x}{50} = \frac{3}{10} \Rightarrow 10x = 150 \Rightarrow x = 15$$

Dessa maneira, o total de voluntários envolvidos na limpeza das duas praias foi igual a $50 + 15 = 65$.

QUESTÃO 138 WSJA

O sueco Armand Duplantis entrou para a história do atletismo ao quebrar o recorde mundial do salto com vara com o salto de 6,15 metros, em setembro do ano de 2020, em Roma, quebrando o recorde que perdurava há 26 anos do ucraniano Sergey Bubka, de julho de 1994.

Disponível em: <<https://globoesporte.globo.com>>. Acesso em: 2 nov. 2020 (Adaptação).

No sistema de medidas inglês, também são utilizados o pé e a polegada para expressar medidas de comprimento. Sabe-se que 1 pé equivale a 12 polegadas e que 1 polegada tem 2,50 centímetros, aproximadamente.

Dessa maneira, caso algum jornal inglês desejasse expressar o recorde estabelecido por Duplantis no salto com vara, usando as unidades pé e polegada, o valor apresentado seria de, aproximadamente,

- A 18,5 pés e 222 polegadas.
- B 20,5 pés e 246 polegadas.
- C 30,5 pés e 366 polegadas.
- D 51,2 pés e 315 polegadas.
- E 128,1 pés e 1 537 polegadas.

Alternativa B

Resolução: Sabe-se que 1 pé equivale a 12 polegadas e que 1 polegada tem 2,50 centímetros. Como 1 metro equivale a 100 centímetros, tem-se que 6,15 metros (recorde) são o mesmo que 615 centímetros. Agora, deve-se verificar quantas polegadas há nessa altura, para isso, usa-se a seguinte regra de três:

1 polegada _____ 2,50 centímetros

x polegadas _____ 615 centímetros

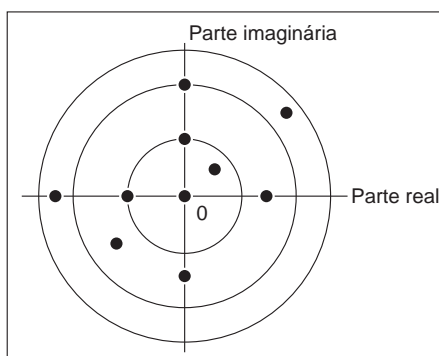
$$x = \frac{615}{2,50} = 246 \text{ polegadas}$$

Como 1 pé é igual a 12 polegadas, dividindo 246 por 12 encontram-se 20,5 pés. Sendo assim, a medida do recorde é igual a 20,5 pés e 246 polegadas.

QUESTÃO 139

B8YG

Um professor de Matemática criou um jogo de tiro ao alvo baseado nos estudos a respeito do conjunto dos números complexos, considerando o eixo das abscissas como a parte real desses números e o eixo das ordenadas como a parte imaginária deles. A figura a seguir apresenta esse alvo após 10 arremessos (pontos de cor preta):



Sabe-se que a maior pontuação será obtida caso se acerte a posição de um número imaginário puro, em que o número deve ter a parte real nula, mas a parte imaginária diferente de zero.

Dessa maneira, entre os arremessos representados anteriormente, o número de acertos com a pontuação máxima foi igual a

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

Alternativa C

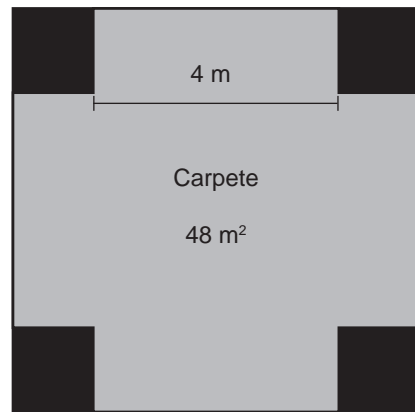
Resolução: Para um número ser um imaginário puro, ele deve ter a parte real nula, mas a parte imaginária diferente de zero. No alvo, todos os imaginários puros se encontram ao longo do eixo das ordenadas (parte imaginária), porém sem considerar o zero. Nesse caso, tem-se 4 arremessos sobre o eixo das ordenadas, porém um deles é justamente o zero, que deve ser desconsiderado.

Portanto, são 3 os arremessos que representam números imaginários puros.

QUESTÃO 140

L4LC

Nos cantos de um escritório quadrado, foram posicionados armários quadrados iguais. No espaço restante, foi utilizado um tapete de 48 m² de área para forrar o piso, conforme ilustrado a seguir:

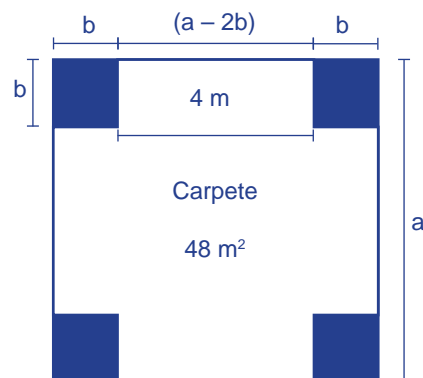


Sabendo que o espaço entre os armários tem 4 m de comprimento, a área total desse escritório é igual a

- A 49 m².
- B 64 m².
- C 81 m².
- D 100 m².
- E 144 m².

Alternativa B

Resolução: Sendo **a** a medida de cada lado do escritório e **b** o comprimento de cada armário, tem-se a seguinte representação:



Como os armários também são quadrados, pode-se escrever a área do tapete como a diferença entre a área do escritório e a área ocupada pelos 4 armários. Assim:

$$A_{\text{CARPETE}} = A_{\text{ESCRITÓRIO}} - 4(A_{\text{ARMÁRIO}}) \\ \Rightarrow 48 = a^2 - 4b^2$$

Fatorando pela diferença de dois quadrados e sabendo que $(a - 2b) = 4$, tem-se:

$$a^2 - 4b^2 = 48 \Rightarrow (a + 2b)(a - 2b) = 48 \\ \Rightarrow (a + 2b) \cdot 4 = 48 \Rightarrow a + 2b = 12 \\ \Rightarrow 2b = 12 - a$$

Substituindo $2b$ na expressão $(a - 2b) = 4$, tem-se:

$$a - 2b = 4 \Rightarrow a - (12 - a) = 4 \\ \Rightarrow 2a - 12 = 4 \Rightarrow 2a = 16 \Rightarrow a = 8 \text{ m}$$

Como a área total do escritório é a^2 , essa área vale 8², ou seja, 64 m².

QUESTÃO 141 CB4P

Em um determinado estudo, foi analisada a relação entre o tipo de filtro utilizado no coador de café e a quantidade de cafeína presente nessa bebida, após ser coada. Nessa pesquisa foram avaliados os seguintes tipos de filtro: papel comum, papel ecológico, tecido de *nylon*, tecido de algodão e tecido de flanela. Os resultados estão exibidos na tabela a seguir, sendo a quantidade de cafeína dada por miligramas por xícara de café (equivalente a 60 mL):

Número	Tipo de filtro	Cafeína (mg/60 mL)
1	Papel comum	46,5
2	Papel ecológico	42,6
3	Tecido de <i>nylon</i>	48,2
4	Tecido de algodão	43,2
5	Tecido de flanela	34,8

Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br>>. Acesso em: 2 nov. 2020 (Adaptação).

Em uma garrafa contendo 900 mL de café, após ser coado, havia exatamente 648 mg de cafeína.

Dessa maneira, o filtro utilizado no coador dessa garrafa de café foi o de

- A) papel comum.
- B) papel ecológico.
- C) tecido de *nylon*.
- D) tecido de algodão.
- E) tecido de flanela.

Alternativa D

Resolução: Por regra de três simples, tem-se:

$$\begin{aligned} 648 \text{ mg de cafeína} & \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 900 \text{ mL} \\ x \text{ mg de cafeína} & \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 60 \text{ mL} \\ x = \frac{648 \cdot 60}{900} = \frac{38\,880}{900} = 43,2 \text{ mg de cafeína} \end{aligned}$$

Analisando a tabela, tem-se que o tipo de filtro usado para coar o café da garrafa foi o de tecido de algodão.

QUESTÃO 142 J7YU

Em um laboratório que produz novos medicamentos, os cientistas estão analisando dois tipos de bactérias, A e B, e a possibilidade de usar uma delas para combater a outra. Em determinado estágio da pesquisa, verificou-se que a população da bactéria A atingiu 9^{99} unidades e a população da bactéria B atingiu 5^{55} unidades de bactérias. Em seguida, incluindo a população da bactéria B no mesmo ambiente da bactéria A, os cientistas notaram que a população da bactéria A diminuía até que passou a ser $9^{99} - 5^{55}$.

Dessa maneira, no estágio da pesquisa informado, o algarismo das unidades da população da bactéria A após a inclusão da população da bactéria B no mesmo ambiente é

- A) 1.
- B) 3.
- C) 4.
- D) 6.
- E) 9.

Alternativa C

Resolução: Todas as potências de nove com expoentes naturais terminam em 9 quando o expoente é ímpar e em 1 quando o expoente é par. Além disso, todas as potências de cinco com expoentes naturais terminam em 5 independentemente de o expoente ser par ou ímpar. Assim, o último algarismo de 9^{99} é 9 e o último algarismo de 5^{55} é 5. Portanto, o algarismo das unidades da diferença pedida é $9 - 5 = 4$.

QUESTÃO 143 ADH7

Uma pesquisa foi feita para estimar a idade média, em ano, dos atletas de um clube. Para essa análise, foi considerada a seguinte amostra $A = \{16, 18, 12, 17, 19, 18, 17, 17, x, y\}$.

Sabe-se que, nessa amostra, x e y são idades e que a única moda é 18 anos.

De acordo com a amostra considerada, a idade média dos atletas pesquisados nesse clube é

- A) 19 anos.
- B) 18 anos.
- C) 17 anos.
- D) 16 anos.
- E) 15 anos.

Alternativa C

Resolução: Como, nessa amostra, a única moda é 18, e há 3 pessoas com 17 anos, então $x = y = 18$. Assim, a idade média dos atletas, considerando a amostra, é:

$$\frac{16 + 18 + 12 + 17 + 19 + 18 + 17 + 17 + 18 + 18}{10} = \frac{170}{10} = 17 \text{ anos}$$

QUESTÃO 144 I9AC

Renan está planejando uma viagem de férias com a família. A agência de viagens que ele escolheu para fechar um pacote oferece duas possibilidades de pagamento, à vista ou a prazo. No caso do pagamento a prazo, o total pode ser dividido em prestações até a data da viagem, sendo adotado o regime de juros simples a uma taxa de 2,5% ao mês, sobre o valor total do pacote. Sabe-se que o contrato foi fechado 8 meses antes da realização da viagem e que, segundo as condições do contrato, por ter escolhido o pagamento parcelado, Renan deverá pagar R\$ 10 800,00 de juros.

Dessa maneira, caso tivesse optado pelo pagamento à vista, Renan teria pago o valor de

- A) R\$ 27 000,00.
- B) R\$ 37 800,00.
- C) R\$ 46 800,00.
- D) R\$ 54 000,00.
- E) R\$ 64 800,00.

Alternativa D

Resolução: No regime de juros simples, os juros são dados por $J = C \cdot i \cdot t$. De acordo com os dados da questão, tem-se $J = R\$ 10 800,00$, $i = 2,5\% \text{ a.m.} = 0,025$ e $t = 8$ meses. Assim, o capital C (valor da viagem sem os juros) é dado por:

$$C = \frac{J}{i \cdot t} \Rightarrow C = \frac{R\$ 10 800,00}{(0,025) \cdot 8}$$
$$\Rightarrow C = \frac{R\$ 10 800,00}{0,2} \Rightarrow C = R\$ 54 000,00$$

Portanto, caso o pagamento tivesse sido realizado à vista, o valor pago por Renan seria igual a R\$ 54 000,00.

QUESTÃO 145

JID9

Um grupo de 40 amigos resolveu passar um sábado em um clube. Nesse estabelecimento são cobradas taxas diferenciadas caso o usuário utilize apenas a piscina (Categoria I), apenas a quadra de esportes (Categoria II) ou os dois espaços (Categoria III).

Sabe-se que 28 dessas pessoas utilizaram a piscina, 25 utilizaram a quadra e que todas elas utilizaram ao menos um desses espaços.

O número de pessoas desse grupo que se enquadraram na Categoria III foi igual a

- A 12.
- B 13.
- C 15.
- D 17.
- E 18.

Alternativa B

Resolução: Sendo A o conjunto daqueles que usaram a piscina e B o conjunto daqueles que utilizaram a quadra de esportes, tem-se que $n(A \cup B) = 40$, $n(A) = 28$ e $n(B) = 25$. Sendo assim:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$
$$\Rightarrow 40 = 28 + 25 - n(A \cap B) \Rightarrow 40 = 53 - n(A \cap B)$$
$$\Rightarrow n(A \cap B) = 53 - 40 = 13$$

Portanto, foram 13 os amigos que pertencem à Categoria III, ou seja, usaram a piscina e a quadra.

QUESTÃO 146

DPØZ

A vaga especial é um direito assegurado por Lei Federal com uso regulamentado por Resolução do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), que determina que as vagas destinadas a idosos e o total de vagas do estacionamento regulamentado estejam na razão de 1 para 20, nessa ordem.

Disponível em: <<https://lobo.jusbrasil.com.br>>. Acesso em: 4 fev. 2021 (Adaptação).

O proprietário de um estacionamento com capacidade para 94 veículos, sendo duas vagas destinadas a idosos, vai adicionar mais 26 vagas, de forma que, na nova configuração, a razão determinada pelo CONTRAN seja atendida.

Dessa forma, o número de novas vagas adicionadas para idosos é igual a

- A 1.
- B 4.
- C 5.
- D 6.
- E 20.

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, com mais 26 vagas, o estacionamento ficará com 120 vagas. Para cumprir o determinado, em que x é o total de vagas para idosos com a nova disposição, deve-se ter:

$$\frac{x}{120} = \frac{1}{20} \Rightarrow x = 6$$

Portanto, como já havia duas vagas para idosos, será necessário adicionar mais 4 vagas.

QUESTÃO 147

68MK

Um produtor de suco artesanal produziu e engarrafou mais de 100 garrafas de suco para um evento. Para armazenar as garrafas de suco produzidas, o produtor encontrou caixas que cabiam quatro, nove ou 16 garrafas.

Ele percebeu que, comprando todas as caixas de um único tamanho e utilizando a sua capacidade máxima, sempre sobriaria uma garrafa, independentemente do tamanho da caixa.

A quantidade mínima de garrafas produzidas para esse evento é representada por um número

- A par.
- B quadrado perfeito.
- C múltiplo de 3.
- D múltiplo de 5.
- E primo.

Alternativa D

Resolução: Desconsiderando a informação de que sempre sobrará uma garrafa, tem-se que o MMC $(4, 9, 16) = 144$. Isso significa que de 144 não sobriaria nenhuma garrafa quando colocadas em caixas de 4 ou 9 ou 16 garrafas. Como tem sempre que sobrar uma garrafa, acrescentamos 1 e encontramos 145.

$145 : 4$ ou $145 : 9$ ou $145 : 16$, sempre deixa resto 1.

Logo, o número procurado é um múltiplo de 5.

QUESTÃO 148

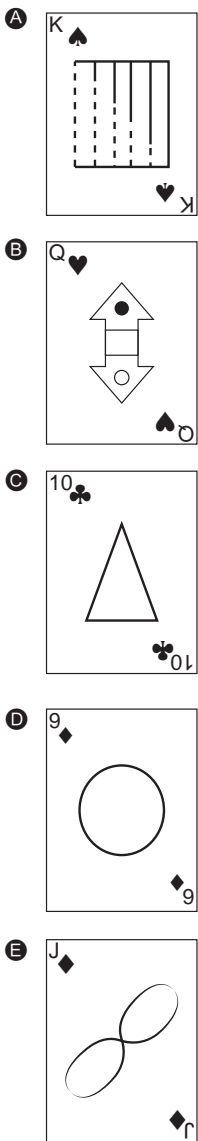
RB29

Um mágico, de posse de um baralho cuja disposição das cartas era conhecida por ele, chamou seus filhos e seus sobrinhos para lhes apresentar o seguinte truque:

O mágico embaralhava, sem rotações, as cartas. Em seguida, com as faces das cartas voltadas para baixo e para a horizontal, pedia que alguém escolhesse uma delas, retirasse a carta do baralho, observasse qual delas era e a retornasse ao baralho na mesma posição. O segredo do truque dava-se quando o mágico, disfarçadamente, rotacionava o baralho horizontalmente em 180° , em torno do seu centro, para então colocar a carta tirada pelo participante, e embaralhava, sem rotações, as cartas novamente.

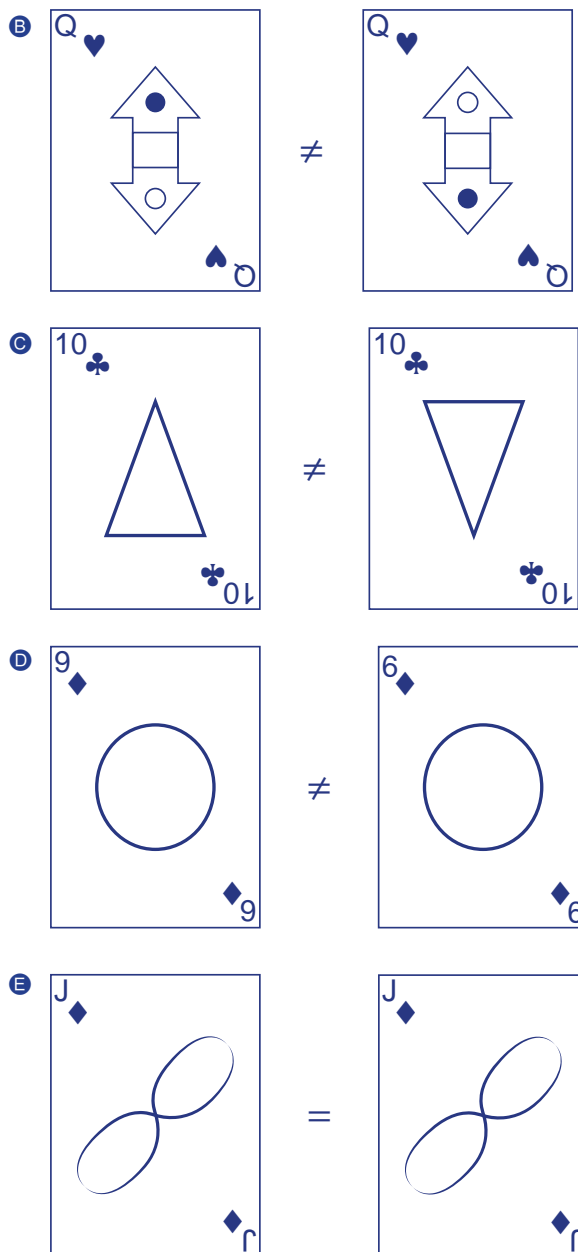
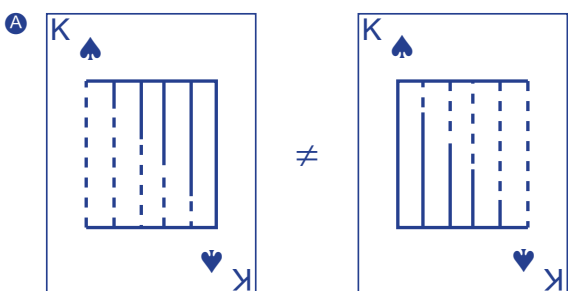
Feito isso, o mágico conseguia, ao olhar as cartas do baralho, “adivinhar” qual era aquela escolhida pelo participante, uma vez que a disposição dela, após a rotação das demais cartas, era diferente da inicialmente determinada por ele.

De acordo com essas informações, qual das cartas a seguir deve estar fora desse baralho para que o truque funcione?



Alternativa E

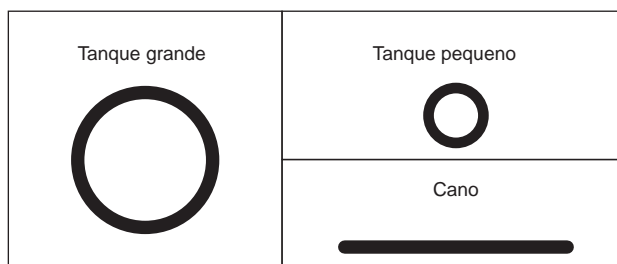
Resolução: Para que a carta não sirva para o truque, ela deve ser invariante em relação a uma rotação de 180° em torno do seu centro. Portanto, realizando tais rotações nas cartas constantes em cada alternativa, tem-se:



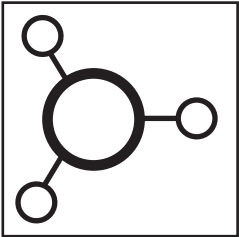
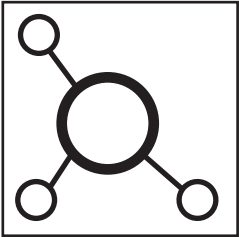
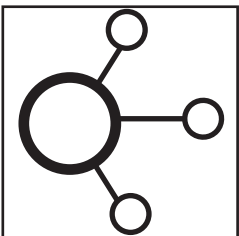
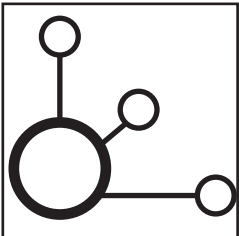
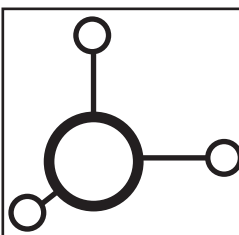
Portanto, a carta representada na alternativa E não deve estar no baralho para que o truque dê certo.

QUESTÃO 149 JN7M

O sistema de abastecimento de água de um condomínio é composto por quatro tanques circulares, sendo três pequenos e um grande. Sabe-se que os tanques pequenos se localizam nos vértices de um triângulo. O tanque grande, por sua vez, é conectado aos demais por canos de mesmo comprimento, e o seu centro se localiza no incentro desse triângulo.

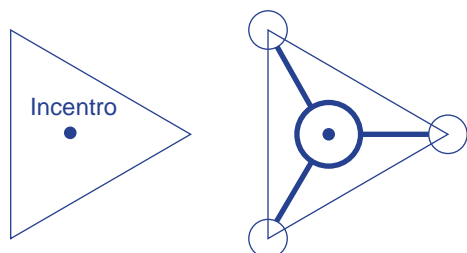


Dessa maneira, a configuração do sistema de abastecimento desse condomínio está mais bem representada em:

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

Alternativa A

Resolução: Os tanques menores estão nos vértices de um triângulo e o tanque maior está no incentro desse triângulo, como mostra a imagem a seguir:



A configuração que melhor representa isso é a da alternativa A.

QUESTÃO 150 X4JK

Em uma academia de ginástica, há três tipos de atividades disponíveis: *crossfit*, musculação e dança. Sabe-se que há 140 alunos nessa academia e que todos eles praticam ao menos uma dessas atividades. Desses alunos, 10 participam das três modalidades, 114 fazem as aulas de dança ou musculação e 110 praticam musculação ou *crossfit*.

Tem-se que o número de alunos que fazem exatamente dois tipos de atividades é o quádruplo daqueles que fazem as três modalidades oferecidas na academia.

Desse modo, o número de alunos que praticam apenas musculação é

- A** 30.
- B** 34.
- C** 40.
- D** 50.
- E** 56.

Alternativa B

Resolução: Organizando as informações do enunciado, tem-se:

Número total de alunos: 140

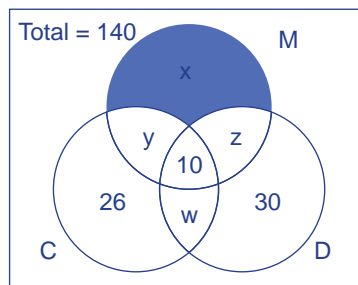
Interseção das 3 modalidades: 10

Dança ou musculação: 114

Musculação ou *crossfit*: 110

Como 114 fazem dança ou musculação e são 140 alunos, então 26 fazem apenas *crossfit*. Já que 110 fazem musculação ou *crossfit* e são 140 alunos, então 30 fazem apenas dança.

Através do Diagrama de Venn, sendo M o conjunto daqueles que fazem musculação, C *crossfit* e D dança; e sendo x o número daqueles que fazem apenas musculação e y, z e w aqueles que fazem exatamente duas modalidades, tem-se:



O número de alunos que fazem exatamente dois tipos de atividades é o quádruplo daqueles que fazem as três modalidades oferecidas na academia. Logo, $y + z + w = 4 \cdot 10 \Rightarrow y + z + w = 40$. Assim:

$$x + 10 + 40 + 26 + 30 = 140 \Rightarrow x + 106 = 140 \Rightarrow x = 34$$

Dessa maneira, 34 alunos praticam apenas musculação.

Em um terminal rodoviário, há três linhas de ônibus: Azul, Branca e Laranja. As informações a respeito dos horários dessas linhas estão apresentadas a seguir:

Linha	Azul	Branca	Laranja
1ª partida	05:20	05:30	05:45
Intervalo entre as partidas	20 minutos	30 minutos	45 minutos

Considere que às 20h houve uma partida simultânea das três linhas.

Sabendo que esse terminal funciona das 05h20min às 22h40min, o número de partidas simultâneas dessas linhas no período de funcionamento do terminal é

- A 3.
- B 4.
- C 5.
- D 7.
- E 8.

Alternativa C

Resolução: Para saber quando as linhas partem simultaneamente, deve-se saber qual é o menor múltiplo comum do horário que cada ônibus passa no terminal. Fatorando esses números, tem-se:

$$20 = 2 \cdot 2 \cdot 5 = 2^2 \cdot 5$$

$$30 = 2 \cdot 3 \cdot 5$$

$$45 = 3 \cdot 3 \cdot 5 = 3^2 \cdot 5$$

Tomando as bases comuns e não comuns com os maiores expoentes, tem-se:

$$\text{MMC}(20, 30, 45) = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 = 4 \cdot 9 \cdot 5 = 20 \cdot 9 = 180$$

Ou seja, como 180 min é igual a 3 horas, então de 3 em 3 horas há partidas simultâneas dessas linhas.

Foi informado que uma dessas partidas ocorreu às 20h, e que o horário de funcionamento do terminal é das 05h20min às 22h40min. Assim, as partidas simultâneas foram às 8h, 11h, 14h, 17h e 20h, totalizando 5 partidas simultâneas no horário de funcionamento do terminal.

QUESTÃO 152

Paulo depositou um determinado capital C em um investimento muito promissor, cujo rendimento é de 100% ao ano, em um regime de juros compostos. De acordo com a simulação feita por um analista de mercado financeiro, contratado por Paulo, o montante alcançaria um múltiplo do capital inicial já no primeiro e no segundo ano.

Com base nessas informações, quanto o montante alcançaria do capital inicial em dois anos nessa aplicação?

- A O dobro.
- B O triplo.
- C O quádruplo.
- D O quántuplo.
- E O sêxtuplo.

Alternativa C

Resolução: Sabendo que o montante, a juros compostos, é dado por $M = C(1 + i)^t$, sendo a taxa de juros $i = 100\% = 1$, C o capital e M o montante que será dado por $M = xC$, em que x é quantas vezes o montante alcançou em relação ao capital inicial. Logo:

$$xC = C(1 + i)^t \Rightarrow xC = C(1 + 1)^2 \Rightarrow x = 2^2 = 4$$

Portanto, em dois anos o montante alcançaria o quádruplo do capital inicial investido nessa aplicação.

QUESTÃO 153

RK7N

Na região do Rio de Janeiro, estão localizados três campos de extração de petróleo, Campo do Polvo, Campo do Frade e Campo Manati, que são explorados por uma empresa local. O quadro a seguir apresenta a produção de janeiro e de fevereiro de barris de petróleo nesses campos:

Produção diária (barris de petróleo)				
Mês	Campo do Polvo	Campo do Frade	Campo Manati	Total
Janeiro	8 290	13 438	2 226	23 954
Fevereiro	8 103	13 403	1 552	23 058

Disponível em: <www.moneytimes.com.br>. Acesso em: 4 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que a cotação do barril de petróleo era de R\$ 320,00 no mês de janeiro e de R\$ 280,00 no mês de fevereiro. Dessa maneira, a diferença de faturamento entre os meses de janeiro e de fevereiro foi igual a

- A R\$ 28 672,00.
- B R\$ 547 320,00.
- C R\$ 766 528,00.
- D R\$ 1 209 040,00.
- E R\$ 1 412 152,00.

Alternativa D

Resolução: O total de barris produzidos em janeiro foi de 23 954 e a cotação do barril foi de R\$ 320,00. Assim, o faturamento em janeiro é dado por:

$$23\ 954 \cdot R\$ 320,00 = R\$ 7\ 665\ 280,00$$

Já o total de barris produzidos em fevereiro foi de 23 058 e a cotação do barril foi de R\$ 280,00. Logo, o faturamento em fevereiro é dado por:

$$23\ 058 \cdot R\$ 280,00 = R\$ 6\ 456\ 240,00$$

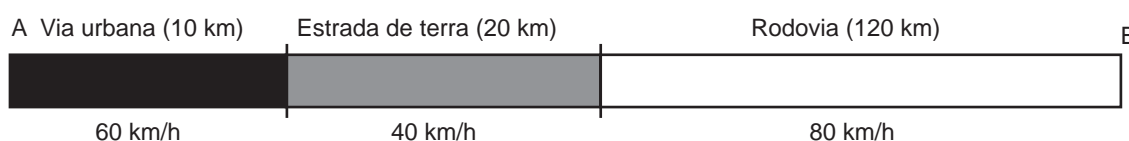
Portanto, a diferença entre os faturamentos foi de:

$$R\$ 7\ 665\ 280,00 - R\$ 6\ 456\ 240,00 = R\$ 1\ 209\ 040,00$$

QUESTÃO 154

IQ00

No trajeto entre as cidades A e B há três trechos distintos: 10 km de via urbana, 20 km de estrada de terra e 120 km de rodovia. A figura a seguir, fora de escala, ilustra essas distâncias e também a velocidade média desenvolvida em cada um desses trechos por um determinado veículo:



O tempo total, em minuto, gasto por esse veículo no deslocamento entre as cidades A e B, segundo as condições dadas, foi igual a

- A 80.
- B 90.
- C 130.
- D 150.
- E 180.

Alternativa C

Resolução: Sabe-se que Tempo (T) = $\frac{\text{Distância (D)}}{\text{Velocidade (V)}}$, e os tempos T_1 , T_2 e T_3 gastos em cada trecho de via urbana, estrada de terra e rodovia, respectivamente, foram:

Trecho 1: Via urbana

$$T_1 = \frac{D_1}{V_1} = \frac{10 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = \frac{1}{6} \text{ h} = \frac{60 \text{ min}}{6} = 10 \text{ min} \Rightarrow T_1 = 10 \text{ min}$$

Trecho 2: Estrada de terra

$$T_2 = \frac{D_2}{V_2} = \frac{20 \text{ km}}{40 \text{ km/h}} = \frac{1}{2} \text{ h} = \frac{60 \text{ min}}{2} = 30 \text{ min} \Rightarrow T_2 = 30 \text{ min}$$

Trecho 3: Rodovia

$$T_3 = \frac{D_3}{V_3} = \frac{120 \text{ km}}{80 \text{ km/h}} = \frac{3}{2} \text{ h} = \frac{180 \text{ min}}{2} = 90 \text{ min} \Rightarrow T_3 = 90 \text{ min}$$

O tempo total nesse trajeto será a soma dos tempos em cada trecho do trajeto:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 \Rightarrow T = 10 + 30 + 90 \Rightarrow T = 130 \text{ min}$$

QUESTÃO 155

PMK5

Em uma fábrica de sucos, as bebidas são produzidas em grandes tanques e, posteriormente, distribuídas em tanques menores de igual capacidade. Os tanques menores recebem etiquetas coloridas com o número do lote. A cor das etiquetas depende da quantidade de tanques menores que foram abastecidos com aquele lote de suco, conforme a tabela a seguir:

Cor	Amarela	Azul	Verde	Vermelha	Violeta
Número total de tanques menores abastecidos	1 a 15	16 a 30	31 a 45	46 a 60	Acima de 60

O setor de produção de suco de uva conta com três tanques maiores de capacidades 7 800, 18 720 e 31 200 litros para a produção diária, e, nesse setor, ao abastecer os tanques menores, o conteúdo dos tanques maiores não é misturado.

Sabendo que, em determinado dia, a produção diária de suco de uva foi máxima e que se utilizou a menor quantidade de tanques menores para envasar esse lote, sem sobrar líquido nos tanques maiores, as etiquetas desse lote serão da cor

- A amarela.
- B azul.
- C verde.
- D vermelha.
- E violeta.

Alternativa C

Resolução: Como foi utilizada a menor quantidade de tanques menores sem sobrar líquido nos tanques maiores, a capacidade dos tanques menores precisa ser o maior divisor comum de 7 800, 18 720 e 31 200. Fatorando esses números tem-se:

$$7\,800 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 13$$

$$18\,720 = 2^5 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 13$$

$$31\,200 = 2^5 \cdot 3 \cdot 5^2 \cdot 13$$

Tomando os fatores comuns com os menores expoentes, tem-se:

$$\text{MDC}(7\,800, 18\,720, 31\,200) = 2^3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 13 = 8 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 13 = 1\,560$$

Dessa maneira, cada um dos tanques menores terá 1 560 litros de capacidade. Porém, a questão pede o número de tanques menores. Assim:

1º tanque grande (7 800 : 1 560) abastece 5 tanques menores.

2º tanque grande (18 720 : 1 560) abastece 12 tanques menores.

3º tanque grande (31 200 : 1 560) abastece 20 tanques menores.

Logo, são abastecidos 37 tanques menores de 1 560 litros de capacidade cada e 37 tanques se encontram na categoria da etiqueta de cor verde.

QUESTÃO 156

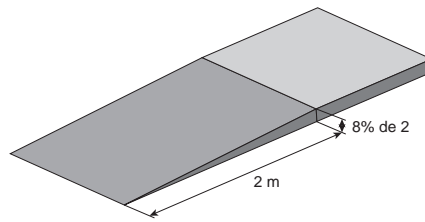
XIEA

Condições ideais das rampas

As rampas são soluções excelentes e definitivas, ao pensarmos em edificações acessíveis, tanto para cadeirantes quanto para pessoas com mobilidade reduzida. Para projetarmos corretamente uma rampa, precisamos seguir a seguinte fórmula:

$$i = \frac{h \cdot 100}{c}$$

Em que i é a inclinação, em porcentagem, h é a altura do desnível e c é o comprimento da projeção horizontal. O valor da inclinação da rampa é a relação entre a altura e o comprimento dela em porcentagem, ou seja, uma rampa de comprimento de projeção horizontal 2 m com 8% de inclinação é aquela em que o valor da altura corresponde a 8% do valor do comprimento da projeção horizontal, conforme mostra a imagem.



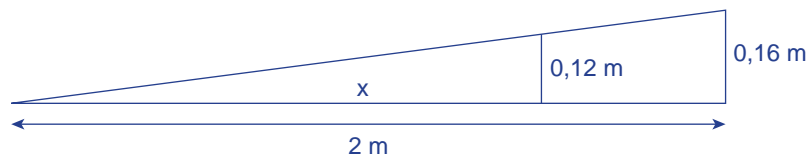
Disponível em: <<http://ew7.com.br>>. Acesso em: 4 jan. 2021 (Adaptação).

Considerando que uma pessoa, ao subir uma rampa igual à apresentada na imagem, encontra-se a uma altura de 12 cm, a distância horizontal percorrida por ela na rampa corresponde a

- A 1,5 m.
- B 1,2 m.
- C 1,0 m.
- D 0,8 m.
- E 0,6 m.

Alternativa A

Resolução: A altura da rampa é 8% de 2 m, ou seja, $2 \cdot 0,08 = 0,16$ m, e a altura em que a pessoa se encontra é 12 cm = 0,12 m. Considere a imagem a seguir para a resolução, em que x é o valor procurado:



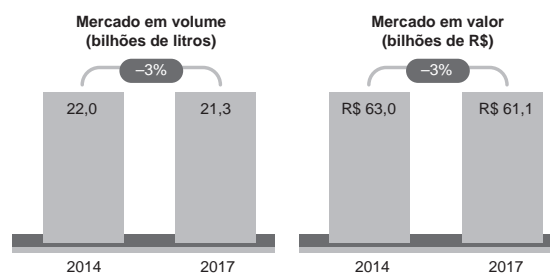
Por semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{x}{0,12} = \frac{2}{0,16} \Rightarrow 0,16x = 0,24 \Rightarrow x = \frac{0,24}{0,16} = 1,5 \text{ m}$$

Assim a pessoa já percorreu na rampa 1,5 m de distância horizontal.

QUESTÃO 157 BØQ8

O setor de bebidas não alcoólicas no Brasil sofreu uma queda de 3% tanto no volume de bebidas produzidas quanto no valor de mercado dessas bebidas de 2014 para 2017, conforme ilustrado a seguir:



Disponível em: <<https://sintec.com>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que a projeção para o triênio seguinte (2018-2020) é de quedas de 3% e de 5% sobre o volume produzido e o valor de mercado em 2017, respectivamente.

Considerando essa projeção, a razão entre o valor de mercado e o volume produzido em 2020 será de, aproximadamente,

- A R\$ 2,80/litro.
- B R\$ 2,90/litro.
- C R\$ 3,00/litro.
- D R\$ 3,10/litro.
- E R\$ 3,20/litro.

Alternativa A

Resolução: Para determinar os valores do próximo trimestre, tem-se que, segundo a projeção de queda de 3%, o volume de bebidas será de:

$$21,3(1 - 0,03) = 21,3 \cdot (0,97) = 20,661 \text{ bilhões de litros}$$

O valor de mercado, por sua vez, será dado por:

$$61,1(1 - 0,05) = 61,1 \cdot (0,95) = 58,045 \text{ bilhões de reais}$$

Logo, a razão entre os dois será de, aproximadamente:

$$R = \frac{58,045}{20,661} \Rightarrow R \approx \text{R\$ } 2,80/\text{litro}$$

QUESTÃO 158

JWKD

A federação de futebol de um determinado estado brasileiro está definindo a localidade da final da próxima competição das categorias de base. O critério utilizado para a seleção da cidade foi o de que: "Se essa cidade estiver a 300 ou mais quilômetros da capital, então o estádio deverá ter mais de 8 000 lugares de capacidade". Na etapa seguinte do processo seletivo, os critérios a respeito da distância à capital e capacidade do estádio foram mantidos, porém a frase presente no regulamento foi alterada para fins de publicidade.

Sabe-se que foi transcrita a primeira parte da frase do novo regulamento: "Se o estádio não tiver mais de 8 000 lugares de capacidade, então essa cidade...".

Dessa maneira, o complemento da frase após a alteração, de tal maneira que o sentido original seja preservado, está mais bem expresso por

- A "...deve estar a 300 quilômetros da capital".
- B "...deve estar a 800 quilômetros da capital".
- C "...deve estar a 8 000 quilômetros da capital".
- D "...deve estar a menos de 300 quilômetros da capital".
- E "...deve estar a menos de 8 000 quilômetros da capital".

Alternativa D

Resolução: Dada a implicação "Se essa cidade estiver a mais de 300 ou mais quilômetros da capital, então o estádio deverá ter mais de 8 000 lugares de capacidade", sejam A = "Se essa cidade estiver a mais de 300 ou mais quilômetros da capital" e B = "o estádio deverá ter mais de 8 000 lugares de capacidade". Então a implicação pode ser escrita como "Se A, então B". A contrapositiva dessa implicação será "Se $\sim B$, então $\sim A$ ". Assim, o complemento da frase dada é a negação de A, ou seja, "...deve estar a menos de 300 quilômetros da capital".

Portanto, a alternativa correta é D.

QUESTÃO 159

WDXB

Um agricultor vende um determinado produto a R\$ 12,00, o quilograma, com 50% de lucro sobre o preço de custo dele. Porém, com o aumento nos custos da produção em 20%, houve um acréscimo de 25% no preço de venda.

Dessa maneira, o lucro obtido sobre o preço de custo, por quilograma do produto, após os aumentos no preço de venda e no custo de produção, passou a ser igual a

- A R\$ 5,00.
- B R\$ 5,40.
- C R\$ 6,60.
- D R\$ 7,50.
- E R\$ 9,00.

Alternativa B

Resolução: Sabe-se que o lucro (L) é a diferença entre o preço de venda (V) e o custo de produção (C). Assim, $L = V - C$. De acordo com os dados da questão, o preço de venda (antes do acréscimo) era de R\$ 12,00 e o lucro era de 50% sobre o preço de custo, logo $L = 0,5C$. Sendo assim, tem-se:

$$\begin{aligned} L &= V - C \Rightarrow 0,5C = V - C \\ \Rightarrow 0,5C &= 12 - C \Rightarrow 1,5C = 12 \\ \Rightarrow C &= \frac{12}{1,5} = 8 \Rightarrow C = \text{R\$ } 8,00 \end{aligned}$$

Assim, os valores antes dos ajustes eram $V = \text{R\$ } 12,00$ e $C = \text{R\$ } 8,00$. Já o lucro de 50% sobre o preço de custo era $L = 0,5C = 0,5 \cdot 8 = \text{R\$ } 4,00$. Os aumentos foram de 25% no preço de venda e 20% nos custos de produção. Logo, o preço de venda ajustado será $V_2 = 1,25V = 1,25 \cdot 12 = \text{R\$ } 15,00$. E os custos na produção após o aumento serão $C_2 = 1,2C = 1,2 \cdot 8 = \text{R\$ } 9,60$.

Portanto, o valor do lucro após os aumentos é igual a $L_2 = V_2 - C_2 = 15,00 - 9,60 = \text{R\$ } 5,40$.

QUESTÃO 160

M2KI

Um praticante de marcha atlética em treinamento percorreu, no primeiro dia de treino, uma distância d, mantendo velocidade constante de 4,5 km/h, em 4 horas. No segundo dia de treino, percorreu a mesma distância d, porém mantendo velocidade constante de 6 km/h.

O tempo, em horas, gasto pelo atleta para percorrer a distância d, no segundo dia de treinamento, é igual a

- A 2 h.
- B 2 h 30 min.
- C 3 h.
- D 4 h 30 min.
- E 5 h 33 min.

Alternativa C

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, quanto maior a velocidade do maratonista, menor será o tempo gasto, portanto as grandezas são inversamente proporcionais.

Dessa forma, tem-se a seguinte regra de três:

Velocidade	Tempo Gasto
4,5	4
6,0	x

$$\frac{4,5 \text{ km/h}}{6,0 \text{ km/h}} = \frac{x}{4 \text{ h}} \Rightarrow 18 = 6x \Rightarrow x = 3 \text{ h}$$

QUESTÃO 161 VG9T

A tabela a seguir mostra a frequência acumulada das idades de um grupo de estudantes que participaram de uma pesquisa.

Idade (anos)	Frequência acumulada
13	5
14	19
15	25
16	38
17	43
18	48
19	50

Com base nessa tabela, os valores da mediana e da moda das idades desses estudantes são, respectivamente,

- A 15 anos e 16 anos.
- B 15 anos e 19 anos.
- C 16 anos e 14 anos.
- D 15,5 anos e 16 anos.
- E 15,5 anos e 14 anos.

Alternativa E

Resolução: Como a frequência apresentada é acumulada, então há:

5 estudantes com 13 anos

$19 - 5 = 14$ estudantes com 14 anos

$25 - 14 - 5 = 6$ estudantes com 15 anos

$38 - 6 - 14 - 5 = 13$ estudantes com 16 anos

$43 - 13 - 6 - 14 - 5 = 5$ estudantes com 17 anos

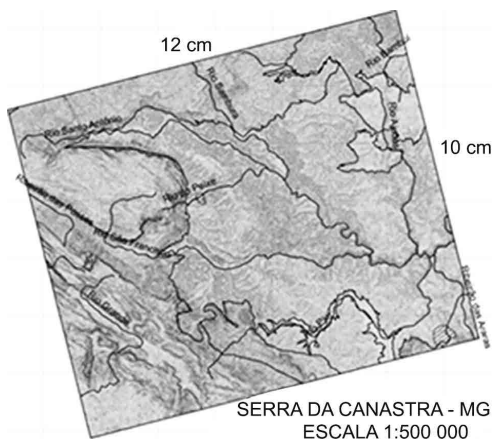
$48 - 5 - 13 - 6 - 14 - 5 = 5$ estudantes com 18 anos

$50 - 5 - 5 - 13 - 6 - 14 - 5 = 2$ estudantes com 19 anos

Logo, a moda das idades é 14 anos e a mediana é a média entre os valores centrais de idades 15 e 16. Assim, a mediana é $\frac{15 + 16}{2} = 15,5$.

QUESTÃO 162 2B3Y

A Serra da Canastra, localizada no estado de Minas Gerais, é a região na qual nasce o Rio São Francisco. O mapa a seguir mostra a Serra da Canastra e seu entorno.



Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br>>. Acesso em: 10 nov. 2020 (Adaptação).

Um grupo de pesquisadores está analisando as características geológicas da Serra da Canastra e seu entorno, abrangendo todo o mapa retangular dado anteriormente, de 12 cm por 10 cm.

De acordo com a escala do mapa, a área real de estudo é igual a:

- A 1 200 km²
- B 2 200 km²
- C 3 000 km²
- D 4 800 km²
- E 6 000 km²

Alternativa C

Resolução: A escala do mapa: 1 : 500 000, ou seja, cada 1 cm no mapa corresponde a 500 000 cm real. Como é pedida a área em quilômetro quadrado, deve-se fazer a conversão. Tem-se que 1 km é 100 000 cm. Logo, a escala do mapa é de 1 cm : 5 km, ou seja, cada centímetro no mapa equivale a 5 km. Sendo as medidas no mapa iguais a 12 cm por 10 cm, as dimensões x e y reais da área de estudo são dadas por:

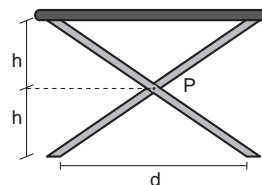
$$x = 12 \cdot 5 \text{ km} = 60 \text{ km}$$

$$y = 10 \cdot 5 \text{ km} = 50 \text{ km}$$

Portanto, a área real é igual a $60 \text{ km} \cdot 50 \text{ km} = 3 000 \text{ km}^2$.

QUESTÃO 163 TIMB

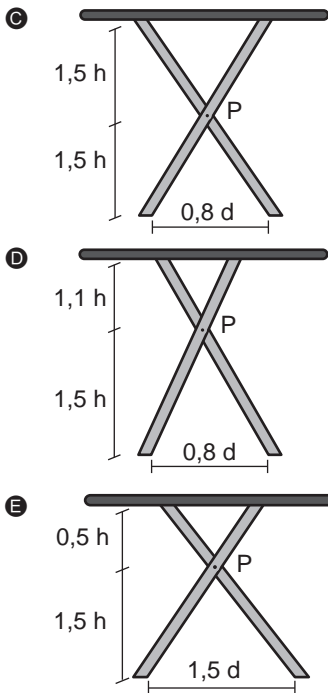
Ao observar a tábua de passar roupas de sua casa, João fez um desenho dessa tábua na posição aberta em uma altura 2 h em relação ao solo e com uma distância d entre os pés dela. O desenho feito por ele está representado a seguir:



Sabe-se que João também fez um desenho dessa tábua depois que a altura dela foi regulada para uma posição mais alta, havendo também um ajuste na distância entre os pés do utensílio, sendo que o ponto de fixação P é o ponto médio das pernas da tábua.

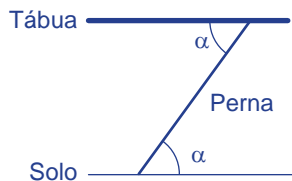
Dessa maneira, o segundo desenho feito por João está mais bem representado em:

- A
- B



Alternativa C

Resolução: Quando a tábua de passar roupas é regulada para uma posição mais alta, a altura final é maior do que 2 h. Analisando a figura, pode-se representar a tábua do utensílio e o chão como retas paralelas e as pernas do utensílio como retas transversais.



Os ângulos em destaque são iguais por serem alternos internos. Como o ponto de fixação é ponto médio, são formados dois triângulos isósceles iguais. Além disso, aumentando a altura, a distância entre os pés da tábua diminui. Assim, a alternativa que melhor representa o que foi pedido é a C.

QUESTÃO 164

Uma loja de presentes possuía em seu estoque algumas molduras e canecas para venda. Na parte da manhã de um certo dia, foram vendidas 25 canecas e 10 molduras, ficando na loja a razão entre canecas e molduras igual a $\frac{1}{2}$.

Na parte da tarde, foram vendidas mais cinco canecas e 20 molduras, ficando a razão entre canecas e molduras igual a $\frac{2}{3}$.

O total de molduras que haviam inicialmente na loja é igual a

- A 35.
- B 45.
- C 50.
- D 55.
- E 60.

Alternativa E

Resolução: Seja c o total de canecas e m o total de molduras dessa loja, tem-se na parte da manhã:

$$\frac{c - 25}{m - 10} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2c - 50 = m - 10 \Rightarrow m + 40 = 2c \Rightarrow m = 2c - 40 \quad (I)$$

Já, na parte de tarde:

$$\frac{c - 25 - 5}{m - 10 - 20} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{c - 30}{m - 30} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3c - 90 = 2m - 60 \Rightarrow 3c = 2m + 30 \quad (II)$$

Substituindo I em II, tem-se:

$$3c = 2(2c - 40) + 30 \Rightarrow 3c = 4c - 80 + 30 \Rightarrow c = 50$$

Portanto, o total de molduras inicialmente é igual a:

$$m = 2(50) - 40 \Rightarrow m = 60$$

QUESTÃO 165

Um empresário quer investir R\$ 18 000,00 a juros compostos em uma poupança por um período de quatro meses. Após pesquisar em alguns bancos, ele selecionou as três melhores opções:

- Banco 1: rende 1,8% ao mês.
- Banco 2: rende 21,6% ao ano.
- Banco 3: rende 10,8% ao semestre.

Sabendo-se que $1,018^4 = 1,074$, $1,216^{\frac{1}{3}} = 1,067$ e $1,108^{\frac{2}{3}} = 1,071$, qual opção irá fornecer a ele um maior lucro ao final do investimento?

- A Banco 1, pois tem maior rendimento que 2 e 3.
- B Banco 1 ou 2, pois têm a mesma rentabilidade.
- C Banco 2, pois tem maior rendimento que 1 e 3.
- D Banco 3, pois tem maior rendimento que 1 e 2.
- E Banco 1, 2 ou 3, pois todos rendem igualmente.

Alternativa A

Resolução: Utilizando a fórmula de juros compostos para o cálculo do montante para cada banco e convertendo o tempo dado, tem-se:

$$4 \text{ meses} = \frac{1}{3} \text{ ano e } 4 \text{ meses} = \frac{2}{3} \text{ semestre}$$

Assim, para cada banco, tem-se:

Banco 1:

$$M_1 = 18\,000(1 + 0,018)^4 = 18\,000 \cdot (1,018)^4 \Rightarrow M_1 = 18\,000(1,074)$$

Banco 2:

$$M_2 = 18\,000(1 + 0,216)^{\frac{1}{3}} = 18\,000(1,216)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow M_2 = 18\,000(1,067)$$

Banco 3:

$$M_3 = 18\,000(1 + 0,108)^{\frac{2}{3}} = 18\,000(1,108)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow M_3 = 18\,000(1,071)$$

Assim, como $1,074 > 1,071 > 1,067$, tem-se que a alternativa correta é a A.

Cai percentual de estudantes que querem ser professores, diz OCDE

Relatório divulgado esta semana pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), mostra que a porcentagem de estudantes que querem ser professores passou de 5,5% em 2006 para 4,2% em 2015.

Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/>>. Acesso em: 22 out. 2018.

De acordo com o texto, a porcentagem de estudantes que querem ser professores teve uma queda de, aproximadamente,

- A 2,3%.
- B 6,2%.
- C 12,2%.
- D 23,6%.
- E 26,4%.

Alternativa D

Resolução: Seja x a queda percentual de estudantes que querem ser professores, tem-se:

$$(1 - x)5,5 = 4,2 \Rightarrow$$

$$1 - x = \frac{4,2}{5,5} \Rightarrow 1 - x \cong 0,764 \Rightarrow$$

$$x = 0,236 \Rightarrow x = 23,6\%$$

QUESTÃO 167

O IqPR é um indicador de preços de mercadorias recebidas por agricultores. A tabela a seguir apresenta a variação percentual desse índice entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, em que o sinal negativo indica queda.

	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18
IqPR (%)	1,60	3,00	-0,90	-2,00	-3,00	-2,20	1,71	1,12	0,70	-1,00	0,70	-0,22

Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

A fim de se fazer uma projeção para os próximos dois meses, os economistas trabalham com dois cenários para o IqPR: o otimista e o pessimista. No cenário otimista, o IqPR terá duas quedas sucessivas em relação a 100%, cuja taxa de queda é o menor valor observado para o IqPR (maior queda percentual) no período analisado na tabela. No cenário pessimista, o IqPR terá dois aumentos sucessivos em relação a 100%, cuja taxa de aumento é o maior valor observado para o IqPR (maior aumento percentual) no período analisado na tabela.

De acordo com a análise dos economistas, a diferença entre os valores absolutos dos percentuais que representam os cenários pessimista e otimista do IqPR, após os dois meses analisados, será:

- A 0,18%
- B 3,00%
- C 5,91%
- D 6,09%
- E 12,00%

Alternativa A

Resolução: O menor e o maior valores de IqPR observados no período são, respectivamente, -3,0% (IqPR, junho de 2017) e 3,0% (IqPR, março de 2017), ou seja, uma queda de 3% e um aumento de 3%, respectivamente.

Analisando os cenários otimista e pessimista, tem-se:

Otimista: duas quedas sucessivas de 3%.

$$V_1 = (1 - 0,03)(1 - 0,03) = (0,97)^2 = 0,9409$$

$$\Rightarrow 1 - 0,9409 = 0,0591 \Rightarrow -5,91\% \text{ (Queda de 5,91\%)}$$

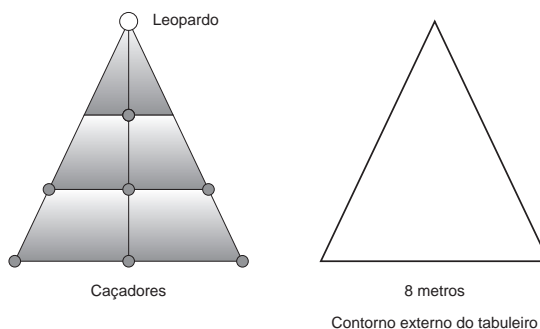
Pessimista: dois aumentos sucessivos de 3%.

$$V_2 = (1 + 0,03)(1 + 0,03) = (1,03)^2 = 1,0609$$

$$\Rightarrow 1,0609 - 1 = 0,0609 \Rightarrow +6,09\% \text{ (Aumento de 6,09\%)}$$

A diferença entre os valores absolutos é de $6,09\% - 5,91\% = 0,18\%$.

O jogo Leopardo e Caçadores é um jogo de estratégia no qual um jogador controla o deslocamento do leopardo e o outro jogador controla o deslocamento dos caçadores. Esse jogo possui uma de suas variações praticada em um tabuleiro no formato de um triângulo isósceles. Nessa variação, o leopardo começa o jogo no vértice oposto à base do triângulo isósceles, e os caçadores, no máximo sete, vão sendo acrescentados a cada rodada. O objetivo dos caçadores é deixar o leopardo sem movimento, enquanto este tem por objetivo capturar três caçadores. A imagem a seguir mostra o tabuleiro triangular desse jogo.



Disponível em: <<https://www.inf.ufrgs.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Em uma aula de Educação Física, o professor deseja confeccionar um tabuleiro gigante desse jogo para que os alunos sejam os personagens. Primeiramente, ele deverá construir o contorno externo do tabuleiro, o qual também é um triângulo isósceles.

Sabendo que o professor confeccionará o contorno externo do tabuleiro de maneira que o lado menor desse triângulo tenha medida de 8 metros, a medida M de cada um dos outros dois lados deve satisfazer necessariamente:

- A $0 < M < 1$
- B $1 \leq M < 2$
- C $2 \leq M < 3$
- D $3 \leq M < 4$
- E $M > 4$

Alternativa E

Resolução: Deve-se verificar a condição de existência do triângulo que delimita o contorno externo do tabuleiro. Dado um triângulo de lados a , b e c , para que esse triângulo exista deve ser obedecida a seguinte condição: $|b - c| < a < b + c$

No caso em questão, tem-se um triângulo isósceles. Sendo $a = 8$ m e $b = c = M$, tem-se:

$$|b - c| < a < b + c \Rightarrow |M - M| < 8 < M + M \Rightarrow 0 < 8 < 2M \Rightarrow 2M > 8 \Rightarrow M > 4$$

Portanto, a alternativa correta é E.

No jogo de tabuleiro chinês Dou Shou Qi (Combate na Selva), o objetivo principal é chegar até a toca do adversário. Para isso, cada jogador possui 8 peças em formato de animais, sendo cada time de uma cor, geralmente peças brancas e pretas. Cada um desses animais possui uma pontuação específica, que indica a sua força, variando de 1 a 8, conforme o quadro a seguir:

Animal	Rato	Gato	Lobo	Cão	Onça	Tigre	Leão	Elefante
Força	1	2	3	4	5	6	7	8

Disponível em: <<https://ludosofia.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que o animal mais forte captura o mais fraco ou de igual pontuação, assim o elefante captura todos os demais. Porém, há uma exceção nessa regra: o rato pode capturar o elefante.

A quantidade mínima de peças que podem ser capturadas por um determinado animal nesse jogo é

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

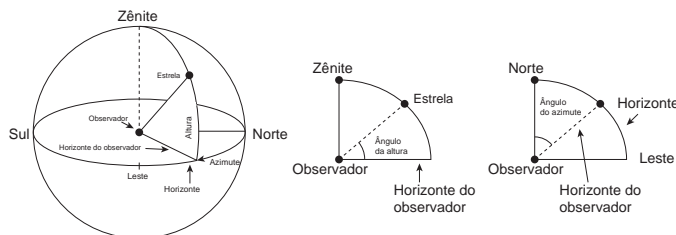
Alternativa C

Resolução: Segundo as regras do jogo, cada animal pode capturar aqueles de força menor ou igual à dele, com exceção do rato, que também pode capturar o elefante. Assim, a quantidade mínima de peças que podem ser capturadas por um determinado animal nesse jogo é duas: sendo essa condição válida tanto para o rato (que captura rato e elefante), quanto para o gato (que captura rato e gato). Portanto, a quantidade mínima de peças que podem ser capturadas por um determinado animal é 2.

QUESTÃO 170

OTZJ

De forma simplificada, as duas coordenadas que definem a posição de um astro no céu, por exemplo, o Sol, são o azimute e a altura. A altura corresponde ao ângulo entre o astro e o horizonte do observador, assumindo, para astros visíveis, valores entre 0° e 90° . O azimute, por sua vez, corresponde ao ângulo que o astro perfaz ao redor do horizonte, medido a partir do norte e crescendo para leste, assumindo valores entre 0° e 360° . A figura a seguir mostra um exemplo da altura e do azimute de uma estrela em relação a um observador.



Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Sabe-se que o zênite é a altura máxima atingida pelo astro e se localiza logo acima do observador, sendo seu ângulo em relação ao horizonte do observador de 90° . A partir da figura do texto, cinco alunas fizeram anotações a respeito dos ângulos da altura, do azimute e do ângulo complementar do ângulo da altura em relação ao zênite, tendo como referência a posição do observador (ponto central). Os ângulos determinados por elas são vistos na tabela a seguir:

	Ana	Bianca	Clara	Daiana	Elena
Ângulo da altura	$48^\circ 30'$	$46^\circ 15'$	$47^\circ 50'$	$49^\circ 10'$	$45^\circ 25'$
Ângulo complementar do ângulo da altura em relação ao zênite	$131^\circ 30'$	$44^\circ 85'$	$42^\circ 50'$	$40^\circ 50'$	$134^\circ 35'$
Ângulo do azimute	$43^\circ 50'$	$133^\circ 30'$	$43^\circ 10'$	$43^\circ 30'$	$133^\circ 50'$

Considerando as informações, a aluna que, possivelmente, fez todas as anotações corretas a respeito dos ângulos observados foi

- A Ana.
- B Bianca.
- C Clara.
- D Daiana.
- E Elena.

Alternativa D

Resolução: O ângulo da altura e o ângulo entre a posição do astro até o zênite são complementares, ou seja, formam um ângulo de 90° quando somados. Sabe-se que um grau é o mesmo que 60 minutos ($1^\circ = 60'$). Assim, para ter feito a anotação correta, as alunas devem observar as seguintes condições:

Altura: entre 0 e 90°

Ângulo da posição do astro até o zênite: complementar ao ângulo da altura (soma igual a 90°)

Azimute: entre 0 e 360°

Medidas em graus e minutos: não ultrapassar 60'

A única aluna que atendeu a todos os critérios foi Daiana:

Aluna	Daiana	Comentário
Ângulo altura	$49^\circ 10'$	Entre 0 e 90°
Ângulo entre a altura atual e o zênite	$40^\circ 50'$	$49^\circ 10' + 40^\circ 50' = 89^\circ 60' = 90^\circ$
Ângulo azimute	$43^\circ 30'$	Entre 0 e 360°

QUESTÃO 171 WPSO

Em um zoológico há um grupo de leões formado por um macho e três fêmeas. Sabe-se que cada fêmea pesa cerca de 125 kg e consome uma quantidade de alimento igual a $\frac{1}{25}$ da sua massa corporal, diariamente. O leão macho do grupo pesa 175 kg e a razão entre a quantidade diária de alimento que ele ingere e sua massa corporal também é $\frac{1}{25}$.

O funcionário do zoológico responsável pela alimentação desse grupo de animais separou 286 kg de carne em um refrigerador e etiquetou para que esse alimento não fosse distribuído a outros animais.

Considerando a quantidade de alimento diária que cada leão desse grupo consome, baseada em sua respectiva massa corporal, a carne separada pelo funcionário, sendo a única fonte de alimento disponível, será suficiente para alimentar esse grupo inteiro de leões por

- A 71 dias.
- B 23 dias.
- C 22 dias.
- D 14 dias.
- E 13 dias.

Alternativa E

Resolução: De acordo com as informações, a quantidade de alimento que cada fêmea consome por dia é $\frac{125 \text{ kg}}{25} = 5 \text{ kg}$.

E a quantidade de alimento que o macho consome por dia é $\frac{175 \text{ kg}}{25} = 7 \text{ kg}$. Logo, por dia, o grupo consome $5 \cdot 3 + 7 = 22 \text{ kg}$.

Portanto, a carne separada pelo funcionário alimentará o grupo por $\frac{286 \text{ kg}}{22 \text{ kg/dia}} = 13 \text{ dias}$.

QUESTÃO 172 XHY7

Uma pessoa foi ao supermercado A e comprou, por R\$ 45,00, três kits de detergente com seis produtos em cada. No mesmo dia, na fachada do supermercado B, ela viu um cartaz com a seguinte promoção:



Sabendo que os detergentes em promoção são iguais aos comprados por essa pessoa, em relação ao preço informado na promoção do supermercado B, o valor pago a mais em cada detergente no supermercado A é

- A 20% mais caro.
- B 25% mais caro.
- C 20% mais barato.
- D 25% mais barato.
- E 80% mais barato.

Alternativa B

Resolução: A pessoa comprou no supermercado A três kits com seis detergentes, ou seja, 18 detergentes, totalizando R\$ 45,00. Assim, ela pagou por cada detergente um valor de $\frac{R\$ 45,00}{18} = R\$ 2,50$. No supermercado B, cada detergente de

kit tem o valor de $\frac{R\$ 12,00}{6} = R\$ 2,00$. Logo, $\frac{R\$ 2,50}{R\$ 2,00} = 1,25$.

Portanto, o valor pago a mais por essa pessoa em cada detergente é 25% mais caro em relação ao preço informado na promoção do supermercado B.

QUESTÃO 173 50SQ

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

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

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

Alternativa B

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

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

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

$$300\% \text{ — } 120\%$$

$$100\% \text{ — } x$$

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

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

QUESTÃO 174 FM2I

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

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

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

Alternativa C

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

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

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

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

QUESTÃO 175 91NN

Uma indústria recebeu uma encomenda de 4 800 unidades de um determinado produto. O gerente de produção da indústria verificou que em um pedido anterior, correspondente a 9 000 unidades desse mesmo produto, foram necessários exatos 30 dias para a produção de todos os itens. Naquela época, o setor de produção dessa indústria possuía 5 máquinas que funcionavam durante 6 horas por dia.

Sabendo que, atualmente, o setor de produção da indústria possui uma máquina a mais, idêntica às primeiras, e que cada máquina funciona 8 horas diariamente, em quantos dias esse novo pedido será produzido?

- A 10 dias.
- B 12 dias.
- C 18 dias.
- D 22 dias.
- E 25 dias.

Alternativa A

Resolução: Analisando as grandezas envolvidas, tem-se que, diminuindo a quantidade de unidades a serem produzidas, diminui-se a quantidade de dias, e aumentando a quantidade de máquinas e as horas por dia para produção, diminui-se a quantidade de dias. Logo, a quantidade de dias e a quantidade de unidades são diretamente proporcionais, a quantidade de dias e a quantidade de máquinas são inversamente proporcionais, e a quantidade de dias e a quantidade de horas por dia são inversamente proporcionais.

Colocando os dados da questão em uma tabela, tem-se:

Unidades	Dias	Máquinas	Horas/dia
9 000 ↑	30 ↑	5 ↓	6 ↓
4 800 ↑	x ↑	6 ↓	8 ↓

Assim, usando regra de três composta, tem-se:

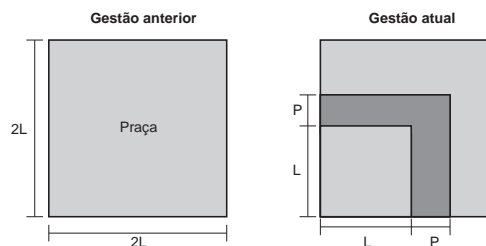
$$\frac{30}{x} = \frac{9\,000}{4\,800} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{8}{6} \Rightarrow \frac{30}{x} = \frac{18}{6} \Rightarrow \frac{30}{x} = 3 \Rightarrow 3x = 30 \Rightarrow x = 10$$

Portanto, serão necessários 10 dias.

QUESTÃO 176 MJØK

Na gestão da prefeitura anterior, a praça principal de uma cidade foi reformada, sendo gastos R\$ 61 740,00 para revestir toda a sua área com um determinado tipo de calçamento. Sabe-se que esse material teve o custo de R\$ 35,00 por metro quadrado.

Na atual gestão, porém, o novo prefeito decidiu reformar uma parte da praça, realçada na imagem, trocando o calçamento anterior por um piso emborrachado no valor de R\$ 50,00 por metro quadrado, totalizando R\$ 17 150,00 nessa obra. Essa praça tem o formato quadrado de lado igual a $2L$, sendo as duas obras apresentadas a seguir:



Sabe-se que, após a instalação do novo piso, foi formado um quadrado menor cujos lados são a metade do lado da praça.

Sendo $\sqrt{1\,764} = 42$ e $\sqrt{3\,136} = 56$, a largura (P) do piso instalado pelo atual prefeito é, em metro, igual a

- A 4.
- B 7.
- C 9.
- D 14.
- E 18.

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, determina-se o lado da praça ($2L$), em que na primeira obra foram gastos R\$ 61 740,00 com o calçamento a R\$ 35,00 por metro quadrado. Assim:

$$\begin{aligned} \text{Área praça} &= \frac{\text{Custo total}}{\text{Valor do metro quadrado}} \\ \Rightarrow \text{Área praça} &= \frac{\text{R\$ } 61\,740,00}{\text{R\$ } 35,00 / \text{m}^2} \Rightarrow \text{Área praça} = 1\,764 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Como a praça tem o formato quadrado, o lado da praça é igual a:

$$(2L)^2 = 1\,764 \Rightarrow 2L = \sqrt{1\,764} \Rightarrow 2L = 42 \text{ m} \Rightarrow L = 21 \text{ m}$$

Na segunda obra foram gastos R\$ 17 150,00 de um piso a R\$ 50,00 por metro quadrado. Assim:

$$\begin{aligned} \text{Área piso novo} &= \frac{\text{Custo total}}{\text{Valor do metro quadrado}} \\ \Rightarrow \text{Área piso novo} &= \frac{\text{R\$ } 17\,150,00}{\text{R\$ } 50,00 / \text{m}^2} \Rightarrow \text{Área piso novo} = 343 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Observando a figura dada, tem-se, pelo desenvolvimento do quadrado da soma:

$$\begin{aligned} (L + P)^2 &= L^2 + A_{\text{PISO NOVO}} \Rightarrow (21 + P)^2 = 21^2 + 343 \\ \Rightarrow 21^2 + 42P + P^2 &= 21^2 + 343 \Rightarrow 42P + P^2 = 343 \\ \Rightarrow P^2 + 42P - 343 &= 0 \Rightarrow (P - 7)(P + 49) = 0 \end{aligned}$$

Assim, $P = 7$ m.

QUESTÃO 177

SC1M

O alqueire é uma unidade de medida de área, ainda muito utilizada no contexto agrário. Porém, a medida do alqueire depende da região, podendo ser alqueire goiano, do norte ou paulista, sendo essa diferença devida ao tamanho do saco de grãos utilizado para se plantar em uma determinada área. As medidas desses tipos de alqueire são apresentadas no quadro a seguir:

Tipo de alqueire	Goiano	Norte	Paulista
Dimensão (em m ²)	48 400	27 225	24 200

Disponível em: <<https://www.creci-sc.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2020 (Adaptação).

Sabendo que 1 hectare é a área de um hectômetro quadrado, a área de uma propriedade de 20 alqueires paulistas pode ser expressa, em hectare, por

- A 2,42.
- B 4,84.
- C 22,4.
- D 24,2.
- E 48,4.

Alternativa E

Resolução: Do quadro, sabe-se que 1 alqueire paulista é igual a 24 200 m². Dessa maneira, um terreno de 20 alqueires paulistas terá a área de 20 · 24 200 = 484 000 m². Sabe-se, também, que 1 hectare é a área de um hectômetro quadrado que é igual a 10 000 m².

Assim, pode-se resolver com uma regra de três:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ hectare} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 10\,000 \text{ m}^2 \\ x \text{ hectares} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 484\,000 \text{ m}^2 \text{ (medida de 20 alqueires paulistas)} \\ x = 48,4 \text{ hectares} \end{array}$$

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 178

X506

Um agricultor dividiu sua área cultivável em 5 áreas retangulares de 5 metros quadrados cada. Em cada metro quadrado, ele deveria fazer uma correção no solo com 5 kg de composto orgânico, o que lhe daria uma produtividade de 5 caixas de morangos por quilograma de composto utilizado.

Se o agricultor entrega cada caixa de morangos na cooperativa a R\$ 5,00, quanto receberá, em reais, com esse planejamento?

- A 25
- B 625
- C 3 125
- D 3 905
- E 15 625

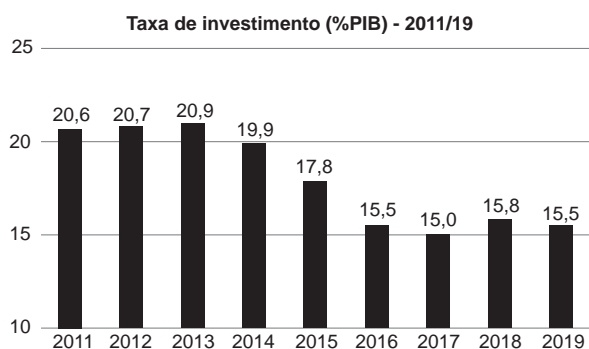
Alternativa C

Resolução: O terreno possui 5 áreas retangulares de 5 metros quadrados cada, então a área total é $5 \cdot 5 = 25 \text{ m}^2$. Em cada metro quadrado, haverá 5 kg de composto orgânico, logo, ao todo haverá $25 \cdot 5 = 125 \text{ kg}$. A produtividade será de 5 caixas de morangos por quilograma de composto utilizado, isto é, ao todo $125 \cdot 5 = 625$ caixas de morango.

Finalmente, cada caixa de morango é vendida por R\$ 5,00, portanto ele receberá $625 \cdot 5 = \text{R\$ } 3\,125,00$.

QUESTÃO 179

O gráfico a seguir apresenta o percentual do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro investido de 2011 a 2019.



Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br>>. Acesso em: 16 out. 2020 (Adaptação).

Com base no gráfico, a moda do percentual do PIB investido no Brasil de 2011 a 2019 é igual a

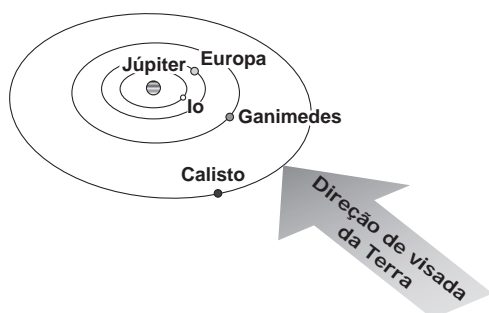
- A 15,0.
- B 15,5.
- C 17,8.
- D 18,0.
- E 18,9.

Alternativa B

Resolução: A moda é o valor que mais se repete em uma determinada amostra. De acordo com o gráfico, o único valor que se repete no conjunto de dados apresentados é 15,5 (2016 e 2019). Assim, a moda pedida é 15,5.

QUESTÃO 180

Desde a descoberta dos satélites de Júpiter, muitos trabalhos foram feitos sobre eles. As quatro maiores luas foram batizadas por Galileu como Io, Europa, Ganimedes e Calisto. O posicionamento de cada uma dessas luas em relação a Júpiter é mostrado na imagem a seguir.



Lua	Período orbital aproximado (dias)
Io	2
Europa	4
Ganimedes	7
Calisto	17

Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br>>. Acesso em: 3 fev. 2021 (Adaptação).

Supondo que os quatro satélites do grupo principal se encontraram alinhados em determinado dia, após quantos dias esse alinhamento vai ocorrer novamente?

- A 952
- B 476
- C 238
- D 98
- E 17

Alternativa B

Resolução: Para encontrar o número de dias necessários para que as luas se alinhem novamente, é necessário analisar o menor múltiplo comum do período orbital de cada uma. Assim, o MMC dos períodos é:

$$\begin{array}{l|l} 2, 4, 7, 17 & 2 \\ 1, 2, 7, 17 & 2 \\ 1, 1, 7, 17 & 7 \\ 1, 1, 1, 17 & 17 \\ 1, 1, 1, 1 & \end{array}$$

Assim, o MMC $(2, 4, 7, 17) = 2^2 \cdot 7 \cdot 17 = 476$. Ou seja, as luas se alinharão novamente após 476 dias do alinhamento observado.