

QUESTÃO 91

Uma consumidora acredita que está sendo enganada quanto ao peso dos produtos que são mensurados em uma balança constituída de uma mola de constante $k = 1,5 \text{ kN/m}$. Ela suspeita que a pessoa responsável pela medida da massa está soltando os objetos a uma certa altura da balança, gerando um valor maior de massa na balança.

Devido à suspeita, a consumidora faz um experimento dividido em duas etapas: (1) coloca um objeto de massa conhecida sobre a superfície da balança, gerando uma deformação de 6 cm na mola; e (2) solta o mesmo

objeto de massa conhecida a uma altura de $\frac{8}{3}$ cm da superfície da balança, que promove uma deformação x .

Admitindo que no experimento não há ação de forças dissipativas, o novo valor de deformação dessa mola é igual a

- A 2 cm.
- B 4 cm.
- C 6 cm.
- D 8 cm.
- E 16 cm.

Resolução

91. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Provavelmente, o estudante considerou -2 como uma possibilidade de solução para o sistema, mas o valor de deformação não pode ser negativo.
- b)(F) Provavelmente, o estudante considerou -2 como uma possibilidade de solução para o sistema e somou com o valor da deformação inicial de 6 cm, obtendo um valor de 4 cm para a deformação final da mola.
- c)(F) Provavelmente, o estudante concluiu equivocadamente que não há variação da deformação da mola, ignorando a ação da energia potencial gravitacional.
- d)(V) A primeira parte do experimento inclui a conversão da energia potencial gravitacional (E_{PG}) em energia potencial elástica (E_{PE}), conforme demonstrado a seguir.

$$E_{PG} = E_{PE} \Rightarrow m \cdot g \cdot \Delta x = \frac{k \cdot \Delta x^2}{2}$$

Na segunda parte do experimento, é necessário considerar uma altura como ponto de partida acima da superfície da balança.

$$E_{PG} = E_{PE} \Rightarrow m \cdot g \cdot (x + H) = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Ao se observar a primeira equação, pode-se obter a seguinte relação: $2mg = K \cdot \Delta x$. Assim, reorganizando a segunda equação, tem-se:

$$2 \cdot m \cdot g \cdot (x + H) = k \cdot x^2 \Rightarrow k \cdot \Delta x \cdot (x + H) = k \cdot x^2 \Rightarrow x^2 - (\Delta x \cdot x) - (H \cdot \Delta x) = 0$$

Com os valores numéricos de $\Delta x = 6 \text{ cm}$ e $H = \frac{8}{3} \text{ cm}$, tem-se: $x^2 - 6x - 16 = 0$. As soluções possíveis para essa equação quadrática são $x_1 = -2 \text{ cm}$ e $x_2 = 8 \text{ cm}$. Contudo, o único valor possível para a nova deformação da mola é 8 cm.

- e)(F) Esse valor é produto dos valores de deformação inicial e da altura: $(6 \text{ cm}) \cdot \left(\frac{8}{3} \text{ cm}\right) = 16 \text{ cm}^2$. No entanto, esse cálculo não descreve o sistema físico abordado no texto e não fornece um valor com unidade de medida coerente com a deformação da mola.

QUESTÃO 92

Na busca por soluções sustentáveis contra pragas agrícolas, sem causar danos à saúde humana, de outros animais e ao meio ambiente, os pesquisadores reproduzem as relações que ocorrem entre os seres vivos na natureza em laboratório da seguinte forma: a primeira etapa é o levantamento e a coleta de inimigos naturais no ambiente; na segunda, são desenvolvidos processos de isolamento, identificação, caracterização e avaliação da sua eficiência; na terceira etapa, são desenvolvidos produtos à base de agentes cuja eficiência em campo e segurança biológica são avaliadas.

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 22 out. 2020. (adaptado)

As etapas da técnica descritas no texto correspondem ao(à)

- A clonagem.
- B transgenia.
- C hibridização.
- D controle biológico.
- E melhoramento genético.

Resolução

92. Resposta correta: D

C 1 H 4

- a)(F) Na clonagem, organismos geneticamente idênticos são obtidos a partir do material genético de células somáticas, não havendo correlação com o texto, que descreve o uso de inimigos naturais no controle de pragas.
- b)(F) A transgenia é um processo de produção de organismos geneticamente modificados que consiste na inserção de genes de interesse em uma espécie. Essa técnica se distancia do texto, que menciona o emprego de espécies naturais com potencial para controle de pragas.
- c)(F) A hibridização é o cruzamento de espécies distintas, diferindo do processo mencionado no texto, que utiliza espécies naturais existentes para o controle de pragas.
- d)(V) O controle biológico é o uso de predadores ou parasitas naturais para controlar pragas, possuindo a vantagem de reduzir o uso de agrotóxicos nas plantações de forma sustentável. Portanto, as etapas descritas do texto se referem à técnica de controle biológico.
- e)(F) O melhoramento genético é a seleção de organismos domésticos com arranjos de características genéticas específicas a partir de cruzamentos planejados com uma finalidade. Essa técnica se distancia da descrita no texto, que emprega espécies existentes na natureza para controlar pragas.

QUESTÃO 93

Parecia não existir um meio químico de separar o rádio do bário e, assim, Marie Curie começou a procurar uma diferença física entre seus compostos. Parecia provável que o rádio, como o bário, fosse um elemento alcalinoterroso e, portanto, poderia seguir as tendências desse grupo. O cloreto de cálcio é altamente solúvel; o cloreto de estrôncio, menos, e o cloreto de bário, menos ainda – o cloreto de rádio, predisse Marie Curie, seria praticamente insolúvel.

SACKS, Oliver. *Tio tungstênio* – Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. (adaptado)

Considerando correta a hipótese de Marie Curie, o método mais adequado para separar os cloretos de bário e de rádio, permitindo a recuperação desses sais, é a

- A levigação.
- B floculação.
- C decantação.
- D destilação fracionada.
- E cristalização fracionada.

Resolução

93. Resposta correta: E

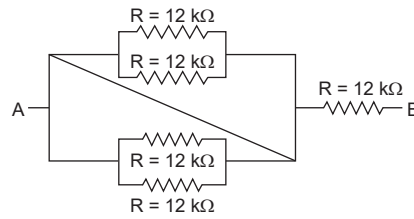
C 7 H 24

- a)(F) A levigação é um método de separação granulométrica de misturas heterogêneas entre sólidos granulares que separa os mesmos pela diferença de densidade. O processo consiste em triturar uma substância sólida até formar um pó fino. A adição de água (ou outro líquido) separaria o pó mais grosso (mais denso, que ficaria ao fundo) do pó mais fino (menos denso), que poderia ser arrastado pela água. Esse processo não permitiria a recuperação dos sais, a menos que fosse associado a uma outra técnica.
- b)(F) Na floculação, um agente floculante é adicionado para agregar partículas menores dispersas em um líquido, havendo formação de flocos maiores, que decantam. É um método empregado para separar misturas heterogêneas de um sólido e um líquido, não sendo aplicável à separação dos cloretos de bário e de rádio.
- c)(F) A decantação é um método de separação de misturas utilizado para separar dois líquidos imiscíveis ou um sólido de um líquido, o que não é o caso dos cloretos de bário e rádio, que são sólidos.
- d)(F) A destilação fracionada é empregada para a separação de uma mistura homogênea de líquidos com base na diferença de temperatura de ebulição. Considerando as informações fornecidas no texto, esse método não é o mais adequado para separação dos cloretos de bário e rádio, que são sólidos.
- e)(V) Considerando a hipótese de Marie Curie correta, assume-se que o cloreto de rádio é praticamente insolúvel em água. Como o cloreto de bário é pouco solúvel, é possível separar os dois sólidos por meio da cristalização fracionada, aquecendo a mistura com os dois sólidos em água e, depois, resfriando-a lentamente. O cloreto de rádio, que seria o composto menos solúvel, precipitaria primeiro, e, em seguida, ocorreria a cristalização do cloreto de bário.

QUESTÃO 94

A parte elétrica de um carro controla o funcionamento do ar-condicionado, o acionamento de vidros e travas elétricas, os aparelhos sonoros e outros dispositivos.

Ao observar o manual do carro, um consumidor conclui que o circuito-base deve ser representado por um resistor de valor $15\text{ k}\Omega$. Como forma de reproduzir esse circuito, ele monta um sistema equivalente com resistores de valor $12\text{ k}\Omega$, representado pela figura a seguir.



Ao realizar a medida da resistência elétrica entre os pontos A e B, o consumidor encontra o valor de

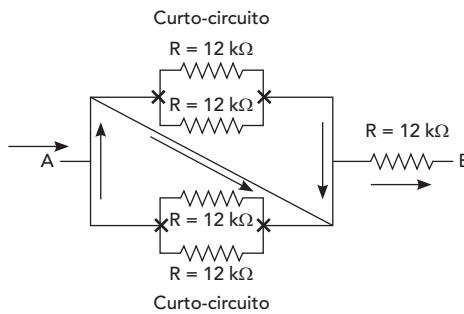
- A $12\text{ k}\Omega$.
- B $15\text{ k}\Omega$.
- C $18\text{ k}\Omega$.
- D $24\text{ k}\Omega$.
- E $36\text{ k}\Omega$.

Resolução

94. Resposta correta: A

C 2 H 5

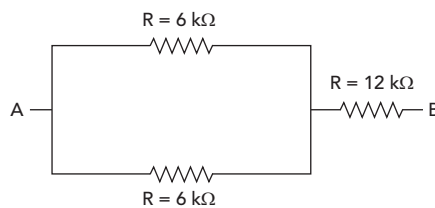
a)(V) O circuito montado pelo consumidor apresenta uma posição de curto-circuito entre os pontos da primeira malha. Dessa forma, o único circuito que deve ser transpassado é o último, de $12\text{ k}\Omega$, conforme representado pelo esquema a seguir.



Assim, o valor da resistência equivalente é de $12\text{ k}\Omega$.

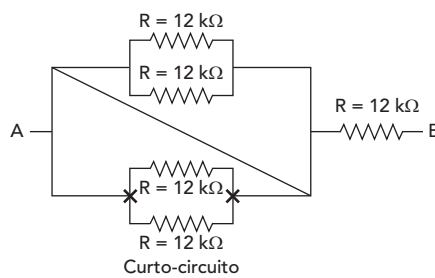
b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a posição de curto-circuito e montou duas partes em paralelo e, depois, novamente em paralelo. Como os resistores são iguais, pode-se usar as propriedades com n resistores. Assim, tem-se, para o sistema em paralelo:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



Então, para esse sistema, o resistor equivalente é descrito por $R_{eq} = \frac{6\text{ k}\Omega}{2} + 12\text{ k}\Omega = 15\text{ k}\Omega$.

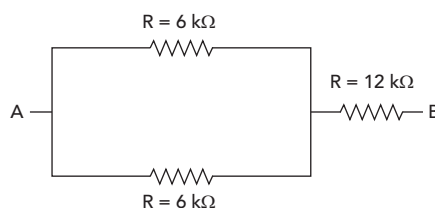
c)(F) Para chegar a esse valor, o estudante desconsiderou apenas a parte inferior do sistema, resultando em:



Então, para esse sistema, o resistor equivalente é descrito por $R_{eq} = \frac{12\text{ k}\Omega}{2} + 12\text{ k}\Omega = 18\text{ k}\Omega$.

d)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o estudante desconsiderou a posição de curto-circuito e montou duas partes em paralelo e, depois, novamente em paralelo. Como os resistores são iguais, pode-se usar as propriedades com n resistores. Assim, tem-se para o sistema em paralelo:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



Então, para esse sistema, adotou-se equivocadamente uma expressão para somar os resistores em série paralelo:

$$R_{eq} = 6\text{ k}\Omega + 6\text{ k}\Omega + 12\text{ k}\Omega = 24\text{ k}\Omega$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente o circuito equivalente ao do carro.

QUESTÃO 95

O tamanho de uma célula é determinante na manutenção adequada de sua nutrição, pois as demandas metabólicas são proporcionais ao seu volume, enquanto a capacidade de absorção de nutrientes está relacionada à área da superfície celular. Para verificar esta relação, um pesquisador observou cinco linhagens de bactérias da mesma espécie, com formato esférico, submetidas às mesmas condições ambientais que apresentavam médias de diâmetros celulares conforme mostrado no quadro a seguir.

Linhagem	Diâmetro celular médio (μm)
I	0,50
II	0,75
III	1,00
IV	1,50
V	2,00

Em qual das linhagens o pesquisador deverá encontrar bactérias com a capacidade de nutrição mais eficiente?

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

Resolução

95. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) De acordo com o texto, quanto menor a célula, maior a relação superfície/volume e, conseqüentemente, melhor será sua nutrição. Assim, o pesquisador encontrará bactérias com capacidade de nutrição mais eficiente em linhagens com menor diâmetro celular médio: a linhagem I, com diâmetro de 0,5 μm .
- b)(F) A linhagem II apresenta um diâmetro celular médio maior que o da linhagem I e, portanto, tem uma nutrição menos eficiente.
- c)(F) A linhagem III apresenta um diâmetro celular médio maior do que os das linhagens I e II; deste modo, sua nutrição é menos eficiente que a destas linhagens.
- d)(F) A linhagem IV apresenta um diâmetro celular médio maior que as linhagens I, II e III, sendo assim, deve apresentar nutrição menos eficiente do que a destas três linhagens.
- e)(F) A linhagem V apresenta o maior diâmetro celular médio. Nesse caso, de acordo com a relação superfície/volume, essa é a linhagem que deve apresentar a nutrição menos eficiente.

QUESTÃO 96

Apesar da deficiência em recursos hídricos superficiais, poderiam ser extraídos do subsolo da Região Nordeste, sem risco de esgotamento dos mananciais, pelo menos 19,5 bilhões de metros cúbicos de água por ano, segundo estudos da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). O uso dessa água, porém, é limitado por um problema típico dos poços do interior nordestino: a concentração elevada de sais. Grande parte da região está situada sobre rochas cristalinas, e o contato por longo tempo, no subsolo, entre a água e esse tipo de rocha, leva a um processo de salinização.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 18 jan. 2021. (adaptado)

Em uma estação de tratamento de água, a etapa empregada para possibilitar o uso desse recurso hídrico é a

- A filtração.
- B coagulação.
- C desinfecção.
- D osmose reversa.
- E difusão facilitada.

Resolução

96. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Na etapa de filtração, a água passa por filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão. Esses materiais têm o potencial de reter flocos que não decantaram, além da completa remoção de outros resíduos menores que são insolúveis em água. Contudo, esse não é um processo que possibilita o uso da água com elevada concentração de sais.
- b)(F) A etapa de coagulação permite a remoção de partículas insolúveis de impurezas presentes na água que são pequenas e leves demais para sedimentar. Assim, para tornar essas partículas mais pesadas, é adicionado sulfato de alumínio à água captada, um coagulante insolúvel que promove a união desses elementos. Portanto, nessa etapa não é possível remover sais dissolvidos na água.
- c)(F) A etapa de desinfecção tem como objetivo a eliminação ou inativação de microrganismos patogênicos, não promovendo a remoção dos sais dissolvidos em água.
- d)(V) A osmose reversa pode ser utilizada como um método de dessalinização da água. Quando duas soluções de concentrações diferentes são separadas por uma membrana semipermeável, o solvente passa naturalmente da solução menos concentrada para a mais concentrada. No entanto, se for aplicada uma pressão superior à pressão osmótica, é possível inverter o fluxo do solvente, fazendo com que este passe para a solução menos concentrada. Utilizando esse processo, é possível transformar a água com elevada concentração de sais em água potável, ou seja, própria ao consumo.
- e)(F) A difusão facilitada é um processo que ocorre nas células quando moléculas de soluto se difundem através da membrana plasmática com o auxílio de proteínas da membrana, ou seja, não é um processo utilizado na dessalinização da água.

QUESTÃO 97

A produção de energia eólica depende da rotação de uma turbina localizada a 50 m de altura do solo, que gira pela ação direta do vento. A velocidade do vento está diretamente ligada à produção de energia, conforme a tabela a seguir, que mostra a classificação das velocidades de vento em diferentes regiões topográficas.

	Mata	Campo aberto
Classe	V_m (m/s)*	V_m (m/s)
4	> 6	> 7
3	4,5 – 6	6 – 7
2	3 – 4,5	4,5 – 6
1	< 3	< 4,5

* V_m é a velocidade média anual do vento a 50 m de altura.

FEITOSA, E. A. N. *et al.* Panorama do Potencial Eólico no Brasil. Brasília: Dupligráfica, 2003. (adaptado)

Suponha que uma turbina de usina eólica apresenta um raio de 8,0 m e possui um período de rotação de 9,0 s. Considere $\pi = 3$.

Nessas condições, essa turbina é de classe

- A 1 na mata ou no campo aberto.
- B 3 em campo aberto.
- C 2 na mata.
- D 3 na mata.
- E 4 na mata.

Resolução

97. Resposta correta: D

C 3 H 8

a)(F) Para chegar a esse valor, o estudante considerou a velocidade apenas como a razão direta entre o raio e o período do movimento, levando à classificação da turbina como classe 1 para mata ou campo aberto.

$$v = \frac{R}{T} = \frac{8 \text{ m}}{9 \text{ s}} \cong 0,88 \text{ m/s}$$

b)(F) É provável que o estudante tenha realizado os cálculos corretamente, chegando ao valor de velocidade aproximada de 5,3 m/s, mas concluiu equivocadamente que o valor correspondia ao emprego da turbina na classe 3 em campo aberto.

c)(F) Provavelmente, o estudante calculou a velocidade de forma equivocada, o que induziu à conclusão da classe 2 para o campo aberto.

d)(V) A trajetória efetuada pela pá da hélice é do tipo circular. Assim, considerando uma volta, calcula-se:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot (8,0 \text{ m})}{9 \text{ s}} \Rightarrow v \cong 5,3 \text{ m/s}$$

Dessa forma, considerando os valores indicados na tabela, esse gerador é classificado como classe 3 quando empregado na mata.

e)(F) Provavelmente, o estudante fez o cálculo para a velocidade considerando o raio da turbina como a altura de instalação da hélice, obtendo:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot (50 \text{ m})}{9 \text{ s}} \Rightarrow v \cong 33,3 \text{ m/s}$$

QUESTÃO 98

Apesar de não ser facilmente notada, a poluição térmica é o aquecimento das águas de determinado recurso hídrico. Seus efeitos não são imediatos nem tão visíveis como os outros tipos de poluição. O processo de aquecimento ocorre normalmente por meio de indústrias diversas, como centrais elétricas, usinas nucleares, refinarias, siderúrgicas. Com o aumento da temperatura da água, o equilíbrio do ecossistema é quebrado, e animais, como os peixes, são mortos.

Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br>. Acesso em: 17 jan. 2021. (adaptado)

A mortalidade de peixes relacionada ao tipo de poluição abordado no texto ocorre devido à

- A proliferação excessiva de algas.
- B eutrofização do ecossistema aquático.
- C maior diluição de gás carbônico na água.
- D diminuição da taxa metabólica dos organismos.
- E redução da pressão parcial do oxigênio na água.

Resolução

98. Resposta correta: E

C 3 H 12

- a)(F) O aquecimento da água somente não é capaz de causar a floração de algas, pois é necessário também haver acúmulo excessivo de nutrientes na água.
- b)(F) A poluição térmica não desencadeia o processo de eutrofização, e sim o aporte excessivo de nutrientes.
- c)(F) Com o aumento da temperatura, ocorre a diminuição da concentração de gases dissolvidos na água. Além disso, a mortalidade de peixes é favorecida pela baixa concentração de gás oxigênio na água.
- d)(F) Com o aumento de temperatura, há aumento da taxa metabólica dos organismos, acarretando maiores gasto energético, consumo de oxigênio e, conseqüentemente, maior sensibilidade aos efeitos dos poluentes.
- e)(V) A elevação da temperatura da água causa maior desprendimento do gás oxigênio do ecossistema aquático para a atmosfera, promovendo, então, a redução da pressão parcial do oxigênio e a morte de organismos aeróbicos, como os peixes.

QUESTÃO 99

A tabela a seguir mostra a solubilidade de uma série de alcoóis em dois solventes diferentes.

Alcoóis	Solubilidade (g/100g de solvente)	
	Água (20 °C)	Hexano
Metanol	Infinito*	3,8
Etanol	Infinito	Infinito
Propanol	Infinito	Infinito
Butanol	7,9	Infinito
Pentanol	2,3	Infinito
Hexanol	0,6	Infinito
Heptanol	0,2	Infinito

*O termo infinito indica que a substância é completamente miscível no solvente.

MARTINS, Cláudia Rocha; LOPES, Wilson Araújo; ANDRADE, Jailson Bittencourt de. Solubilidade das substâncias orgânicas. *Química Nova*, São Paulo, vol. 36, nº 8, p. 1251, 2013. (adaptado)

Considerando os alcoóis listados, a solubilidade diminui em

- A** água à medida que a cadeia carbônica aumenta, devido ao aumento da parte hidrofóbica.
- B** água à medida que diminui a parte hidrofílica, devido a ligações de hidrogênio mais fracas.
- C** hexano à medida que aumenta a cadeia carbônica, devido ao aumento da parte hidrofílica.
- D** água à medida que diminui a parte hidrofóbica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.
- E** hexano à medida que aumenta a parte hidrofílica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.

Resolução

99. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) Observa-se na tabela que, à medida que a cadeia carbônica dos alcoóis aumenta (do metanol, com 1 carbono, ao heptanol, com 7), a solubilidade em água (polar) diminui. Isso ocorre devido ao aumento da parte hidrofóbica (apolar) das moléculas. Quanto maior a porção apolar da molécula, menos a água consegue realizar ligações de hidrogênio com a hidroxila presente nos alcoóis e, conseqüentemente, menor a solubilidade.
- b)(F) Todos os alcoóis listados apresentam apenas uma hidroxila, que é a parte polar e hidrofílica das moléculas. Dessa forma, não há alteração da parte hidrofílica entre as substâncias.
- c)(F) Com o aumento da cadeia carbônica dos alcoóis, aumenta a parte apolar e hidrofóbica das moléculas. Conseqüentemente, a solubilidade em hexano, que é um hidrocarboneto e apolar, também aumenta.
- d)(F) A solubilidade dos alcoóis em água diminui com o aumento da cadeia carbônica, ou seja, da parte hidrofóbica das moléculas.
- e)(F) Na série de alcoóis listados, a parte hidrofílica, que é a hidroxila, não é alterada, apenas a parte hidrofóbica.

QUESTÃO 100

Em um experimento realizado na aula de Física, um grupo de estudantes encheu um balão com gás hélio (He) e amarrou na extremidade deste uma esfera metálica de 0,3 kg. Em seguida, soltaram o balão, que realizou uma trajetória vertical com velocidade constante de 8 m/s. Em determinado momento, um projétil acertou o balão, estourando-o. A esfera levou, então, 10 segundos para atingir o solo.

Considerando a aceleração normal da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, qual a altura em que estava o balão quando este fora atingido pelo projétil?

- A 80 m
- B 92 m
- C 420 m
- D 500 m
- E 580 m

Resolução

100. Resposta correta: C

C 5 H 17

a)(F) O estudante considerou equivocadamente que a queda da esfera possui velocidade constante e, por isso, calculou:

$$\Delta S = v \cdot t = (8 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) = 80 \text{ m}$$

b)(F) O estudante calculou a velocidade final da esfera: $v = v_0 + g \cdot t = (-8 \text{ m/s}) + (10 \text{ m/s}^2) \cdot (10 \text{ s}) = 92 \text{ m/s}$. No entanto, esse valor não corresponde à altura do balão quando este foi atingido pelo projétil.

c)(V) No momento em que o projétil atinge o balão ($S_0 = 0$), a esfera possui a mesma velocidade de deslocamento do balão. A partir daí, considera-se como referência o movimento vertical para baixo. Nesse caso, o movimento é acelerado, e a velocidade escalar muda de sinal ($V_0 = -8 \text{ m/s}$), mas a aceleração permanece positiva. Assim, calcula-se:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 0 + (-8 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) + \frac{1}{2} \cdot [(10 \text{ m/s}^2) \cdot (10 \text{ s})^2] = (-80 \text{ m}) + \frac{1}{2} \cdot (1000 \text{ m}) = 420 \text{ m}$$

d)(F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente que a velocidade inicial da esfera era nula.

e)(F) O estudante considerou que as velocidades estavam no mesmo sentido, embora estejam em sentido contrário.

QUESTÃO 101

Vírus! Essa palavra nunca esteve tão em voga, especialmente devido à pandemia de Covid-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2. Apesar disso, os vírus ainda estão cercados de perguntas e debates complexos. Para começar, existe uma discussão nada trivial sobre os vírus: eles podem ser considerados organismos vivos? Para alguns cientistas, a resposta é sim. Por outro lado, faltam-lhes muitas características inerentes aos seres vivos.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2020. (adaptado)

Contribuindo para o debate descrito no texto, pode-se apontar como característica em comum entre esses agentes infecciosos e os organismos eucariontes e procariontes o(a)

- A desenvolvimento de um metabolismo próprio.
- B presença de uma estrutura celular simplificada.
- C capacidade independente de síntese proteica e de ATP.
- D ocorrência de processos evolutivos ao longo das gerações.
- E existência de material genético exclusivamente na forma de DNA.

Resolução

101. Resposta correta: D

C 4 H 13

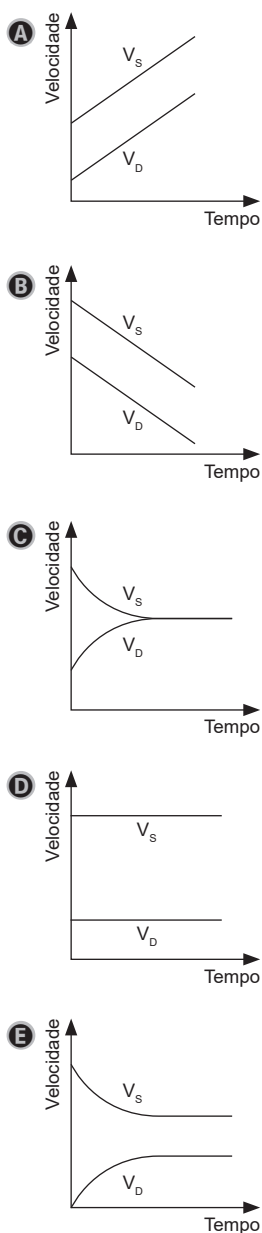
- a)(F) Devido à ausência de estrutura celular, os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios por não possuírem metabolismo próprio.
- b)(F) Uma característica essencial dos vírus é que são organismos que não apresentam estrutura celular, sendo sua estrutura formada basicamente por proteínas e ácido nucleico.
- c)(F) Para expressar seu genoma e sintetizar proteínas, os vírus necessitam das estruturas da célula parasitada, tais como ribossomos. Portanto, sem uma célula hospedeira, não há síntese independente dessas substâncias.
- d)(V) A evolução é o processo característico dos seres eucariontes e procariontes, pois, ao longo das gerações, diversos fatores podem promover alterações nas frequências gênicas e, conseqüentemente, nas características das populações. Os vírus também passam pelos mesmos mecanismos que possibilitam a adaptação a variadas condições.
- e)(F) Diversos vírus, como o HIV e o SARS-CoV-2, possuem genoma na forma de RNA, e não de DNA. Além disso, células procariontes e eucariontes podem ter também RNA.

QUESTÃO 102

Em 1904, Fritz Haber realizou o seguinte experimento: passou uma corrente muito lenta de amônia sobre pó de ferro aquecido a 1000 °C e separou a amônia não decomposta; passou, a seguir, os gases obtidos na decomposição (nitrogênio e hidrogênio) sobre o mesmo catalisador e obteve uma quantidade de amônia muito próxima à da não decomposta. Isso significou que ele atingiu o estado de equilíbrio partindo das “duas pontas”, ou seja, pela decomposição e pela síntese.

CHAGAS, Aécio Pereira. A síntese da amônia: alguns aspectos históricos. *Química Nova*, São Paulo, vol. 30, nº 1, p. 243, 2007. (adaptado)

O gráfico que melhor representa as velocidades das reações de síntese (V_s) e de decomposição (V_D) no experimento de Haber é



Resolução

102. Resposta correta: C

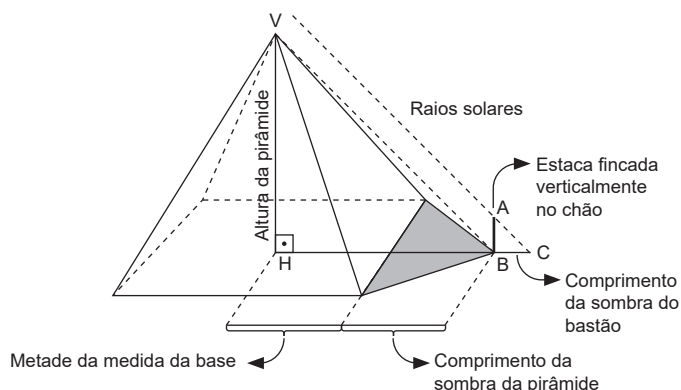
C 5 H 17

- a)(F) O gráfico representa as velocidades de síntese e de decomposição crescentes, não havendo um ponto no qual se igualem, que representaria o equilíbrio químico descrito no texto.
- b)(F) O gráfico representa as velocidades de síntese e de decomposição decrescentes, não havendo um ponto no qual se igualem, que representaria o equilíbrio químico descrito no texto.
- c)(V) Ao atingir uma situação de equilíbrio químico, as velocidades da reação direta e inversa se igualam. O gráfico representa a diminuição da velocidade de síntese e o aumento da velocidade de decomposição até o momento em que ficam iguais, o que caracteriza que o equilíbrio foi atingido.
- d)(F) O gráfico mostra a variação das velocidades de síntese e de decomposição constantes, mas não iguais, o que não caracteriza a situação de equilíbrio químico.
- e)(F) O gráfico mostra a variação das velocidades de síntese e de decomposição até ficarem constantes, no entanto não se igualem. Portanto, o gráfico não representa o equilíbrio químico descrito no texto.

QUESTÃO 103

A altura da pirâmide de Quéops

Em seus estudos, Tales observou que os raios solares que chegavam à Terra incidiam de forma inclinada e eram paralelos. Assim, ele concluiu que havia uma proporcionalidade entre as medidas da sombra e da altura dos objetos e, partindo disso, foi “moleza” achar a altura da pirâmide. A explicação mais simples do método é a de que Tales fixou uma estaca perpendicularmente ao solo no ponto em que a sombra projetada da pirâmide acabava.



Então, usando semelhança de triângulos, bastou realizar o seguinte cálculo:

$$\text{Altura pirâmide} = \overline{VH} = \frac{\overline{HB} \cdot \overline{AB}}{\overline{BC}}$$

Como as medidas dos segmentos \overline{HB} , \overline{AB} e \overline{BC} eram fáceis de medir, Tales conseguiu estimar uma altura de 158,8 metros para a pirâmide de Quéops, tudo isso cerca de 600 anos antes da Era Comum.

Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

O principal princípio ou característica óptica que valida o método descrito no texto para se medir a altura da pirâmide é a

- A propagação retilínea dos raios de luz solares.
- B reversibilidade da trajetória dos raios de luz solares.
- C possibilidade de propagação de raios de luz em meios opacos.
- D grande diferença de tamanho entre a sombra da estaca e a da pirâmide.
- E igualdade entre o ângulo de incidência e o de reflexão dos raios de luz.

Resolução

103. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a)(V) A construção proposta no texto para se medir a altura da pirâmide utiliza uma semelhança de triângulos delimitados pelas alturas da pirâmide e da estaca e suas respectivas sombras. Tal relação baseia-se no fato de os raios de luz vindos do Sol se propagarem em linha reta, gerando os triângulos imaginários mostrados na figura.
- b)(F) A reversibilidade dos raios de luz não é um fator que foi utilizado na construção do argumento mencionado no texto. Não é utilizada essa hipótese nessa construção matemática.
- c)(F) Raios de luz podem se propagar por alguns meios materiais, como o ar, a água, o vidro. Entretanto, não se propagam em outros, como pedras, madeira etc., que são considerados meios opacos.
- d)(F) O fato de o tamanho da sombra da estaca ser muito menor que o da pirâmide não é, necessariamente, o argumento utilizado nessa construção. O tamanho das sombras poderia, inclusive, ser parecido, sem que houvesse qualquer contraponto à dedução da altura da pirâmide.
- e)(F) O fato de o ângulo de incidência ser igual ao de reflexão é um dos princípios da Óptica Geométrica. Entretanto, esse princípio não foi utilizado na construção proposta para a medida da altura da pirâmide, pois não foram considerados os raios refletidos.

QUESTÃO 104

Na tecnologia do DNA recombinante, fragmentos de DNA obtidos são inseridos nas células-alvo por meio das DNA ligases, enzimas que catalisam a junção de nucleotídeos, facilitando, portando, a junção de fitas de DNA.

Essas enzimas catalisam a formação de ligações covalentes entre

- A fosfatos e pentoses de uma mesma fita de DNA.
- B bases nitrogenadas de uma mesma fita de DNA.
- C bases nitrogenadas de segmentos opostos de DNA.
- D fosfatos e bases nitrogenadas de fitas opostas de DNA.
- E pentoses e bases nitrogenadas de uma mesma fita de DNA.

Resolução

104. Resposta correta: A

C / 5 H / 18

- a)(V) As DNA ligases catalisam as ligações fosfodiéster, que são ligações covalentes entre um fosfato e uma pentose de nucleotídeos de uma mesma fita de DNA.
- b)(F) As bases nitrogenadas de um mesmo segmento não interagem entre si, e sim estão ligadas às pentoses.
- c)(F) As DNA ligases catalisam as ligações fosfodiéster entre nucleotídeos de uma mesma fita de DNA. Já as bases nitrogenadas de segmentos opostos são unidas por ligações de hidrogênio.
- d)(F) Os fosfatos interagem somente com as pentoses de nucleotídeos de um mesmo segmento, não havendo interação com segmentos opostos.
- e)(F) As pentoses e as bases nitrogenadas de um mesmo nucleotídeo, apesar de interagirem por ligações covalentes, não estabelecem correlação com as DNA ligases, pois estas se relacionam com as ligações fosfodiéster entre fosfatos e pentoses.

QUESTÃO 105

Um professor produziu um experimento que consistiu em uma máquina térmica que operou em ciclos utilizando duas fontes: uma de calor e uma de resfriamento; ambas com temperatura constante, de 127 °C e de 27 °C, respectivamente. A máquina recebeu 4 J/s, durante 60 segundos, da fonte quente, e isso fez com que ela realizasse o trabalho, com uma força de 10 N, elevando verticalmente a posição em 50 cm.

Qual a quantidade de energia aproximada não aproveitada pela máquina em comparação à quantidade máxima que ela poderia utilizar se fosse uma máquina ideal de Carnot?

- A** 5 J
- B** 46 J
- C** 55 J
- D** 175 J
- E** 185 J

Resolução

105. Resposta correta: C

C 6 H 21

a)(F) O aluno pode ter calculado apenas o trabalho realizado para elevar a massa.

$$W = F \cdot h = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ J}$$

b)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot como a razão entre as temperaturas na escala Celsius:

$$\eta = \frac{T_f}{T_q} = \frac{27}{127} \cong 0,212$$

$$Q \cdot \eta = W_{\text{máx}} = 240 \cdot 0,212 \Rightarrow W_{\text{máx}} \cong 50,88 \text{ J}$$

$$W_{\text{máx}} - W = 50,88 - 5 = 45,88 \text{ J} \cong 46 \text{ J}$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se a quantidade de energia fornecida à máquina em 60 segundos:

$$Q = 4 \cdot 60 = 240 \text{ J}$$

Em seguida, calcula-se o trabalho realizado para elevar a massa em 50 cm:

$$W = F \cdot h = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ J}$$

Então, calcula-se o rendimento do ciclo de Carnot:

$$T_f = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_q = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q} = 1 - \frac{300}{400} = 0,25$$

$$Q \cdot \eta = W_{\text{máx}} = 240 \cdot 0,25 \Rightarrow W_{\text{máx}} = 60 \text{ J}$$

Portanto, a quantidade de energia que não foi aproveitada pela máquina comparada à quantidade máxima possível teoricamente é dada por $W_{\text{máx}} - W = 60 - 5 = 55 \text{ J}$.

d)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot como a razão entre as temperaturas:

$$\eta = \frac{T_f}{T_q} = \frac{300}{400} = 0,75$$

$$Q \cdot \eta = W_{\text{máx}} = 240 \cdot 0,75 \Rightarrow W_{\text{máx}} = 180 \text{ J}$$

$$W_{\text{máx}} - W = 180 - 5 = 175 \text{ J}$$

e)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot utilizando a razão entre as temperaturas na escala Celsius:

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q} = 1 - \frac{27}{127} = 0,79$$

$$Q \cdot \eta = W_{\text{máx}} = 240 \cdot 0,79 \Rightarrow W_{\text{máx}} = 189,6 \text{ J}$$

$$W_{\text{máx}} - W = 189,6 - 5 = 184,6 \text{ J} \cong 185 \text{ J}$$

QUESTÃO 106

Os núcleos de desertificação no Nordeste brasileiro se constituem na fiel expressão da inadequação ou da ausência de práticas adequadas, quando da interação entre as ações produtivas e os recursos naturais disponíveis em um ambiente de equilíbrio ecologicamente frágil. De forma geral, estudos mostram que os núcleos de desertificação apresentam, em boa parte dos seus solos, baixos teores de fósforo. O nitrogênio também é muito escasso, particularmente associado aos baixos teores de matéria orgânica.

Disponível em: <http://seer.cgee.org.br>. Acesso em: 17 ago. 2020. (adaptado)

Os solos dos núcleos de desertificação possuem baixo teor dos nutrientes citados no texto pelo fato de estes serem

- A** repostos no solo por meio do processo de ciclagem da matéria orgânica, que é prejudicado pelo desmatamento.
- B** perdidos devido ao desmatamento, já que são produzidos pelo processo de fotossíntese.
- C** degradados pelas altas temperaturas locais, o que impossibilita o desenvolvimento de cultivos agrícolas.
- D** formados no solo pelo desmatamento e, portanto, sua concentração indica o quão avançado está o processo de desertificação.
- E** obrigatórios para o metabolismo animal e, por isso, consumidos, tendo suas concentrações reduzidas no solo.

Resolução

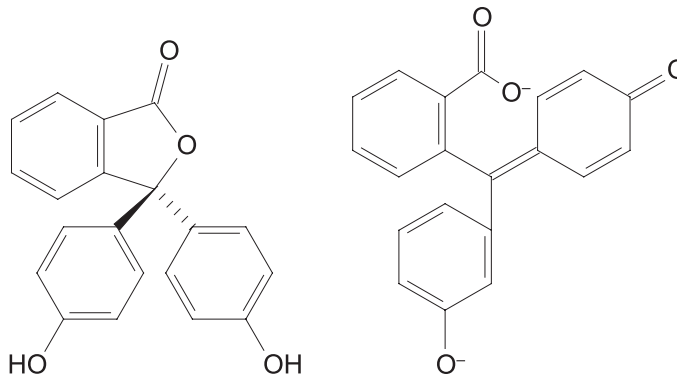
106. Resposta correta: A

C 5 H 19

- a)(V) Devido ao desmatamento, a ciclagem de nitrogênio e fósforo por meio da decomposição de matéria orgânica é prejudicada e, assim, é difícil que novas plantas consigam surgir e amenizar o processo de desertificação.
- b)(F) O nitrogênio e o fósforo não são produzidos na fotossíntese.
- c)(F) O nitrogênio e o fósforo não são degradados pelas altas temperaturas do clima da Caatinga, mas diminuem pela falta de matéria orgânica causada pelo desmatamento.
- d)(F) O desmatamento causa a redução, e não a formação, de nitrogênio e fósforo.
- e)(F) Esses nutrientes são obtidos pelos animais, na maioria dos casos, a partir da predação e herbivoria, e não retirados diretamente do solo. Assim, esse fator não é o mais relevante para justificar o baixo teor desses nutrientes no solo dos núcleos de desertificação.

QUESTÃO 107

A fenolftaleína, $C_{20}H_{14}O_4$, é um conhecido indicador ácido-base. Sua faixa de transição entre as estruturas I e II, representadas a seguir, está entre pH 8,2 e pH 10. Isso quer dizer que, em $pH \leq 8,2$, a solução é incolor e apresenta, predominantemente, a estrutura I. Em $pH \geq 10$, a solução é rosa, com predominância da estrutura II. Entre esses dois valores, há um gradiente do incolor ao rosa.



Estrutura I

Estrutura II

MATOS, João Augusto de M. Gouveia. Mudança nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*. n. 10. nov. 1999. (adaptado)

Na reação entre a fenolftaleína e uma base forte de Arrhenius, há predominância da estrutura II devido à

- A carga líquida positiva da solução.
- B cadeia da estrutura I ser saturada.
- C protonação da molécula do indicador.
- D remoção dos prótons dos grupos hidroxila do indicador.
- E transferência de elétrons da base de Arrhenius para a fenolftaleína.

Resolução

107. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) O estudante considerou equivocadamente que a carga líquida da solução será positiva ao perder íons H^+ .
- b)(F) A estrutura I apresenta ligações duplas entre carbonos e, por isso, é classificada como cadeia insaturada.
- c)(F) A forma protonada da fenolftaleína é representada pela estrutura I, ou seja, em meio ácido.
- d)(V) A cor de um indicador ácido-base muda devido à alteração na estrutura molecular causada pelo próton, de acordo com as concentrações dos íons H^+ no meio reacional em que está inserido. Em meio fortemente alcalino, a molécula de fenolftaleína é desprotonada. Como observado nas estruturas apresentadas, um próton (H^+) é removido do grupo fenólico da estrutura I, favorecendo a formação da estrutura II.
- e)(F) É provável que o estudante tenha considerado equivocadamente que a carga negativa da estrutura II é proveniente dos íons OH^- .

QUESTÃO 108

É comum serem encontrados dentro dos ônibus espelhos capazes de aumentar o campo de visão do motorista e do trocador, aumentando a segurança.

O tipo desses espelhos e a natureza da imagem formada por eles são, respectivamente,

- A convexo e virtual.
- B côncavo e virtual.
- C convexo e real.
- D côncavo e real.
- E plano e virtual.

Resolução

108. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) Na situação descrita no texto, é utilizado um espelho convexo, que é capaz de aumentar o campo de visão. Para esse tipo de espelho esférico, a imagem é virtual, ou seja, encontra-se atrás do espelho.
- b)(F) O espelho côncavo é um espelho esférico utilizado em aplicações em que o objeto se situa próximo ao espelho, conferindo maior nitidez à imagem formada. Como resultado, a imagem é virtual, direta e ampliada. Portanto, esse tipo de espelho não é capaz de aumentar o campo de visão.
- c)(F) O espelho é convexo, mas, para esse tipo de espelho, a formação da imagem é virtual (constituída pelo prolongamento dos raios incidentes), direta (mesma direção do objeto) e reduzida (menor que o objeto). Portanto, espelhos convexos não resultam em imagens reais.
- d)(F) A utilização de um espelho côncavo e a formação de uma imagem real não atendem ao objetivo da situação descrita no texto, que é aumentar o campo de visão.
- e)(F) Espelhos planos não aumentam o campo de visão.

QUESTÃO 109

Em um estudo sobre cinco populações de morcegos, avaliou-se as taxas de natalidade (TN), mortalidade (TM), emigração (TE) e imigração (TI), e foram obtidos os resultados mostrados na tabela a seguir.

População	TN	TM	TE	TI
I	22	30	12	10
II	52	43	20	22
III	6	17	13	16
IV	23	19	19	15
V	18	7	13	12

Considerando que os resultados permaneceram constantes, qual dessas populações apresentará tamanho estável a longo prazo?

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

Resolução

109. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) A taxa de crescimento de uma população é calculada pela relação $TC = (TN + TI) - (TM + TE)$. Assim, a população I apresenta taxa de crescimento $TC = (22 + 10) - (30 + 12) = -10$, valor inferior a 1, indicando redução da população.
- b)(F) A população II apresenta taxa de crescimento $TC = (52 + 22) - (43 + 20) = 11$, valor superior a 1, indicando crescimento da população.
- c)(F) A taxa de crescimento de uma população é calculada pela relação $TC = (TN + TI) - (TM + TE)$. Assim, a população III apresenta taxa de crescimento $TC = (6 + 16) - (17 + 13) = -14$. O valor encontrado é inferior a 1, indicando redução da população.
- d)(V) A população IV apresenta taxa de crescimento $TC = (23 + 15) - (19 + 19) = 0$. Esse resultado indica que a população possui tamanho constante, pois a quantidade de nascimento e entrada de indivíduos por imigração é contrabalanceada pela taxa de mortalidade e pela saída de indivíduos por emigração.
- e)(F) A taxa de crescimento da população V é calculada por: $TC = (18 + 12) - (7 + 13) = 10$, valor superior a 1, indicando crescimento da população.

QUESTÃO 110

A mobilidade inevitável do homem no ecossistema afeta de diferentes maneiras o meio ambiente. Um automotor consumindo um mol de etanol (46,07 g ou 58,4 cm³) produz, em combustão completa, dióxido de carbono, água gasosa e libera 1235 kJ de energia para mover o automóvel. Os produtos gasosos dessa reação são lançados na atmosfera do ecossistema, alterando o equilíbrio existente.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 30 nov. 2020.

Considerando que um automóvel foi abastecido com 5,0 L de etanol, a quantidade de energia liberada após sua combustão completa será de, aproximadamente,

- A** $1,06 \cdot 10^2$ kJ
- B** $1,34 \cdot 10^2$ kJ
- C** $1,23 \cdot 10^3$ kJ
- D** $1,06 \cdot 10^5$ kJ
- E** $1,34 \cdot 10^5$ kJ

Resolução

110. Resposta correta: D

C 7 H 26

- a)(F) Para encontrar esse resultado, possivelmente, o estudante não realizou a transformação necessária do volume de 5,0 L para mL ao calcular quantidade de energia liberada.
- b)(F) Provavelmente, o estudante não transformou o volume de 5,0 L para mL e utilizou a massa, e não o volume, no cálculo da energia liberada.
- c)(F) Possivelmente, o estudante concluiu que a variação de energia independe da quantidade de combustível utilizada e, assim, considerou a mesma quantidade de energia liberada para 1 mol de etanol.
- d)(V) O texto informa que 1 mol de etanol equivale a 58,4 cm³, ou 58,4 mL. Após a combustão completa desse volume, há liberação de 1235 kJ de energia. Assim, para 5,0 L de etanol, ou 5000 mL, a energia liberada é de, aproximadamente, $1,06 \cdot 10^5$ kJ, conforme calculado a seguir.

$$58,4 \text{ mL} \quad \text{———} \quad 1235 \text{ kJ}$$

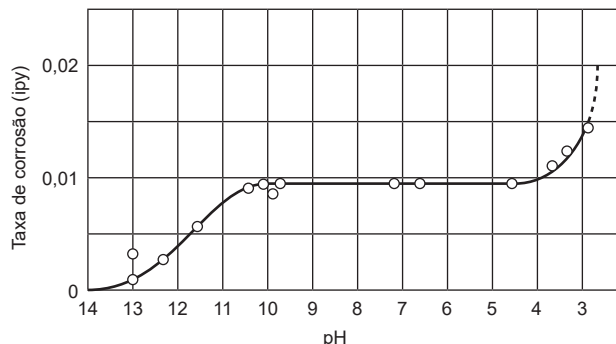
$$5000 \text{ mL} \quad \text{———} \quad x$$

$$x \cong 105736 \text{ ou } 1,06 \cdot 10^5 \text{ kJ}$$

- e)(F) Para encontrar esse resultado, ao calcular a quantidade de energia liberada, o estudante, equivocadamente, considerou a massa de 1 mol de etanol, e não o volume.

QUESTÃO 111

O efeito do pH na velocidade de corrosão do ferro em água aerada (cujo agente oxidante mais importante é o oxigênio molecular dissolvido) e à temperatura ambiente pode ser verificado no gráfico a seguir.



MAIA, Daltamir Justino *et al.* Experimento sobre a influência do pH na corrosão do ferro. *Química Nova na escola*, São Paulo, vol. 37, nº 1, p. 72, 2015. (adaptado)

O comportamento observado no gráfico pode ser atribuído à

- A** velocidade da corrosão do ferro, que independe da concentração de íons OH^- presentes no meio.
- B** taxa de corrosão, que é maior em pH mais alcalino devido à passivação do ferro em presença de íons OH^- .
- C** concentração de íons H^+ e OH^- , que é semelhante em pH próximo ao neutro, o que impede a corrosão do ferro.
- D** quantidade de íons H^+ no meio, que é maior em condições ácidas, o que aumenta a taxa de redução dos íons ferro.
- E** oxidação do ferro, que é favorecida em soluções com elevada concentração de H^+ devido à redução destes íons.

Resolução

111. Resposta correta: E

C 5 H 17

- a)(F) O gráfico mostra a variação na velocidade de corrosão do ferro em função do pH, o qual está relacionado à concentração de íons H^+ e OH^- presentes no meio. Logo, é possível relacionar a taxa de corrosão à concentração de íons OH^- .
- b)(F) A taxa de corrosão é mais intensa em pH mais ácido (abaixo de 4), observada pela maior inclinação da curva nessa faixa de pH. Em pH alcalino, a passivação do ferro, que é a formação de uma camada de óxido na superfície, reduz, de certa forma, a velocidade de corrosão.
- c)(F) A taxa de corrosão na faixa de pH neutro ($\text{pH} = 7$) é constante, o que não indica que não ocorre corrosão nessa faixa de pH.
- d)(F) Uma maior quantidade de íons H^+ favorece a corrosão e, portanto, não ocorre redução de íons ferro nessas condições, mas a oxidação.
- e)(V) Em pH menor que 4, ou seja, com elevadas concentrações de íons H^+ , observa-se que a inclinação da curva é maior, indicando uma maior taxa de corrosão do ferro. Esse fato pode ser explicado pela redução dos íons H^+ a hidrogênio gasoso (H_2), o que favorece a oxidação do ferro.

QUESTÃO 112

Em 2007, o pesquisador James Thomson conseguiu, concomitantemente ao grupo japonês do pesquisador Shinya Yamanaka, transformar células adultas de pele humana em células pluripotentes (reprogramação celular). As células conhecidas pelo acrônimo iPS, do inglês *induced pluripotent stem cells* (células-tronco pluripotentes induzidas), poderiam ser derivadas do próprio paciente, podendo ser empregadas nas pesquisas no lugar das células-tronco embrionárias.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 23 jan. 2021.

No contexto dessas pesquisas, as iPS poderiam substituir as células-tronco embrionárias, pois

- A** podem se transformar em células dos tecidos permanentes do organismo.
- B** expressam os mesmos genes independentemente do tecido que irão compor.
- C** podem modificar seu genoma para formar novos tecidos.
- D** possuem baixa capacidade de diferenciação celular.
- E** apresentam altas taxas de mutação.

Resolução

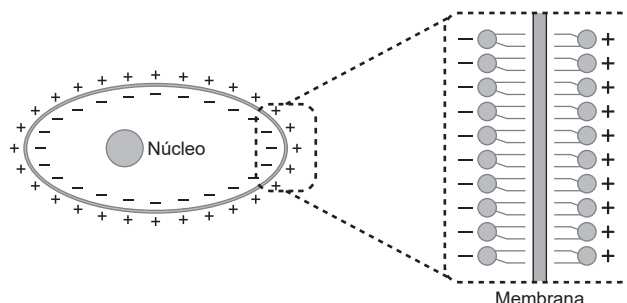
112. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a)(V) O texto menciona que as iPS são células pluripotentes, ou seja, são capazes de dar origem a células dos tecidos do organismo, sendo essa a característica de interesse buscada pela pesquisa com células-tronco embrionárias.
- b)(F) As células-tronco são capazes de originar outros tipos celulares de tecidos permanentes. Para isso, estas expressarão genes específicos de acordo com o tecido que irão compor.
- c)(F) Durante o processo em que a célula sofre modificações para dar origem a outros tecidos (diferenciação celular), ocorrem modificações na expressão dos genes, podendo ser ativados ou inativados. Porém, a informação do genoma tende a ser mantida, não havendo alteração nas sequências do DNA como parte da fisiologia do processo de diferenciação.
- d)(F) As iPS, assim como as células-tronco embrionárias, ao serem consideradas células pluripotentes, podem se diferenciar em qualquer tecido permanente do organismo.
- e)(F) As mutações são alterações aleatórias no material genético e, dessa forma, não constituem parte do processo de transformação das células-tronco em outros tecidos do organismo.

QUESTÃO 113

Para melhor entender os processos elétricos que ocorrem na membrana celular, fazemos uso de modelos e analogias com outros sistemas já bem estudados e que podem contribuir para um bom entendimento dos fenômenos envolvidos. Um dos modelos sugere a comparação da membrana celular com um capacitor – um dispositivo que serve para armazenar cargas elétricas. Esse dispositivo é formado por um material isolante (dielétrico) que separa dois meios condutores. Na célula, encontra-se uma estrutura de configuração similar: duas soluções condutoras estão separadas por uma delgada camada isolante – a membrana plasmática, como mostra a figura a seguir.



Disponível em: <http://bioquimica.org.br>. Acesso em: 21 jan. 2021. (adaptado)

Tomando como base o modelo apresentado, há um campo elétrico com sentido de

- A** dentro para fora da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas negativas no mesmo sentido desse campo.
- B** dentro para fora da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no mesmo sentido desse campo.
- C** fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no sentido contrário ao desse campo.
- D** fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no mesmo sentido desse campo.
- E** fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas negativas no mesmo sentido desse campo.

Resolução

113. Resposta correta: D

C / 6 H / 21

- a)(F) Além de o sentido do campo elétrico ser do lado positivo para o negativo, ou seja, de fora para dentro, a força que um campo elétrico aplica em uma carga negativa tem sentido contrário ao sentido do próprio campo.
- b)(F) A face da membrana com potencial elétrico negativo está na parte mais interior da célula, enquanto a face mais exterior está com potencial elétrico positivo. Logo, o sentido do campo elétrico é de fora para dentro.
- c)(F) A força que o campo elétrico aplica em uma carga positiva tem sentido do lado de potencial elétrico positivo para o de potencial negativo e, portanto, tem o mesmo sentido desse campo.
- d)(V) Comparando essa membrana celular a um capacitor de placas paralelas, o campo elétrico no interior de suas placas tem sentido da face positiva para a negativa. Ao se observar a figura, pode-se ver que isso significa do meio exterior para o interior da membrana. Assim, quando uma carga negativa fica sujeita a um campo elétrico, há atuação de uma força elétrica no mesmo sentido desse campo elétrico, ou seja, de fora para dentro da membrana. Outros fatores, tais como a difusão e a osmose, também possuem influência no deslocamento de um íon por uma membrana celular.
- e)(F) A força que o campo elétrico aplica em uma carga negativa tem sentido do lado de potencial elétrico negativo para o de potencial positivo e, portanto, tem sentido contrário ao do campo.

QUESTÃO 114

Imagina só se remar para pegar umas ondas algum dia virar coisa do passado! Porque não remar é a novidade após a invenção de “*The Dock*” (cais, na tradução livre), plataforma flutuante criada em Bali a partir da parceria entre a *Volcom* e a revista australiana *Stab* para um editorial. “Ancorar 100 pés de plástico no meio de um pico de surf não é tarefa fácil. Em vez disso, vislumbramos um *line up* em que você não precisa remar”.



Disponível em: <https://hardcore.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2020. (adaptado)

Considere que, em determinado momento da gravação desse programa, o *deck* de plástico tomou o formato de um quarto de onda em toda sua extensão, que o tempo de oscilação completa foi de 8 segundos e que 1 pé é igual a 30 cm.

A velocidade de propagação da onda no mar, em km/h, foi de

- A 15.
- B 45.
- C 54.
- D 216.
- E 240.

Resolução

114. Resposta correta: C

C 1 H 1

- a)(F) O estudante provavelmente fez os cálculos corretamente, mas não realizou a transformação de 15 m/s para km/h.
 b)(F) Para chegar a esse valor, realizou-se uma operação direta entre o comprimento de 100 pés, sem realizar a transformação necessária de pés para metros, com o período 8 s de oscilação:

$$v = (100 \text{ m}) \cdot \left(\frac{1}{8 \text{ s}}\right) = 12,5 \text{ m/s}$$

Para converter o valor da velocidade para km/h, faz-se: $(12,5 \text{ m/s}) \cdot 3,6 = 45 \text{ km/h}$. Nesse caso, as unidades de medidas não estão corretas.

- c)(V) A velocidade de propagação de uma onda (v) pode ser calculada pelo produto da frequência e do comprimento de onda por meio da equação: $v = \lambda \cdot f$. O comprimento de onda pode ser obtido pela descrição do problema, em que um quarto de onda corresponde a 100 pés. Assim, calcula-se o comprimento de onda:

$$\frac{1}{4} \lambda = 100 \text{ pés}$$

Como 1 pé = 30 cm, tem-se:

$$\lambda = 4 \cdot 100 \cdot 0,3 = 120 \text{ m}$$

A frequência é, então, calculada pelo inverso do tempo de uma oscilação:

$$f = \frac{1}{8 \text{ s}}$$

Portanto, para determinar a velocidade da onda:

$$v = (120 \text{ m}) \cdot \left(\frac{1}{8 \text{ s}}\right) = 15 \text{ m/s}$$

Transformando para km/h, obtém-se:

$$v = (15 \text{ m/s}) \cdot 3,6 = 54 \text{ km/h}.$$

- d)(F) Esse valor corresponde ao produto direto entre os valores utilizando a equação de velocidade de propagação de uma onda:

$$v = \frac{1}{4} \cdot (100 \text{ pés}) \cdot (0,3 \text{ m}) \cdot (8 \text{ s}) = 60 \text{ m/s}$$

Ao converter esse valor para km/h, obtém-se o valor de 216 km/h.

- e)(F) Esse valor corresponde ao produto direto entre os valores do tempo de oscilação e 1 pé: $(8 \text{ s}) \cdot (30 \text{ cm}) = 240$. Dessa forma, não foi feito o uso correto da fórmula da velocidade de propagação de uma onda e, portanto, as unidades de medida são incoerentes com a da alternativa.

QUESTÃO 115

O tecido adiposo é um dos tecidos conjuntivos especializados, no qual predominam as células adiposas, denominadas adipócitos, que armazenam gordura. Quando os adipócitos formam grandes agregados, constituem o tecido adiposo, que é distribuído em várias regiões do corpo; em algumas delas, como é o caso do que está localizado na palma da mão, na planta do pé e do corpo adiposo da órbita (em torno do bulbo do olho), o tecido adiposo localizado nesses locais não diminui mesmo em períodos nos quais há redução da ingestão de calorias.

Disponível em: <http://projetos.unioeste.br>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Nas regiões exemplificadas no texto, esse tecido apresenta como principal função o(a)

- A condução térmica.
- B reserva energética.
- C proliferação celular.
- D proteção contra impactos mecânicos.
- E armazenamento de vitaminas hidrossolúveis.

Resolução

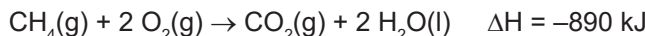
115. Resposta correta: D

C 7 H 25

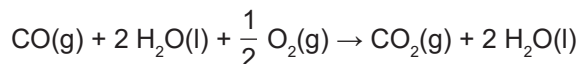
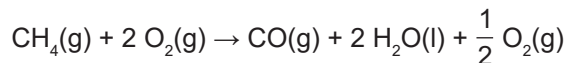
- a)(F) Ao contrário do que dispõe a alternativa, uma das propriedades do tecido adiposo é o isolamento térmico, auxiliando a manutenção da temperatura corporal.
- b)(F) O texto descreve a presença de tecido adiposo em regiões que não são reduzidas com a diminuição da ingestão calórica, ou seja, não são empregadas diretamente como reserva energética do organismo; caso contrário, apresentariam redução para suprir a demanda de calorias em situações de baixa ingestão.
- c)(F) Devido à alta especialização, o tecido adiposo tem uma baixa taxa de proliferação celular, com reduzida capacidade mitótica.
- d)(V) O tecido adiposo apresenta a propriedade de absorção de impactos mecânicos, sendo utilizado em várias regiões com esta finalidade, como nas mãos, nos pés e no globo ocular, mencionados no texto.
- e)(F) As vitaminas hidrossolúveis não são armazenadas no organismo. Além disso, as vitaminas que interagem com os lipídios do tecido adiposo são as lipossolúveis.

QUESTÃO 116

O gás natural é composto principalmente por metano (CH_4). Nas usinas de gás natural, a queima do gás aquece a água, que gera o vapor responsável pela rotação das turbinas geradoras de energia elétrica. Essa queima pode ser obtida em uma ou duas etapas. O processo em uma única etapa é representado a seguir.



Quando ocorre em duas etapas, o processo completo também apresenta variação de entalpia (ΔH) igual a -890 kJ e tem-se:



BROWN, Theodore L. *et al.* *Química – A Ciência Central*. 9 Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. (adaptado)

Os dois processos de queima apresentam valores de variação de entalpia iguais, pois esta se trata de uma

- A função de estado.
- B variável independente.
- C propriedade invariável.
- D teoria de igualdade entre processos.
- E aplicação da lei das proporções múltiplas.

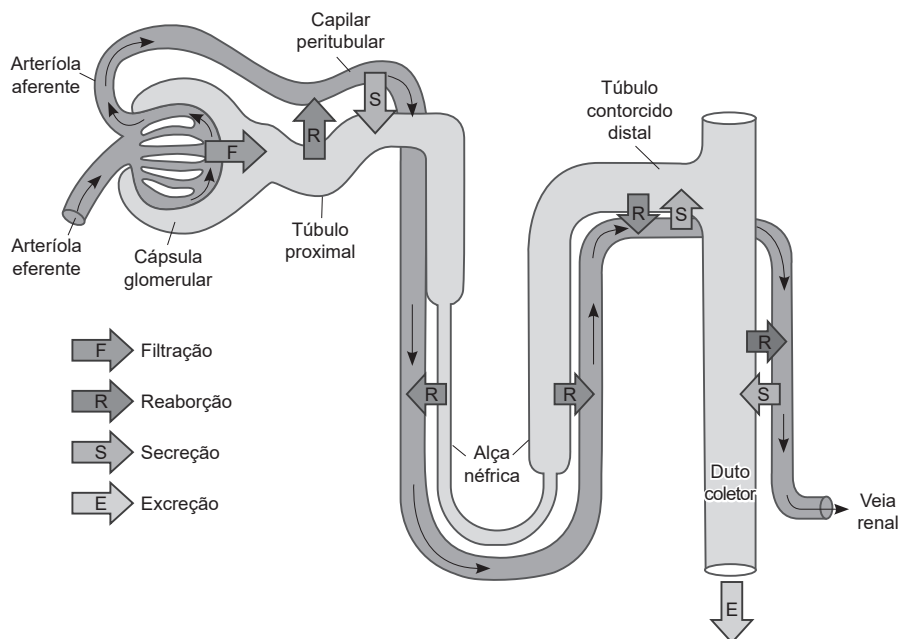
Resolução

116. Resposta correta: A

C / 5 H / 18

- a)(V) A Lei de Hess estabelece que o valor da variação de entalpia (ΔH) depende apenas dos estados iniciais e finais, não sendo implicado pelo processo. Dessa forma, ΔH é uma função de estado, ou seja, não depende das etapas envolvidas, e sim do processo completo. Assim, o processo e a quantidade de etapas não importam para o valor de ΔH , que é igual à soma das etapas individuais. Portanto, a variação de entalpia é uma função de estado.
- b)(F) Possivelmente, o estudante considerou a variação de entalpia independente das reações. Contudo, o valor de ΔH é dependente da reação, pois diferentes reações apresentam diferentes valores de ΔH .
- c)(F) O estudante concluiu que a variação de entalpia não varia por não haver alteração do valor de ΔH entre o processo que ocorre em uma etapa e o que ocorre em duas etapas. Porém, o valor de ΔH depende dos estados físicos dos compostos e do processo completo, ou seja, dos estados final e inicial.
- d)(F) Provavelmente, o estudante considerou que, se ΔH é igual, há uma igualdade entre os processos. É verdade que ΔH é igual, porém o trabalho e as reações químicas são diferentes.
- e)(F) O estudante concluiu, equivocadamente, que a Lei das Proporções Múltiplas se aplica ao exemplo dado, pois os termos da equação se cancelam e a equação final é igual. Porém, essa lei não se aplica diretamente ao cálculo de ΔH .

QUESTÃO 117



Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br>. Acesso em: 30 jan. 2021.

Nos processos que ocorrem no néfron renal, estrutura representada na imagem, um exemplo de transporte ativo é o(a)

- A** secreção de excretas do túbulo contorcido distal.
- B** filtração glomerular na cápsula glomerular.
- C** reabsorção de água na alça néfrica.
- D** reabsorção de água no duto coletor.
- E** eliminação da urina no duto coletor.

Resolução

117. Resposta correta: A

C 4 H 15

- a)(V) Excretas que não foram filtradas no glomérulo e se encontram na corrente sanguínea são eliminadas no túbulo contorcido distal. Como a concentração dessas excretas é maior no túbulo renal do que na circulação sanguínea, trata-se de um transporte ativo.
- b)(F) A filtração glomerular é determinada pela pressão hidrostática da cápsula glomerular; desse modo, não exemplifica um transporte ativo.
- c)(F) O transporte de água pela alça néfrica ocorre por osmose.
- d)(F) O transporte de água no duto coletor ocorre por osmose pela influência do hormônio ADH.
- e)(F) Os dutos coletores se conectam aos ureteres; desse modo, a urina flui sem atravessar membranas, ocorrendo, portanto, transporte por fluxo de massa.

QUESTÃO 118

Uma alternativa para a diminuição da conta de energia elétrica é a utilização de energia solar. As placas que captam a energia solar podem ser instaladas nos telhados de residências que estejam em regiões onde há bastante incidência solar durante boa parte do ano, podendo sanar total ou parcialmente a demanda de energia elétrica de uma residência. Considere que um sistema de placas solares com eficiência de 25% na conversão da energia solar em energia elétrica será utilizado em uma região onde os raios solares incidem por 8 horas diárias e têm intensidade média de 600 W/m^2 . A energia elétrica gerada pelas placas será armazenada para ser consumida por meio do uso da televisão, do chuveiro elétrico e da geladeira de uma residência, de acordo com as informações da tabela a seguir.

Aparelho	Potência elétrica consumida (watt)	Tempo de uso diário (hora)
Televisão	200	5
Chuveiro elétrico	5 000	1
Geladeira	400	24

Para suprir a demanda diária de energia elétrica desses aparelhos, quantos metros quadrados de placas solares devem ser utilizados?

- A 3,3
- B 4,7
- C 13,0
- D 104,0
- E 112,0

Resolução

118. Resposta correta: C

C / 2 / H / 5

a)(F) O aluno pode não ter considerado a eficiência das placas solares.

$$E_c = 600 \cdot 8 = 4800 \text{ Wh/m}^2$$

$$\begin{array}{r} 1\text{m}^2 \text{ ————— } 4800 \text{ Wh} \\ x \text{ ————— } 15600 \text{ Wh} \end{array} \Rightarrow x \cong 3,3 \text{ m}^2$$

b)(F) O aluno pode ter desconsiderado o tempo de utilização de cada aparelho.

$$E_{\text{total}} = E_{\text{televisão}} + E_{\text{chuveiro}} + E_{\text{geladeira}}$$

$$E_{\text{total}} = 200 + 5000 + 400 = 5600 \text{ Wh}$$

$$E_c = 600 \cdot 25\% \cdot 8 = 1200 \text{ Wh/m}^2$$

$$\begin{array}{r} 1\text{m}^2 \text{ ————— } 1200 \text{ Wh} \\ x \text{ ————— } 5600 \text{ Wh} \end{array} \Rightarrow x \cong 4,7 \text{ m}^2$$

c)(V) Consumo diário de energia elétrica (E_{total}) dos aparelhos citados na tabela é dado pela fórmula:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E_{\text{total}} = E_{\text{televisão}} + E_{\text{chuveiro}} + E_{\text{geladeira}}$$

$$E_{\text{total}} = 200 \cdot 5 + 5000 \cdot 1 + 400 \cdot 24 = 15600 \text{ Wh}$$

Assim, considerando uma incidência de energia solar de 8 h em 1 m^2 de placa e uma eficiência de 25%, a energia captada (E_c) diariamente por elas a cada metro quadrado de placa é:

$$E_c = 600 \cdot 25\% \cdot 8 = 1200 \text{ Wh/m}^2$$

Então, aplicando uma regra de três, tem-se:

$$\begin{array}{r} 1\text{m}^2 \text{ ————— } 1200 \text{ Wh} \\ x \text{ ————— } 15600 \text{ Wh} \end{array} \Rightarrow x = 13 \text{ m}^2$$

d)(F) O aluno desconsiderou o tempo de incidência de luz solar nas placas.

$$E_c = 600 \cdot 25\% = 150 \text{ Wh/m}^2$$

$$\begin{array}{r} 1\text{m}^2 \text{ ————— } 150 \text{ Wh} \\ x \text{ ————— } 15600 \text{ Wh} \end{array} \Rightarrow x = 104 \text{ m}^2$$

e)(F) O aluno pode ter considerado que os aparelhos ficam ligados durante todo o dia.

$$E_{\text{total}} = E_{\text{televisão}} + E_{\text{chuveiro}} + E_{\text{geladeira}}$$

$$E_{\text{total}} = (200 + 5000 + 400) \cdot 24 = 134400 \text{ Wh}$$

$$E_c = 600 \cdot 25\% \cdot 8 = 1200 \text{ Wh/m}^2$$

$$\begin{array}{r} 1\text{m}^2 \text{ ————— } 1200 \text{ Wh} \\ x \text{ ————— } 134400 \text{ Wh} \end{array} \Rightarrow x = 112 \text{ m}^2$$

QUESTÃO 119

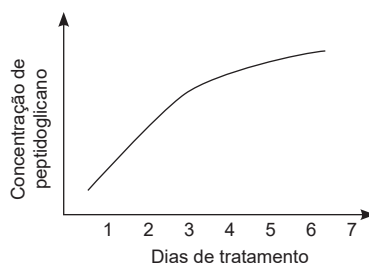
TEXTO I

Ao ingerir um antibiótico, seus compostos entram na corrente sanguínea, circulam pelo corpo e atacam a parede, a membrana celular ou outros constituintes das bactérias, necessários para a sua sobrevivência e reprodução. O medicamento pode ter dois tipos de ação: bactericida, em que a parede celular das bactérias é destruída, eliminando-as; ou bacteriostático, que impede a multiplicação e o crescimento bacteriano, inibindo vias de seu metabolismo.

Disponível em: <https://www.revistasauda.pt>. Acesso em: 26 ago. 2020. (adaptado)

TEXTO II

Um experimento determinou a eficácia de um antibiótico no combate a uma determinada bactéria patogênica. O gráfico a seguir mostra a concentração de peptidoglicano livre no meio de cultura em função do tempo (dias de tratamento da cultura com antibiótico).



Considerando as informações dos textos, pode-se inferir que o antibiótico desse experimento é do tipo

- A bactericida, pois o peptidoglicano é produzido como facilitador da divisão binária.
- B bactericida, já que o aumento no peptidoglicano indica rompimento da parede celular.
- C bactericida, pois o peptidoglicano provém do citoplasma das bactérias que sofrem lise celular, tendo a população reduzida.
- D bacteriostático, pois o peptidoglicano em alta concentração inibe a síntese proteica no citoplasma bacteriano.
- E bacteriostático, já que o peptidoglicano em alta concentração inibe a divisão binária e a população bacteriana decai.

Resolução

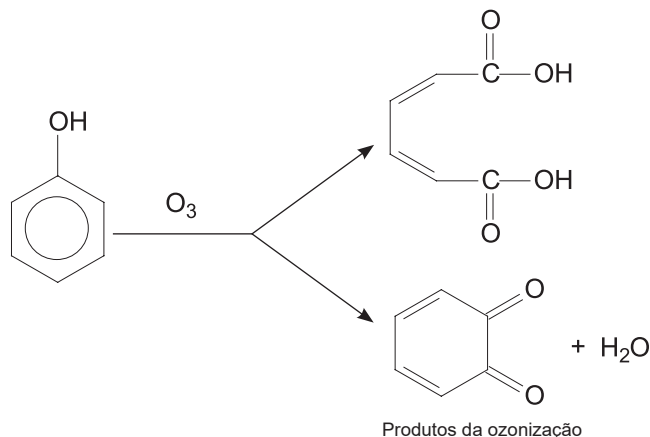
119. Resposta correta: B

C 4 H 15

- a)(F) O peptidoglicano é um componente da parede celular bacteriana. O aumento da concentração livre desse composto no meio de cultura indica rompimento da estrutura (lise celular) por ação do bactericida, não tendo relação com o processo de divisão binária.
- b)(V) As bactérias morrem por lise, afinal a parede celular desses organismos é composta por peptidoglicano, e a presença desta substância livre no meio de cultura indica que houve ruptura da parede celular por ação de um antibiótico bactericida.
- c)(F) O peptidoglicano não provém do citoplasma das bactérias que sofrem lise com o antibiótico, mas sim da parede celular desses organismos.
- d)(F) O peptidoglicano é o componente estrutural da parede celular de bactérias, portanto o aumento da concentração desse composto no meio de cultura indica lise dessa estrutura por antibiótico bactericida, sem relação com a síntese proteica.
- e)(F) O peptidoglicano é o componente estrutural da parede celular de bactérias, portanto o aumento da concentração desse composto indica lise dessa estrutura por antibiótico bactericida, sem relação com a divisão binária.

QUESTÃO 120

Os efluentes de plantas industriais, tais como refinarias e petroquímicas, frequentemente contêm elevados teores de compostos orgânicos, como os compostos fenólicos. Em ambientes aquáticos, a toxicidade desses compostos afeta significativamente as propriedades organolépticas da água, além de, no processo de cloração da água potável, a sua reação com cloro produzir substâncias carcinogênicas. Para solucionar esse problema, a ozonização tem sido apontada como uma tecnologia bastante promissora aplicada à remoção de compostos orgânicos. A figura a seguir apresenta uma reação de oxidação entre o ozônio e o fenol e os respectivos produtos intermediários.



BRITTO, Jaildes Marques; RANGEL, Maria do Carmo. Processos avançados de oxidação de compostos fenólicos em efluentes industriais. *Quim. Nova*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 114-122, 2008. (adaptado)

A ozonização promove a degradação de compostos orgânicos por meio da

- A oxidação dos grupos fenólicos a aldeídos menos tóxicos.
- B oxidação dos grupos fenólicos a compostos de cadeia saturada.
- C redução dos grupos fenólicos a compostos de cadeias alifáticas.
- D oxidação dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos e cetônicos.
- E redução dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos menos agressivos.

Resolução

120. Resposta correta: D

C 7 H 27

- a)(F) As estruturas dos produtos formados na reação de ozonização apresentam apenas grupos funcionais característicos de ácido carboxílico e cetona, não de aldeídos.
- b)(F) As cadeias dos compostos formados a partir da ozonização do fenol são insaturadas, uma vez que apresentam ligações duplas entre carbono e simples em suas estruturas.
- c)(F) Ocorre a redução dos grupos fenólicos, e não a oxidação.
- d)(V) Verifica-se a oxidação de um composto orgânico de acordo com o número de ligações que os átomos de carbono realizam com o oxigênio. Quanto maior o número de ligações, mais oxidado encontra-se o composto. Os dois produtos formados na reação de ozonização representada no texto indicam o aumento das ligações de carbono com o oxigênio e, portanto, confirma-se a oxidação do grupo fenólico. Além disso, a estrutura de cadeia aberta apresenta um grupo funcional de ácido carboxílico em cada extremidade. A estrutura de cadeia fechada, por outro lado, apresenta duas carbonilas (C=O) na cadeia cíclica, caracterizando o grupo funcional de cetona.
- e)(F) Ocorre oxidação dos grupos fenólicos, evidenciado pelo aumento do número de oxidação do carbono.

QUESTÃO 121

A vegetação da Caatinga é composta por plantas xerófitas, espécies que acabaram desenvolvendo mecanismos para sobreviverem em um ambiente com poucas chuvas e baixa umidade. No bioma, são comuns árvores baixas e arbustos. Espinhos estão presentes em muitas espécies vegetais. Nos cactos, por exemplo, eles são folhas que se modificaram ao longo da evolução.

Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 19 jan. 2021.

Nesse bioma, a adaptação das folhas possibilita o(a)

- A reserva de amido.
- B redução da transpiração.
- C ampliação das trocas gasosas.
- D aumento da taxa de fotossíntese.
- E assimilação de nitrogênio atmosférico.

Resolução

121. Resposta correta: B

C / 8 H / 28

- a)(F) A adaptação das folhas mencionada no texto é a modificação destas em espinhos, não havendo reserva de amido nessa estrutura, pois se trata de uma redução do limbo para evitar a perda de água.
- b)(V) As folhas das plantas promovem sua transpiração. Portanto, as folhas modificadas em espinhos, encontradas nos cactos, são adaptações para a escassez de água, pois, com a redução da área da folha, há uma menor taxa de transpiração.
- c)(F) A modificação em espinhos está relacionada com a redução da perda de água na folha. Além disso, ao reduzir a quantidade de estômatos, limitam-se também as trocas gasosas.
- d)(F) A fotossíntese nos cactos é realizada principalmente pelo caule do tipo cladódio, sendo que a redução da área da folha que ocorre pela modificação desta em espinho reduz a absorção de luz por esta estrutura.
- e)(F) O nitrogênio atmosférico não é assimilado pelos vegetais: a fixação do nitrogênio pelas plantas ocorre a partir da absorção de nitrato do solo.

QUESTÃO 122

A bússola foi um dos primeiros equipamentos de orientação espacial, cujo funcionamento é baseado na interação de um pequeno ímã com o campo magnético da Terra. Porém, o uso desse instrumento de orientação possui alguns problemas de aplicação, como o que ocorre ao aproximar uma bússola de um fio de corrente alternada, que provoca a reorientação da agulha. Esse efeito foi aproveitado por Ørsted para mostrar a possibilidade de gerar campos magnéticos por meio de fenômenos elétricos.

Suponha que um fio condutor de 40 cm de comprimento que transporta uma corrente de 5,0 A é posicionado uma a uma distância de 10 cm de uma bússola. Além disso, considere $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot T \frac{m}{A}$ e o campo magnético da Terra como $30 \cdot \mu T$.

A razão entre o campo magnético gerado pelo fio e o campo magnético da Terra é de

- A $\frac{1}{5}$
- B $\frac{1}{3}$
- C $\frac{5}{7}$
- D 3
- E 5

Resolução

122. Resposta correta: B

C 6 H 21

a)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente, o estudante utilizou a equação do campo magnético de uma espira, o raio da espira como a distância d , e não a do campo magnético de um fio.

$$B_{\text{espira}} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2R}$$

b)(V) A razão entre o campo magnético gerado pelo fio e o campo magnético da Terra depende do valor do campo magnético gerado pelo fio. Para isso, calcula-se:

$$B_{\text{fio}} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$$

$$\frac{B_{\text{fio}}}{B_{\text{Terra}}} = \frac{\mu_0 \cdot i}{(30 \cdot 10^{-6} \cdot T) \cdot 2\pi \cdot d}$$

Substituindo os valores numéricos, tem-se:

$$\frac{B_{\text{fio}}}{B_{\text{Terra}}} = \frac{\left(4\pi \cdot 10^{-7} \cdot T \frac{m}{A}\right) \cdot (5,0 \text{ A})}{30 \cdot 10^{-6} \cdot T \cdot 2\pi \cdot (0,1 \text{ m})}$$

$$\frac{B_{\text{fio}}}{B_{\text{Terra}}} = \frac{10^{-6} \cdot T}{3 \cdot 10^{-6} \cdot T}$$

$$\frac{B_{\text{fio}}}{B_{\text{Terra}}} = \frac{1}{3}$$

c)(F) Possivelmente, o estudante considerou a expressão de campo magnético incorreto, utilizando a expressão de solenoide em vez do fio, com o valor do tamanho do condutor como sendo o raio e N igual a uma volta.

$$B_{\text{solenóide}} = \mu_0 \cdot \frac{N}{L} \cdot i$$

d)(F) Esse valor corresponde à razão entre o campo magnético da Terra em relação ao campo associado a uma espira, e não a um fio, como demonstrado a seguir.

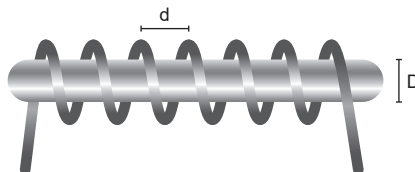
$$B_{\text{fio}} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$$

$$\frac{B_{\text{Terra}}}{B_{\text{fio}}} = \frac{30 \cdot 10^{-6} \text{ T}}{\frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}}$$

e)(F) Provavelmente, para chegar a esse valor, o estudante utilizou a expressão para o campo magnético do fio de forma equivocada.

QUESTÃO 123

Travas magnéticas são dispositivos utilizados em portas e têm se popularizado nos últimos anos. Um de seus modelos tem princípio de funcionamento baseado na atração entre uma placa de metal e um eletroímã. O eletroímã é composto por um fio condutor encapado e enrolado em uma barra cilíndrica de ferro, formando um solenoide, conforme mostrado na figura a seguir.



Assim, quando determinada corrente elétrica passa pelo fio, este atrai a placa de metal, travando a porta, já que o campo magnético em seu interior tem intensidade aproximadamente igual em regiões próximas às extremidades da barra.

Para aumentar a intensidade do campo magnético gerado pelo eletroímã que atrai a placa, mantendo-se os outros parâmetros constantes, pode-se

- A diminuir o diâmetro D da barra de ferro.
- B aumentar a distância “ d ” entre as espiras do fio.
- C aumentar a corrente elétrica que passa pelo fio.
- D diminuir o número de voltas que o fio dá na barra.
- E trocar a barra de ferro por uma de material isolante.

Resolução

123. Resposta correta: C

C / 2 / H / 6

- a)(F) Mantendo-se os outros parâmetros constantes, como a intensidade da corrente elétrica, a permeabilidade magnética da barra e a densidade linear de voltas, o diâmetro da barra de ferro não irá influenciar na intensidade do campo magnético.
- b)(F) Aumentar a distância d entre os fios diminui a densidade linear de voltas do solenoide, o que diminui a intensidade do campo magnético.
- c)(V) A intensidade do campo magnético em um solenoide ideal é dada por $B = \mu \cdot n \cdot i$, em que n é a densidade linear de voltas. Ao se aumentar a corrente elétrica, aumenta-se a intensidade do campo magnético. Como foi mencionado que a placa de metal está próxima de uma das extremidades da barra de ferro e que se pode aproximar a intensidade do campo magnético nessas extremidades para o campo magnético no interior do solenoide, quanto maior a corrente elétrica, maior será a intensidade do campo magnético nessas regiões.
- d)(F) Diminuir o número de voltas sem alterar a distância d entre elas não alterará a densidade n de voltas por comprimento.
- e)(F) Quanto menor a permeabilidade magnética do material onde o fio está enrolado, menor a intensidade do campo magnético gerado.

QUESTÃO 124

Por volta de 1934, o físico italiano Enrico Fermi notou que o bombardeamento do núcleo de certos átomos com nêutrons de velocidade moderada fazia com que o núcleo capturasse o nêutron. Isso levou Fermi a concluir que o bombardeamento do urânio ($Z = 92$) com nêutrons moderados deveria produzir elementos transurânicos ($Z > 92$), até então desconhecidos.

XAVIER, Allan M. et al. Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. *Química Nova*, vol. 30, nº 1, p. 84, 2007.

Atualmente, sabe-se que essa hipótese de Fermi estava

- A** incorreta, pois o núcleo do átomo de U é instável e, ao ser bombardeado, fragmenta-se em núcleos menores, processo chamado de fissão nuclear.
- B** incorreta, uma vez que os nêutrons bombardeados são capazes apenas de estabilizar o núcleo do átomo de urânio, que é naturalmente instável.
- C** correta, pois o átomo de U é capaz de incorporar os nêutrons bombardeados em seu núcleo devido ao seu raio atômico relativamente grande.
- D** correta, pois é possível incorporar os nêutrons bombardeados por meio da fusão nuclear e produzir elementos de maior número atômico.
- E** incorreta, pois, apesar de o U incorporar os nêutrons bombardeados, são formados isótopos desse elemento, e não outros núcleos atômicos.

Resolução

124. Resposta correta: A

C 3 H 8

- a)(V) Diferente do que supunha Fermi, ao bombardear nêutrons no núcleo instável do urânio, ocorre sua divisão em núcleos menores com liberação de nêutrons e de grande quantidade de energia, processo chamado de fissão nuclear.
- b)(F) Os nêutrons bombardeados no núcleo do urânio não são capazes de estabilizá-lo. O que ocorre é sua divisão em núcleos menores.
- c)(F) Apesar de o raio do urânio ser relativamente grande, seu núcleo não incorpora os nêutrons bombardeados sobre ele para formação de elementos maiores.
- d)(F) A fusão nuclear ocorre quando núcleos de átomos menores se unem em um núcleo maior, o que não ocorre no bombardeamento de nêutrons no núcleo do urânio.
- e)(F) O bombardeamento de nêutrons no núcleo do urânio gera a divisão deste em núcleos atômicos menores e mais leves, e não a formação de isótopos desse elemento.

QUESTÃO 125

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma quantidade de consumo diário médio de 2,4 microgramas (mcg) de vitamina B12 para os adultos. Alguns dos principais alimentos que contêm essa vitamina são listados a seguir.

Alimento	Massa de vitamina B12 (mcg)
Bife de fígado (100 gramas)	112
Ostra (100 gramas)	27
Salmão (100 gramas)	2,8
Queijo fresco (100 gramas)	1,8
Ovo (100 gramas)	1,1

Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

Considerando que uma pessoa ingere um ovo de 60 g e um pedaço de salmão de 70 g em uma refeição, a porcentagem da recomendação diária de vitamina B12 consumida foi de, aproximadamente,

- A 46%.
- B 82%.
- C 109%.
- D 116%.
- E 162%.

Resolução

125. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Para calcular a porcentagem, provavelmente, o estudante considerou apenas a massa de vitamina B12 indicada na tabela para o ovo, que é referente a 100 g do alimento.
- b)(F) Para encontrar essa porcentagem, o estudante considerou apenas a massa de salmão presente em 70 g do alimento.
- c)(V) De acordo com os dados da tabela, a massa de vitamina B12 presente em 60 g de ovo é:
- $$\begin{array}{l} 100 \text{ g} \text{ ————— } 1,1 \text{ mcg} \\ 60 \text{ g} \text{ ————— } x \\ x = 0,66 \text{ mcg} \end{array}$$
- Calculando a massa de vitamina B12 presente em 70 g de salmão, tem-se:
- $$\begin{array}{l} 100 \text{ g} \text{ ————— } 2,8 \text{ mcg} \\ 70 \text{ g} \text{ ————— } y \\ y = 1,96 \text{ mcg} \end{array}$$
- Somando as massas de vitamina B12 do ovo e do salmão, tem-se 2,62 mcg ingeridas.
- Como a quantidade recomendada de ingestão diária é de 2,4 mcg, calcula-se a porcentagem:
- $$\begin{array}{l} 2,4 \text{ mcg} \text{ ————— } 100\% \\ 2,62 \text{ mcg} \text{ ————— } z \\ z \cong 109\% \end{array}$$
- d)(F) Para calcular a porcentagem, o estudante considerou apenas a massa de vitamina B12 indicada na tabela para o salmão, que é referente a 100 g do alimento.
- e)(F) Provavelmente, o estudante considerou a soma das massas de vitamina B12 indicadas na tabela para o ovo e para o salmão no cálculo da porcentagem.

QUESTÃO 126

A maioria das montanhas-russas, seja de aço, seja de madeira, é elevada por correntes metálicas. Há, também, aquelas catapultadas, em que a velocidade é fornecida para que o trem consiga subir as partes altas. É o caso da Formula Rossa, atualmente a montanha-russa mais veloz do mundo, que chega a 241,2 km/h em 5 segundos no final do impulso inicial. Os sistemas de lançamento desses modelos podem ser por bomba hidráulica, contrapeso, ímãs ou de modo pneumático (com uma sequência de motores).

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

Considere que a massa total do trem da Formula Rossa com os passageiros seja de 6000 kg e que uma força constante o impulsiona por um trajeto retilíneo e horizontal do repouso até a velocidade máxima citada, desprezando as forças dissipativas.

Na primeira metade do tempo de impulso entre o repouso e a velocidade máxima, o trabalho realizado pela força que impulsiona o trem com as pessoas é aproximadamente igual a

- A** 1347 kJ.
- B** 2734 kJ.
- C** 3367 kJ.
- D** 6734 kJ.
- E** 13467 kJ.

Resolução

126. Resposta correta: C

C 6 H 20

a)(F) O aluno pode ter expressado equivocadamente a função horária da posição no movimento uniformemente variado.

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13,4 \cdot 2,5^2}{2} = 16,75 \text{ m}$$

$$\tau = F \cdot \Delta s = 80400 \cdot 16,75 = 1346700 \text{ J} \cong 1347 \text{ kJ}$$

b)(F) O aluno pode ter utilizado a expressão para a potência instantânea ao calcular o trabalho, utilizando metade da velocidade final mencionada.

$$\tau = F \cdot \frac{v_{\text{final}}}{2} = 80400 \cdot 34 = 2733600 \text{ J} \cong 2734 \text{ kJ}$$

c)(V) Considerando que o movimento inicial é na horizontal e que não são consideradas as forças dissipativas, a força F que provoca o impulso no trem é a força resultante. Logo, a aceleração dele é constante e dada por:

$$v_{\text{final}} = 241,2 \text{ km/h} = 67 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{67 - 0}{5 - 0} = 13,4 \text{ m/s}^2$$

Assim, a intensidade da força F é:

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = 6000 \cdot 13,4 \Rightarrow F = 80400 \text{ N}$$

Então, calcula-se a distância percorrida até metade do tempo, ou seja, 2,5 segundos:

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13,4 \cdot 2,5^2}{2} = 41,875 \text{ m}$$

Em seguida, calcula-se o trabalho realizado pela força F:

$$\tau = F \cdot \Delta S = 80400 \cdot 41,875 = 3366750 \text{ J} \cong 3367 \text{ kJ}$$

d)(F) O aluno pode ter calculado o trabalho até metade da distância percorrida.

$$\tau = F \cdot \frac{\Delta S}{2} = 80400 \cdot \frac{167,5}{2} = 6733500 \text{ J} \cong 6734 \text{ kJ}$$

e)(F) O aluno pode ter calculado o trabalho realizado em todo o trajeto.

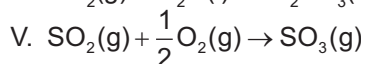
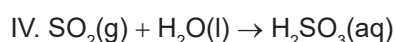
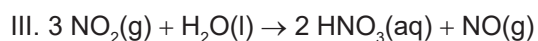
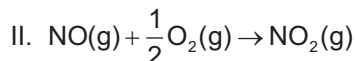
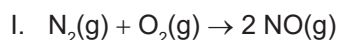
$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13,4 \cdot 5^2}{2} = 167,5 \text{ m}$$

$$\tau = F \cdot \Delta S = 80400 \cdot 167,5 = 13467000 \text{ J} = 13467 \text{ kJ}$$

QUESTÃO 127

Os óxidos ácidos são compostos binários, que apresentam oxigênio ligado a um ametal, capazes de reagir com a água, formando ácidos. O aumento da emissão dessas substâncias desperta grande preocupação, uma vez que são relacionadas à ocorrência de fenômenos ambientais prejudiciais à saúde do ser humano.

Considere as reações a seguir, que envolvem óxidos ácidos.



Entre os produtos formados nessas reações, a espécie mais oxidada é considerada a principal contribuinte para o *smog* fotoquímico, que é um fenômeno atmosférico causado pela poluição do ar, sobretudo em áreas urbanas.

Considere os números atômicos: H (Z = 1), N (Z = 7), O (Z = 8) e S (Z = 16).

De acordo com seus conhecimentos sobre esse fenômeno atmosférico e com as informações do texto, entre as reações apresentadas, a que contribui mais efetivamente para a ocorrência do *smog* fotoquímico é a

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

Resolução

127. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) O NO é um dos principais contribuintes para a ocorrência do *smog* fotoquímico, porém não é a espécie mais oxidada entre as reações representadas no texto.
- b)(V) O *smog* fotoquímico é um fenômeno ambiental que ocorre nos grandes centros urbanos devido à alta concentração de poluentes. É caracterizado pela formação de uma nuvem de fumaça, neblina, poluentes gasosos e partículas sólidas. Entre os principais poluentes estão o NO e NO₂, gases que reagem com oxigênio, formando ozônio, e que são responsáveis pela cor característica do *smog*. Além disso, entre as espécies químicas apresentadas nas reações, o óxido em que o nitrogênio é o mais oxidado é o NO₂, apresentando Nox = +4, enquanto o NO tem Nox = -2.
- c)(F) A reação representa a formação do ácido nítrico (HNO₃) e NO, em que o NO é reduzido (diminuição do Nox) e HNO₃ é oxidado (aumento do Nox). Apesar de apresentar um alto número de oxidação (Nox = +5), o HNO₃ não contribui para *smog* fotoquímico, mas sim para o fenômeno conhecido como chuva ácida.
- d)(F) A reação representa a formação de ácido sulfuroso a partir do óxido ácido SO₂. Não é considerada uma reação de oxirredução, uma vez que não há variação de Nox entre as espécies, isto é, nos reagentes e nos produtos.
- e)(F) A reação representa a formação de SO₃, óxido ácido que contribui para a formação da chuva ácida. Apesar de ser a espécie formada mais oxidada (Nox = +6), os óxidos de nitrogênio são os principais contribuintes para a ocorrência de *smog* fotoquímico, e não os de enxofre.

QUESTÃO 128

A dexametasona é um glicocorticoide comumente receitado para alergias graves, artrite reumatoide e outros problemas. De acordo com pesquisadores, esse fármaco é capaz de inibir a síndrome de “tempestade de citocinas”, uma reação imune potencialmente fatal consistente de ciclo positivo de retroalimentação entre citocinas e glóbulos brancos, com níveis muito altos de várias citocinas. Desse modo, tem início uma resposta inflamatória que, em última instância, visa destruir a potencial ameaça ao organismo.

O grupo de medicamentos ao qual pertence esse fármaco tem sido utilizado para inibir a “tempestade de citocinas” por atuar como um

- A antibiótico.
- B antirretroviral.
- C antiparasitário.
- D anti-helmíntico.
- E anti-inflamatório.

Resolução

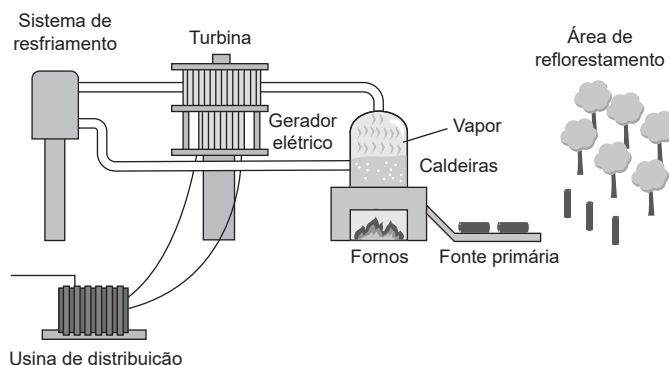
128. Resposta correta: E

C 8 H 30

- a)(F) O texto e o enunciado apontam que o medicamento é o glicocorticoide, sendo que esses medicamentos não possuem ação antibiótica, ou seja, não atuam especificamente contra infecções bacterianas.
- b)(F) Antirretrovirais são medicamentos que atuam bloqueando a transcrição reversa (síntese de DNA por uma molécula de RNA), não sendo, portanto, um glicocorticoide.
- c)(F) Compreende-se por antiparasitários medicamentos que atuam sobre infecções do tipo protozooses e helmintíases, sendo que o texto descreve um glicocorticoide de ação de supressão da resposta imune.
- d)(F) Anti-helmínticos são remédios para parasitoses de vermes como platelmintos e nematódeos. Os glicocorticoides, por sua vez, são descritos no texto como fármacos que atuam contra uma resposta inflamatória, e não contra parasitas.
- e)(V) Os glicocorticoides são supressores da resposta imunológica e, sendo assim, podem bloquear a chamada “tempestade de citocinas”, associada a uma resposta inflamatória causada por infecções.

QUESTÃO 129

Uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis nas usinas termoeletricas é a adoção de sistemas que permitem a combustão de matéria orgânica, conhecidas como biomassas. Já há algumas cidades do país investindo em usinas de biomassa capazes de alimentar pequenas propriedades, como fazendas e máquinas agrícolas, com um sistema similar ao esquema a seguir.



Disponível: <https://www.portal-energia.com>. Acesso em: 25 ago. 2020.

Suponha que uma usina similar à representada na figura possui um reservatório que comporta o volume de 100 L de água pura, com uma temperatura inicial de 25 °C. Com a usina em operação, a água atinge o ponto de ebulição e pode operar por até 40 minutos nesse ciclo. Considere que a densidade e o calor específico da água são 1 000 kg/m³ e 1 cal · g⁻¹ · °C⁻¹, respectivamente, e que 1 cal = 4,0 J.

Se o sistema descrito no texto alimenta uma rede de 880 V, qual será o valor aproximado de corrente elétrica transmitido à rede?

- A 0,07 A
- B 3,60 A
- C 14,20 A
- D 213,07 A
- E 852,27 A

Resolução

129. Resposta correta: C

C 6 H 23

- a)(F) Para encontrar esse valor de corrente elétrica, o estudante aplicou a razão entre tensão elétrica e potência de forma equivocada.
- b)(F) Provavelmente, o estudante não realizou a conversão de calorias para joule, ignorando as unidades do Sistema Internacional (SI).
- c)(V) Primeiro, calcula-se o valor da energia térmica gerada pelo aquecimento do volume de água utilizando a expressão da calorimetria: $\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T$. Substituindo os valores fornecidos no texto na equação e considerando que 1 L de água corresponde a 1 kg em função da densidade do líquido, tem-se:

$$\Delta Q = (100 \cdot 10^3 \text{ g}) \cdot (1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}) \cdot (100 \text{ °C} - 25 \text{ °C}) = 7,5 \cdot 10^6 \text{ cal}$$

Transformando para joule (SI), tem-se:

$$\Delta Q = (7,5 \cdot 10^6 \text{ cal}) \cdot 4 = 3,0 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Após 40 minutos (2 400 s) de operação, calcula-se a potência (P) gerada por esse aquecimento:

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{(3,0 \cdot 10^7 \text{ J})}{(2400 \text{ s})} = 12500 \text{ W} = 12,5 \text{ kW}$$

Como o sistema alimenta uma rede de tensão (U) de 880 V, para determinar a corrente gerada (i), utiliza-se a expressão $P = i \cdot U$. Assim, calcula-se:

$$i = \frac{P}{U} = \frac{12,5 \text{ kW}}{880 \text{ V}} \Rightarrow i \cong 14,2 \text{ A}$$

- d)(F) Para encontrar esse valor, as conversões de caloria para joule e de minuto para segundo não foram realizadas, ignorando as unidades do Sistema Internacional.
- e)(F) Para encontrar esse valor, a conversão de minuto para segundo não foi realizada, ignorando as unidades do Sistema Internacional.

QUESTÃO 130

A compostagem é um processo biológico no qual os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, em um material semelhante ao solo, que é chamado de composto e pode ser utilizado como adubo. O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

Disponível em: <http://www.sociologia.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2021.

Ao utilizar cascas de frutas e legumes, uma forma de acelerar o processo descrito no texto é

- A deixar as cascas imersas em água.
- B colocar as cascas em um refrigerador.
- C cortar as cascas em pedaços menores.
- D adicionar um aditivo químico às cascas.
- E manter as cascas em um recipiente vedado.

Resolução

130. Resposta correta: C

C / 7 H 25

- a)(F) Deixar as cascas de frutas e legumes imersas em água restringe o acesso de microrganismos ao oxigênio necessário para que ocorra o processo de decomposição. Dessa forma, essa prática torna o processo mais lento, e não mais rápido.
- b)(F) Ao colocar as cascas das frutas e legumes em um refrigerador, a velocidade da reação de decomposição diminui devido à diminuição da temperatura.
- c)(V) Cortando as cascas das frutas e legumes em pedaços menores, aumenta-se a superfície de contato para ação dos microrganismos; assim, aumenta-se a velocidade da reação de decomposição, produzindo o composto orgânico mais rapidamente.
- d)(F) Os aditivos químicos são substâncias adicionadas aos alimentos com intuito de prolongar a conservação, ou seja, retardar o processo de decomposição. Logo, o uso de aditivos não acelera o processo de obtenção de um composto orgânico.
- e)(F) Ao manter as cascas de frutas e legumes em um ambiente vedado, limita-se a concentração de oxigênio, resultando na menor velocidade do processo de decomposição e, conseqüentemente, da obtenção do composto orgânico.

QUESTÃO 131

O astronauta americano Scott Kelly passou 340 dias orbitando a Terra de março de 2015 a março de 2016, a bordo da Estação Espacial Internacional. Scott tem um irmão gêmeo monozigótico – ou seja, geneticamente idêntico –, também astronauta. É um caso único na história da Nasa: dois gêmeos que se tornaram astronautas. Diante dessa peculiaridade, os cientistas da agência decidiram submeter periodicamente tanto Scott quanto seu irmão, Mark – que ficou na Terra – a baterias de exames. A ideia era medir quantitativa e qualitativamente o impacto que uma experiência de longa duração fora do planeta causa no corpo humano. Durante e depois da permanência espacial, Scott apresentou diversos sintomas relacionados a envelhecimento, perda cognitiva, alterações na expressão gênica, mudanças vasculares, diferenças nas respostas imunológicas e diminuição da acuidade visual.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 22 jan. 2021.

Devido às diferentes condições ambientais as quais os astronautas foram submetidos, pode-se inferir que ambos apresentam

- A) mesmos genomas e fenótipos.
- B) genótipos e fenótipos distintos.
- C) genomas distintos e mesmos fenótipos.
- D) fenótipos distintos e mesmos genótipos.
- E) genótipos distintos e mesmos fenótipos.

Resolução

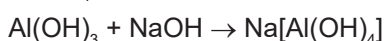
131. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) O genoma representa a informação genética completa do organismo, sendo que gêmeos monozigóticos possuem essencialmente o mesmo genoma. Já o fenótipo representa as características observáveis do organismo resultantes da expressão dos seus genes sob influência dos fatores ambientais, sendo que o texto descreve mudanças nas características entre o gêmeo enviado ao espaço.
- b)(F) As diferentes condições ambientais às quais os gêmeos astronautas foram submetidos são capazes de influenciar seu fenótipo, porém o ambiente não afeta o genótipo desse modo, sendo que, por serem gêmeos monozigóticos, ambos deverão ter o mesmo genótipo.
- c)(F) As modificações nas características do astronauta submetido ao espaço representam fenótipos distintos entre o seu gêmeo que permaneceu na Terra. Além disso, gêmeos monozigóticos têm o mesmo genoma.
- d)(V) O genótipo se relaciona com o conjunto de genes do organismo. Nesse caso, gêmeos monozigóticos, independentemente das condições ambientais, apresentam o mesmo genótipo. As mudanças nas características apresentadas pelo gêmeo astronauta que foi à estação espacial são alterações em seu fenótipo em função do ambiente.
- e)(F) Ambos os irmãos gêmeos apresentam o mesmo genótipo. As diferenças nas características observáveis entre eles, mencionadas no texto, representam alterações no fenótipo.

QUESTÃO 132

O processo Bayer foi desenvolvido e patenteado em 1888 por Karl Josef Bayer, sendo uma revolução na área metalúrgica. Esse processo é utilizado para o refino da bauxita na produção de alumina (Al_2O_3). Uma das etapas desse processo consiste na moagem da bauxita [$\text{Al}(\text{OH})_3$] e posterior adição de solução de NaOH, que dissolve o alumínio presente no mineral, em reatores e sob pressão, formando $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, de acordo com a reação.



FORTUNA, Jaqueline *et al.* Processo Bayer de obtenção de alumina como ferramenta para o ensino de conceitos de estequiometria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Criciúma, 2012. (adaptado)

Considere as massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Al = 27; O = 16; Na = 23; H = 1.

Se 1 kg de bauxita foi suficiente para formar 1,5 kg de $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, a pureza do minério é de, aproximadamente,

- A 44%.
- B 59%.
- C 67%.
- D 77%.
- E 99%.

Resolução

132. Resposta correta: E

C 7 H 25

a)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, a massa de $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ obtida a partir de 1,5 kg de Al. Considerando a relação estequiométrica da reação, calculou-se:

$$0,078 \text{ kg} \quad \text{---} \quad 0,118 \text{ kg}$$

$$1,5 \text{ kg} \quad \text{---} \quad x$$

$$x \cong 2,3 \text{ kg}$$

Para calcular a pureza do minério, fez:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{2,3 \text{ kg}} \cong 0,44 \cdot 100\% = 44\%$$

b)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, quatro átomos de Al na massa molar de $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, obtendo $M_{\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]} = 199 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Considerando a relação estequiométrica da reação, calculou-se:

$$0,078 \text{ kg} \quad \text{---} \quad 0,199 \text{ kg}$$

$$x \quad \text{---} \quad 1,5 \text{ kg}$$

$$x \cong 0,59 \text{ kg}$$

Para calcular a pureza do minério, fez:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{0,59 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = 0,59 \cdot 100\% = 59\%$$

c)(F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente a relação entre a massa e a quantidade de mol, calculando:

$$1 \text{ mol Al}(\text{OH})_3 \quad \text{---} \quad 1 \text{ mol Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$$

$$x \quad \text{---} \quad 1,5 \text{ kg}$$

$$x = 1,5 \text{ kg}$$

Para determinar a pureza do minério, fez:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{1,5 \text{ kg}} \cong 0,67 \cdot 100\% = 67\%$$

d)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, que a massa de $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ é obtida a partir de 1,5 kg de hidróxido de alumínio e três átomos de Al no cálculo da massa de $\text{Al}(\text{OH})_3$.

$$M_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 3 \cdot 27 + 3 \cdot (16+1) = 132 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Considerando a relação estequiométrica 1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$: 1 mol $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, calcula-se:

$$0,132 \text{ kg} \quad \text{---} \quad 0,118 \text{ kg}$$

$$1,5 \text{ kg} \quad \text{---} \quad x$$

$$x \cong 1,3 \text{ kg}$$

Assim, para calcular a pureza do minério, fez-se:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{1,3 \text{ kg}} \cong 0,77 \cdot 100\% = 77\%$$

e)(V) Primeiro, calcula-se as massas molares (M) das espécies químicas:

$$M_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 27 + 3 \cdot (16+1) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]} = 23 + 27 + 4 \cdot (16+1) = 118 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Como a relação estequiométrica é de 1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$: 1 mol $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, calcula-se a massa de $\text{Al}(\text{OH})_3$ que reage:

$$0,078 \text{ kg} \quad \text{---} \quad 0,118 \text{ kg}$$

$$x \quad \text{---} \quad 1,5 \text{ kg}$$

$$x \cong 0,99 \text{ kg}$$

Para determinar a pureza do minério, calcula-se:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{0,99 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = 0,99 \cdot 100\% = 99\%$$

QUESTÃO 133

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão pode ser realizado por meio de sistemas de apenas uma fase (monofásico), com fornecimento de tensão elétrica máxima de 127 V, ou de duas fases (bifásico), com capacidade de tensão elétrica de 220 V. É comum consumidores de energia elétrica dizerem que o fornecimento bifásico “reduz o consumo de energia”, embora se saiba que isso não seja verdade. Esse pensamento pode ser induzido pelo fato de que, no fornecimento bifásico, a corrente elétrica nominal – para uma mesma carga – seja menor que no fornecimento monofásico.

A grandeza que está relacionada com o consumo de energia na situação descrita no texto é a

- A tensão elétrica.
- B potência elétrica.
- C resistência elétrica.
- D impedância elétrica.
- E capacitância elétrica.

Resolução

133. Resposta correta: B

C / 5 H 17

- a) (F) Como há variação na tensão, conseqüentemente há variação na corrente elétrica. Logo, esta está relacionada à transformação, e não ao consumo de energia.
- b) (V) A potência diz respeito à transformação de energia elétrica em outra modalidade e, por isso, está relacionada à quantidade de energia fornecida ou consumida por um circuito elétrico. Portanto, essa grandeza pode ser relacionada ao consumo de energia na situação descrita no texto.
- c) (F) A resistência é a capacidade de um corpo se opor à passagem de corrente elétrica, mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada e, por isso, depende do material do qual os condutores são constituídos. Contudo, essa variável não diz respeito ao consumo.
- d) (F) A impedância é a capacidade de um circuito de resistir ao fluxo de uma determinada corrente elétrica quando submetido a uma tensão. Portanto, essa grandeza diz respeito à indutância e à capacitância, não estando relacionada ao consumo de energia.
- e) (F) A capacitância corresponde à capacidade de armazenar energia em equipamentos ou dispositivos elétricos (capacitores), relacionando a carga à diferença de potencial. Assim, essa grandeza escalar não pode ser relacionada ao consumo de energia.

QUESTÃO 134

Existe uma série de substâncias de mesma fórmula molecular, mas cujos arranjos espaciais dos átomos são tais que suas estruturas são relacionadas entre si como a imagem uma da outra refletida em um espelho, não sendo sobreponíveis.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 25 nov. 2020.

As duas substâncias que apresentam essas características são denominadas

- A** mesômeros, que apresentam efeitos fisiológicos semelhantes.
- B** estereoisômeros e possuem heteroátomos em diferentes posições.
- C** enantiômeros e giram o plano da luz polarizada em direções opostas.
- D** diastereoisômeros e apresentam índices de refração com sinais opostos.
- E** isômeros geométricos acíclicos, os quais são compostos opticamente inativos.

Resolução

134. Resposta correta: C

C / 7 H / 24

- a)(F) Os mesômeros são compostos que apresentam dois carbonos assimétricos iguais. A imagem especular ocorre dentro do mesmo composto, e não em substâncias diferentes.
- b)(F) Os estereoisômeros são compostos que apresentam os mesmos tipos de ligação entre os átomos, diferindo apenas na estrutura espacial na qual os átomos são distribuídos. O tipo de isomeria que apresenta heteroátomos em diferentes posições é a metameria, ou isomeria de compensação.
- c)(V) Os enantiômeros são compostos que apresentam a mesma composição, mas a disposição espacial dos átomos é diferente. São imagens especulares um do outro, não podendo ser superpostas, e desviam o plano da luz polarizada em direções opostas: o isômero dextrogiro gira o plano da luz polarizada para a direita, e o isômero levogiro gira o plano da luz polarizada para a esquerda.
- d)(F) Os diastereoisômeros são compostos que apresentam mais de um carbono assimétrico e não correspondem à imagem especular entre si. O par de isômeros geométricos (cis-trans) também são considerados diastereoisômeros, mesmo não tendo carbono assimétrico, pois são um par de estereoisômeros não sobreponíveis.
- e)(F) Os isômeros geométricos, ou isômeros cis-trans, não são imagens especulares um do outro. Esse tipo de isomeria ocorre quando um dos compostos apresenta ligantes iguais do mesmo lado em relação à dupla ligação, enquanto o outro apresenta esses ligantes em lados opostos da ligação dupla. Isômeros geométricos cíclicos podem apresentar carbonos assimétricos. Nesses casos, os isômeros cis, de fato, não têm atividade óptica, já que formam um composto meso (inativo por compensação interna). Contudo, o isômero trans pode apresentar atividade óptica.

QUESTÃO 135

A flora do Cerrado possui características biológicas que a protegem da morte em caso de queimadas – fenômeno comum na região devido aos raios. Mas o fogo mata alguns brotos, de modo que os galhos estão sempre crescendo em uma direção diferente.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2021.

A característica da vegetação desse bioma que está relacionada à situação especificada no texto é a

- A** presença de raízes pouco profundas.
- B** distribuição da vegetação de forma densa.
- C** existência de plantas latifoliadas e perenes.
- D** presença de árvores com galhos retorcidos.
- E** capacidade de armazenamento de água em caules.

Resolução

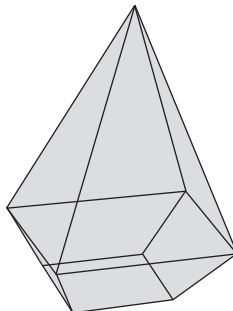
135. Resposta correta: D

C 8 H 28

- a)(F) As árvores do Cerrado têm como característica raízes profundas para obter água de locais com grande profundidade. Além disso, o formato das raízes pouco influencia na resistência ao fogo.
- b)(F) Em geral, a vegetação densa é característica de Florestas Tropicais, não do Cerrado. Além disso, vegetação densa não protegeria a flora em caso de queimadas, mas ajudaria o fogo a se espalhar.
- c)(F) A vegetação latifoliada (com folhas largas e grandes) é característica de Florestas Tropicais, e não do Cerrado.
- d)(V) A existência de galhos retorcidos se deve à destruição dos brotos apicais das plantas pelo fogo, havendo crescimento dos brotos laterais posteriormente.
- e)(F) A característica de armazenamento de água em caules é do bioma Caatinga, que não apresenta resistência às queimadas.

QUESTÃO 137

O sólido geométrico apresentado a seguir foi construído pela justaposição de dois poliedros convexos: uma pirâmide regular e um tronco de pirâmide regular.



Acerca das faces que compõem esse sólido, é possível identificar

- A 4 triângulos, 2 quadrados e 4 trapézios isósceles.
- B 4 triângulos, 1 quadrado e 4 retângulos.
- C 4 triângulos, 1 quadrado e 4 trapézios isósceles.
- D 4 triângulos, 2 quadrados e 4 retângulos.
- E 4 triângulos, 3 quadrados e 4 trapézios isósceles.

Resolução

137. Resposta correta: C

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e contabilizou as duas bases do tronco de pirâmide regular como faces do sólido, obtendo 4 triângulos, 2 quadrados e 4 trapézios isósceles.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o tronco de pirâmide regular é composto de 4 retângulos e 2 quadrados em vez de 4 trapézios isósceles e 2 quadrados. Assim, concluiu que o sólido é composto de 4 triângulos, 1 quadrado e 4 retângulos.
- c)(V) O poliedro da parte superior (pirâmide regular) é composto de 4 triângulos e 1 quadrado, enquanto o poliedro da parte inferior (tronco de pirâmide regular) é composto de 4 trapézios isósceles e 2 quadrados. No entanto, o sólido geométrico formado pela justaposição desses dois poliedros é composto apenas de 4 triângulos, 1 quadrado e 4 trapézios isósceles, já que a base da pirâmide regular (quadrado) e uma das bases do tronco de pirâmide regular (quadrado) são interiores ao sólido e, conseqüentemente, não são contabilizadas como faces.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e contabilizou as duas bases do tronco de pirâmide regular como faces do sólido e, além disso, considerou que o tronco de pirâmide regular é composto de 4 retângulos e 2 quadrados. Assim, concluiu que o sólido é composto de 4 triângulos, 2 quadrados e 4 retângulos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que a pirâmide regular é composta de 4 triângulos e 1 quadrado e que o tronco de pirâmide regular é composto de 4 trapézios isósceles e 2 quadrados. Entretanto, somou as quantidades de cada tipo de face, desconsiderando que algumas não são faces do sólido formado, e obteve 4 triângulos, 3 quadrados e 4 trapézios isósceles.

QUESTÃO 138

Devido à variação da força gravitacional, o peso de um objeto é diferente em cada planeta do Sistema Solar, mesmo que a massa dele não se altere. Se pudéssemos segurar um objeto em cada planeta, a impressão que teríamos é de que ocorre uma variação na massa do corpo conforme muda-se o planeta. A tabela a seguir mostra quanto a massa de 1 kg na Terra “equivale” em outros planetas do Sistema Solar.

Planeta	Massa (kg)
Mercúrio	0,37
Vênus	0,88
Marte	0,38
Júpiter	2,64
Saturno	1,15
Urano	1,17
Netuno	1,18

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 3 mar. 2021. (adaptado)

Se um objeto apresenta massa de 66 kg em Vênus, a massa equivalente desse objeto em Júpiter é, em kg, de

- A 198.
- B 174.
- C 153.
- D 75.
- E 58.

Resolução

138. Resposta correta: A

C 4 H 16

a)(V) Deseja-se encontrar a massa equivalente do objeto em Júpiter. Pela tabela, tem-se a proporção:

$$\begin{array}{ccc} \text{Vênus} & & \text{Júpiter} \\ 0,88 \text{ kg} & \text{---} & 2,64 \text{ kg} \\ 66 \text{ kg} & \text{---} & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{66 \cdot 2,64}{0,88} = \frac{174,24}{0,88} \Rightarrow x = 198 \text{ kg}$$

Portanto, a massa de 66 kg em Vênus é equivalente à massa de 198 kg em Júpiter.

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 66 kg seria a massa do objeto na Terra, de modo a obter:

$$\begin{array}{ccc} \text{Terra} & & \text{Júpiter} \\ 1 \text{ kg} & \text{---} & 2,64 \text{ kg} \\ 66 \text{ kg} & \text{---} & x \end{array} \Rightarrow x = 66 \cdot 2,64 \Rightarrow x \cong 174 \text{ kg}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que 66 kg seria a massa do objeto na Terra. Dessa forma, calculou a massa corresponde em Vênus, obtendo:

$$\begin{array}{ccc} \text{Terra} & & \text{Vênus} \\ 1 \text{ kg} & \text{---} & 0,88 \text{ kg} \\ 66 \text{ kg} & \text{---} & x \end{array} \Rightarrow x = 66 \cdot 0,88 \Rightarrow x \cong 58 \text{ kg}$$

Em seguida, calculou a massa correspondente em Júpiter. Entretanto, equivocou-se e fez:

$$\begin{array}{ccc} \text{Vênus} & & \text{Júpiter} \\ 1 \text{ kg} & \text{---} & 2,64 \text{ kg} \\ 58 \text{ kg} & \text{---} & x \end{array} \Rightarrow x = 58 \cdot 2,64 \Rightarrow x \cong 153 \text{ kg}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a massa equivalente na Terra em vez de calcular em Júpiter, obtendo:

$$\begin{array}{ccc} \text{Terra} & & \text{Vênus} \\ 1 \text{ kg} & \text{---} & 0,88 \text{ kg} \\ x & \text{---} & 66 \text{ kg} \end{array} \Rightarrow x = \frac{66}{0,88} \Rightarrow x = 75 \text{ kg}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que 66 kg seria a massa do objeto na Terra. Além disso, calculou a massa equivalente em Vênus em vez de calcular em Júpiter, obtendo:

$$\begin{array}{ccc} \text{Terra} & & \text{Vênus} \\ 1 \text{ kg} & \text{---} & 0,88 \text{ kg} \\ 66 \text{ kg} & \text{---} & x \end{array} \Rightarrow x = 66 \cdot 0,88 \Rightarrow x \cong 58 \text{ kg}$$

QUESTÃO 139

Uma fábrica de brinquedos recebeu uma demanda para a fabricação de bonecas, carrinhos, jogos de tabuleiro, patinetes e ursos de pelúcia, totalizando 1 500 brinquedos. Para o controle da produção, todos os brinquedos produzidos foram cadastrados no sistema da fábrica, que adotou uma legenda para cada tipo de brinquedo. A legenda adotada pelo sistema correspondia à letra inicial do tipo de brinquedo produzido.

Após a conclusão da demanda, o sistema da fábrica apresentou a sequência de cadastramento dos brinquedos B, J, P, U, C, J, B, B, J, P, U, C, J, B, B, J, P, U, C, J, B, B, ..., que possui uma regularidade.

Considerando que a regularidade apresentada na sequência persista até o cadastramento do último brinquedo, o 985º brinquedo cadastrado no sistema da fábrica foi um(a)

- A boneca.
- B carrinho.
- C patinete.
- D urso de pelúcia.
- E jogo de tabuleiro.

Resolução

139. Resposta correta: B

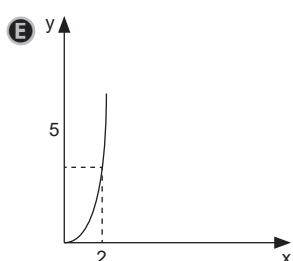
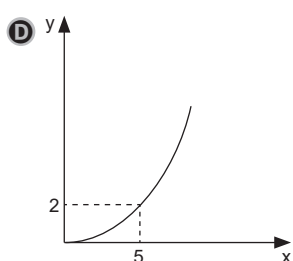
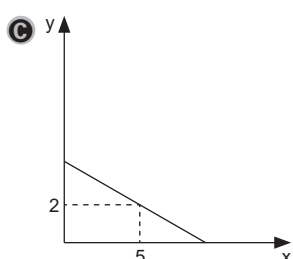
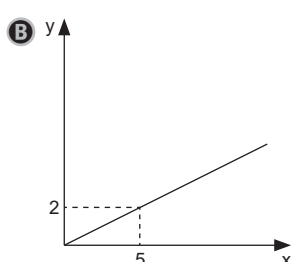
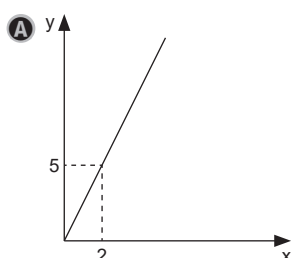
C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o 985º brinquedo cadastrado no sistema da fábrica seria uma boneca (B) por perceber que a letra B é a que mais se repete na sequência.
- b)(V) A sequência de cadastramento dos brinquedos apresenta uma regularidade, que é a repetição do período B, J, P, U, C, J, B. Como o período da sequência possui 7 elementos, conclui-se que, até o 985º cadastramento, ele se repetiu 140 vezes (quociente inteiro da divisão de 985 por 7) e que o 171º período ficou incompleto, parando no 5º elemento (resto da divisão de 985 por 7). Assim, como o 5º elemento do período é a letra C, conclui-se que o 985º brinquedo cadastrado foi um carrinho.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular o resto da divisão de 985 por 7, obtendo 3. Assim, concluiu que o 985º brinquedo cadastrado corresponderia ao 3º elemento do período da sequência, ou seja, patinete (P).
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o resto da divisão de 985 por 5 (quantidade de tipos de brinquedos) em vez de por 7, obtendo 0. Assim, concluiu que o 985º brinquedo cadastrado corresponderia ao último elemento do período da sequência. Entretanto, considerou equivocadamente que a ordem dos elementos do período seguia a ordem alfabética (B, C, J, P, U) e, assim, concluiu que o 985º brinquedo cadastrado seria um urso de pelúcia (U).
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular o resto da divisão de 985 por 7, obtendo 6. Assim, concluiu que o 985º brinquedo cadastrado corresponderia ao 6º elemento do período da sequência, ou seja, jogo de tabuleiro (J).

QUESTÃO 140

Atualmente, o consumo de alimentos orgânicos tem crescido consideravelmente, e muitos produtores rurais vêm investindo na produção de verduras e legumes. Certo produtor de alimentos orgânicos dedicou-se ao plantio de pés de alface. Sabe-se que o preço de venda de cada pé de alface é de R\$ 2,50 e que esse produtor, a fim de controlar o valor recebido com a venda da sua produção, deseja construir um gráfico cartesiano que relacione o valor (y) recebido por ele em função da quantidade (x) de pés de alface vendidos.

Qual dos gráficos apresentados a seguir melhor atende às expectativas desse produtor?

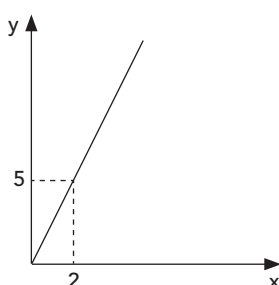


Resolução

140. Resposta correta: A

C 5 H 20

a)(V) Como cada pé de alface é vendido por R\$ 2,50, o valor (y) recebido pelo produtor é dado pela relação $y = 2,5x$, em que x é o número de pés de alface vendidos. A relação encontrada é uma função do 1º grau, cujo gráfico é uma reta. Assim, para determinar o seu gráfico, basta encontrar dois pontos pertencentes a ele. Note que, se o produtor não vender nenhum pé de alface ($x = 0$), o valor recebido por ele será $y = 2,5 \cdot 0 = 0$, portanto o ponto $(0, 0)$ pertence ao gráfico. Além disso, se o produtor vender 2 pés de alface ($x = 2$), o valor recebido por ele será $y = 2,5 \cdot 2 = 5$, portanto o ponto $(2, 5)$ pertence ao gráfico. Assim, o gráfico que melhor relaciona o valor (y) recebido pelo produtor em função da quantidade (x) de pés de alface vendidos é:



b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o gráfico que melhor atende às expectativas do produtor seria aquele que informasse a quantidade de pés de alface vendidos em função do valor recebido por ele.

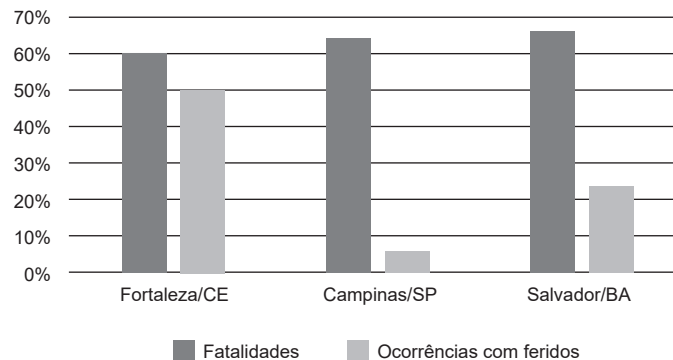
c)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o ponto $(2, 5)$ pertence ao gráfico, no entanto se equivocou ao marcá-lo no plano cartesiano, marcando o ponto $(5, 2)$. Além disso, acreditou que o gráfico corresponderia a uma reta decrescente, desconhecendo que as grandezas envolvidas no problema são diretamente proporcionais.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a relação existente entre as grandezas envolvidas no problema seria uma função da forma $y = a^x$, com $a > 1$. Além disso, acreditou que o ponto $(5, 2)$ pertenceria ao gráfico.

e)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o ponto $(2, 5)$ pertence ao gráfico, no entanto considerou que a relação existente entre as grandezas envolvidas no problema seria uma função da forma $y = a^x$, com $a > 1$.

QUESTÃO 141

O gráfico a seguir traz as reduções observadas no número de ocorrências com feridos e no de fatalidades em acidentes de trânsito no mês de abril de 2020 em relação ao mês de abril de 2019 em três cidades brasileiras.



Disponível em: <https://wribrasil.org.br>. Acesso em: 1 mar. 2021. (adaptado)

A maior redução percentual observada no gráfico ocorreu em

- A** Campinas, e essa redução é equivalente à diferença entre os percentuais correspondentes às duas colunas.
- B** Campinas, e essa redução é equivalente ao percentual corresponde à coluna da direita.
- C** Fortaleza, e essa redução é equivalente à soma entre os percentuais correspondentes às duas colunas.
- D** Fortaleza, e essa redução é equivalente ao percentual corresponde à coluna da direita.
- E** Salvador, e essa redução é equivalente ao percentual corresponde à coluna da esquerda.

Resolução

141. Resposta correta: E

C 6 H 24

- a)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que Campinas é a cidade que apresenta a maior diferença percentual entre a redução no número de ocorrências com feridos e a redução no número de fatalidades, entretanto considerou equivocadamente que essa diferença corresponderia à redução mencionada no comando.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a cidade brasileira apresentada no gráfico em que houve a menor redução percentual.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou que Fortaleza apresentou grandes reduções tanto no número de acidentes com feridos quanto no número de fatalidades e, dessa forma, constatou que a soma entre essas reduções é a maior. Entretanto, considerou equivocadamente que essa soma corresponderia à redução mencionada no comando.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou que Fortaleza é a cidade com a maior redução no número de fatalidades e, assim, concluiu que a maior redução teria sido observada em Fortaleza.
- e)(V) Pela análise do gráfico, percebe-se que a maior coluna é, portanto, a maior redução percentual observada no gráfico aconteceu no número de fatalidades em Salvador – a altura da coluna da esquerda indica que, em relação ao mês de abril de 2019, o mês de abril de 2020 apresentou uma redução de cerca de 65% no número de ocorrências com fatalidades.

QUESTÃO 142

O consumo regular de refrigerantes e sucos artificiais vem caindo ano a ano entre a população brasileira, tendência que leva os fabricantes de bebidas a traçarem novas estratégias para atender às necessidades dos consumidores. Uma empresa de bebidas enlatadas, por exemplo, abandonou as latas de 350 mL para utilizar latas de 290 mL.

Disponível em: <http://embalagensdealuminio.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2021. (adaptado)

Qual foi a redução, em centímetro cúbico, do volume das latas utilizadas pela empresa citada no texto?

- A 0,6
- B 6
- C 60
- D 600
- E 60 000

Resolução

142. Resposta correta: C

C / 3 H / 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 100 mL equivalem a 1 cm^3 ; assim, ao obter a redução de 60 mL, concluiu que, em cm^3 , a redução seria de 0,6.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 10 mL equivalem a 1 cm^3 ; assim, ao obter a redução de 60 mL, concluiu que, em cm^3 , a redução seria de 6.
- c)(V) Como 1 L equivale a 1 dm^3 , tem-se $\frac{1}{1000} \text{ L} = \frac{1}{1000} \text{ dm}^3 \Rightarrow 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$. Dessa forma, a redução no volume das latas mencionadas no texto foi de $350 \text{ mL} - 290 \text{ mL} = 60 \text{ mL} = 60 \text{ cm}^3$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 1 mL equivale a 10 cm^3 ; assim, ao obter a redução de 60 mL, concluiu que, em cm^3 , a redução seria de 600.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que 1 L equivale a 1 m^3 , dessa forma concluiu que 1 mL corresponderia a 1 dm^3 e, conseqüentemente, a 1000 cm^3 . Assim, ao obter a redução de 60 mL, concluiu que, em cm^3 , a redução seria de 60000.

QUESTÃO 143

Uma indústria possui um reservatório principal de formato cúbico que armazena certo tipo de líquido. No fundo desse reservatório, há um cano de escoamento fechado por uma válvula que, quando aberta, permite que o líquido escoe para um reservatório secundário.

Certo dia, uma mangueira foi ligada ao reservatório principal, que estava inicialmente vazio, para enchê-lo com o líquido. Às 12h35min, a mangueira foi aberta, com vazão constante, e o nível do líquido no reservatório alcançou 90 cm de altura às 13h50min. Nesse instante, a válvula do cano de escoamento foi aberta, e o líquido começou a escoar, também com vazão constante, para o reservatório secundário. Às 14h40min, a mangueira foi desligada e, nesse exato momento, o nível do líquido no reservatório principal era de 60 cm.

Sabendo que a válvula do cano de escoamento continuou aberta, o líquido no reservatório principal terminou de escoar completamente em um horário entre

- A 15h00min e 15h20min.
- B 15h20min e 15h40min.
- C 15h50min e 16h10min.
- D 16h10min e 16h30min.
- E 16h30min e 16h50min.

Resolução

C 4 H 16

143. Resposta correta: A

a)(V) De acordo com as informações, tem-se:

- I. De 12h35min às 13h50min, passaram-se 75 min. Somente a mangueira estava aberta, e o nível do líquido subiu 90 cm. Desse modo, calcula-se a vazão da mangueira:

$$v_{\text{mangueira}} = \frac{90 \text{ cm}}{75 \text{ min}} = 1,2 \text{ cm/min}$$

- II. De 13h50min às 14h40min, passaram-se 50 min. Com a mangueira e o cano de escoamento abertos, o nível do líquido diminuiu de 90 cm para 60 cm, ou seja, houve uma redução de 30 cm em 50 min. Desse modo, calcula-se a vazão do cano de escoamento:

$$v_{\text{mangueira}} + v_{\text{cano}} = -\frac{30 \text{ cm}}{50 \text{ min}} = -0,6 \text{ cm/min} \Rightarrow 1,2 \text{ cm/min} + v_{\text{cano}} = -0,6 \text{ cm/min} \Rightarrow v_{\text{cano}} = -1,8 \text{ cm/min}$$

- III. A partir das 14h40min, somente o cano de escoamento permaneceu aberto. Como a vazão do cano de escoamento é de $-1,8 \text{ cm/min}$, o nível do líquido diminuiu $1,8 \text{ cm}$ a cada minuto. Assim, calcula-se o tempo necessário para o escoamento completo dos 60 cm que restaram no reservatório:

$$\frac{1,8 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = \frac{1 \text{ min}}{t} \Rightarrow t = \frac{60}{1,8} = 33,3 \text{ min}$$

Desse modo, o líquido terminou de escoar cerca de 33 min após o horário de 14h40min, ou seja, em torno de 15h13min.

b)(F) Possivelmente, o aluno observou a variação de 90 cm em 75 min do primeiro intervalo de tempo e calculou:

$$\frac{90 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = \frac{75 \text{ min}}{t} \Rightarrow t = \frac{60 \cdot 75}{90} = 50 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o escoamento terminaria 50 min após o horário de 14h40min, ou seja, às 15h30min.

c)(F) Possivelmente, o aluno observou que a mangueira ficou aberta por um tempo total de $75 + 50 = 125 \text{ min}$ e, tendo em vista que o nível do líquido subiu 90 cm em 75 min, calculou:

$$\frac{90 \text{ cm}}{x} = \frac{75 \text{ min}}{125 \text{ min}} \Rightarrow x = \frac{90 \cdot 125}{75} = 150 \text{ cm}$$

Desse modo, concluiu corretamente que o nível do líquido que foi escoado corresponde a $150 - 60 = 90 \text{ cm}$, porém considerou, de modo equivocado, que o líquido diminuiu 90 cm a cada 125 min e calculou:

$$\frac{90 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = \frac{125 \text{ min}}{t} \Rightarrow t = \frac{60 \cdot 125}{90} = 83,3 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o escoamento terminaria cerca de 83 min após o horário de 14h40min, ou seja, em torno de 16h03min.

d)(F) Possivelmente, o aluno observou a diminuição de 30 cm em 50 min do segundo intervalo de tempo e considerou que o líquido diminuiu 30 cm a cada 50 min, calculando:

$$\frac{30 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = \frac{50 \text{ min}}{t} \Rightarrow t = \frac{60 \cdot 50}{30} = 100 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o escoamento terminaria 100 min após o horário de 14h40min, ou seja, às 16h20min.

e)(F) Possivelmente, o aluno observou a variação de 90 cm em 75 min do primeiro intervalo de tempo e relacionou, de modo equivocado, com o nível de líquido restante para escoamento (60 cm), calculando:

$$t = \frac{90 \text{ cm} \cdot 75 \text{ min}}{60 \text{ cm}} = 112,5 \text{ min}$$

Assim, concluiu que o escoamento terminaria cerca de 112 min após o horário de 14h40min, ou seja, em torno de 16h32min.

QUESTÃO 144

Uma costureira fabrica camisas de seda e precifica as peças produzidas tomando como parâmetro principal o custo do tecido utilizado na fabricação. Certo modelo de camisa, feito 100% de seda, foi precificado em R\$ 125,00. A fim de reduzir o preço das peças e, assim, aumentar as vendas, a costureira começou a fabricar camisas do mesmo modelo daquelas feitas 100% de seda agora com 60% de viscose e apenas 40% de seda. Sabe-se que o preço do metro da viscose equivale a dois quintos do preço do metro da seda.

Nessas condições e com base no mesmo parâmetro de precificação, qual deverá ser o preço, em real, das novas camisas produzidas?

- A 20,00
- B 30,00
- C 50,00
- D 70,00
- E 80,00

Resolução

144. Resposta correta: E

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o preço referente à parte feita de seda, obtendo R\$ 50,00. Entretanto, equivocou-se e multiplicou o resultado obtido por $\frac{2}{5}$ para obter o preço das novas camisas, encontrando:

$$\frac{2}{5} \cdot \text{R\$ } 50,00 = \frac{\text{R\$ } 100,00}{5} = \text{R\$ } 20,00$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o preço referente à parte feita de viscose, obtendo R\$ 30,00.

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas o preço referente à parte feita de seda, obtendo R\$ 50,00.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o preço referente à parte feita de seda, obtendo R\$ 50,00. Entretanto, equivocou-se e multiplicou o resultado obtido por $\frac{2}{5}$ para obter o preço correspondente à parte feita de viscose, encontrando

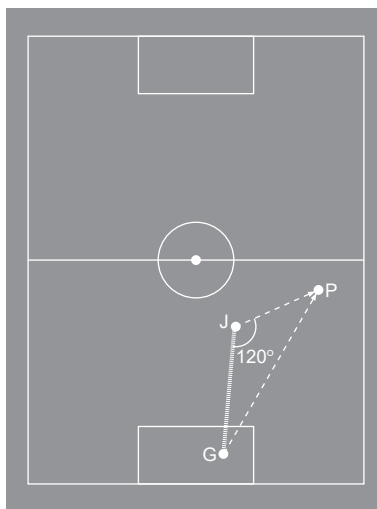
$$\frac{2}{5} \cdot \text{R\$ } 50,00 = \frac{\text{R\$ } 100,00}{5} = \text{R\$ } 20,00. \text{ Assim, concluiu que o preço das novas camisas deveria ser de } \text{R\$ } 50,00 + \text{R\$ } 20,00 = \text{R\$ } 70,00.$$

e)(V) Sabe-se que o modelo de camisa feito 100% de seda custa R\$ 125,00. Como as novas camisas são produzidas com apenas 40% de seda, o custo proporcional é de $0,4 \cdot \text{R\$ } 125,00 = \text{R\$ } 50,00$. Isso significa que a parte da camisa feita de seda tem custo de R\$ 50,00. Para encontrar o preço total, deve-se calcular o custo correspondente à parte feita de viscose. Note que 60% de seda tem custo equivalente a $0,6 \cdot \text{R\$ } 125,00 = \text{R\$ } 75,00$. Como o preço do metro da viscose é $\frac{2}{5}$ do preço do metro

da seda, conclui-se que o valor corresponde à parte feita de viscose é de $\frac{2}{5} \cdot \text{R\$ } 75,00 = \frac{\text{R\$ } 150,00}{5} = \text{R\$ } 30,00$. Portanto, o preço das novas camisas produzidas deverá ser de $\text{R\$ } 50,00 + \text{R\$ } 30,00 = \text{R\$ } 80,00$.

QUESTÃO 145

Durante uma partida de futebol, um goleiro (G) lançou a bola do jogo com a intenção de que ela seguisse em direção a um jogador (J) do seu time. No entanto, a bola, com uma velocidade média de 7 m/s e lançada rente ao chão, seguiu uma trajetória (\overline{GP}) diferente da pretendida pelo goleiro, conforme indica a figura a seguir.



Considere que, no mesmo instante em que o goleiro lançou a bola, o jogador, percebendo que a bola não chegaria até ele, correu com uma velocidade média de 3 m/s em linha reta, interceptando-a após 4 s no ponto P.

A distância, em metro, que separava o goleiro do jogador no momento do lançamento da bola era de

- A 12.
- B 14.
- C 16.
- D 20.
- E 25.

Resolução

145. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a medida do segmento \overline{GJ} pelo produto $3 \cdot 4$, obtendo 12 m.
 b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a medida do segmento \overline{GP} (28 m), no entanto considerou que $\cos 120^\circ$ é igual ao $\cos 60^\circ$, ou seja, $\frac{1}{2}$. Além disso, aplicou a definição de cosseno equivocadamente, obtendo:

$$GJ = GP \cdot \cos 120^\circ = 28 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow GJ = 14 \text{ m}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a medida dos segmentos \overline{GP} e \overline{JP} , no entanto considerou que a medida do segmento \overline{GJ} equivale à diferença entre a medida dos segmentos \overline{GP} e \overline{JP} , respectivamente, obtendo:

$$GJ = 28 - 12 = 16 \text{ m}$$

- d)(V) Como o jogador correu no mesmo instante em que o goleiro lançou a bola e a encontrou após 4 s, conclui-se que a bola demorou 4 s para percorrer a trajetória \overline{GP} . Sabendo que a velocidade média é dada pela razão entre a distância percorrida e o tempo necessário para percorrê-la, obtém-se o comprimento dos segmentos \overline{GP} e \overline{JP} :

$$v_m = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}} \Rightarrow 7 \text{ m/s} = \frac{GP}{4 \text{ s}} \Rightarrow GP = 28 \text{ m}$$

$$v_m = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}} \Rightarrow 3 \text{ m/s} = \frac{JP}{4 \text{ s}} \Rightarrow JP = 12 \text{ m}$$

Assim, aplicando a Lei dos Cossenos no triângulo GJP, obtém-se:

$$(GP)^2 = (GJ)^2 + (JP)^2 - 2 \cdot GJ \cdot JP \cdot \cos 120^\circ$$

$$28^2 = (GJ)^2 + 12^2 - 2 \cdot GJ \cdot 12 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$784 = (GJ)^2 + 144 + 12 \cdot GJ$$

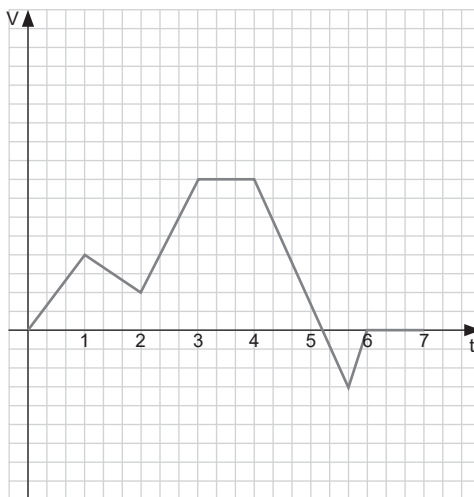
$$(GJ)^2 + 12 \cdot GJ - 640 = 0 \Rightarrow GJ = 20 \text{ ou } GJ = -32$$

Como GJ representa uma distância, conclui-se que $GP = -32$ não convém e que, portanto, $GJ = 20$ m. Logo, a distância entre o goleiro e o jogador no momento do lançamento da bola era de 20 m.

- e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a medida dos segmentos \overline{GP} e \overline{JP} , entretanto tentou obter a distância \overline{GJ} pelo Teorema de Pitágoras, fazendo $GJ^2 + 12^2 = 28^2 \Rightarrow GJ^2 + 144 = 784 \Rightarrow GJ = \sqrt{640} \approx 25$.

QUESTÃO 146

O gráfico a seguir mostra a vazão (V) de água, em litro por hora, de um reservatório destinado ao cultivo de camarões, em função do tempo (t), em hora.



Com base no gráfico, pode-se afirmar que o volume de água do reservatório é

- A decrescente no intervalo de 4 a 5 horas.
- B constante no intervalo de 3 a 4 horas.
- C nulo no intervalo de 6 a 7 horas.
- D constante no intervalo de 6 a 7 horas.
- E decrescente no intervalo de 0 a 2 horas.

Resolução

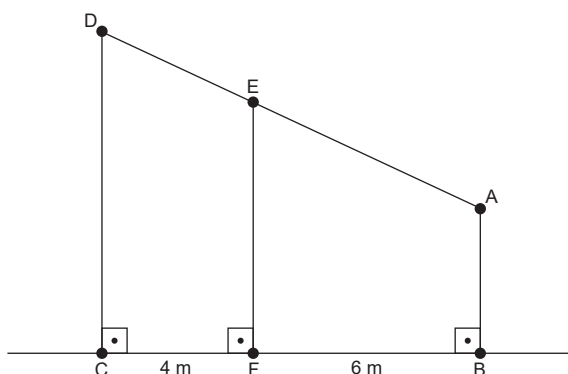
146. Resposta correta: D

C 5 H 20

- a)(F) Possivelmente, o aluno, ao perceber que o gráfico é decrescente no intervalo de 4 a 5 horas, concluiu que o volume de água do reservatório seria também decrescente nesse intervalo.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o volume de água do reservatório seria constante no intervalo de 3 a 4 horas, pois verificou que o gráfico é constante nesse intervalo.
- c)(F) Possivelmente, o aluno, ao perceber que o gráfico é nulo no intervalo de 6 a 7 horas, concluiu que o volume de água do reservatório seria também nulo nesse intervalo.
- d)(V) De acordo com o gráfico, a vazão de água do reservatório no intervalo de 6 a 7 horas é nula, ou seja, o reservatório não está enchendo nem esvaziando. Dessa forma, o volume de água do reservatório é constante nesse intervalo.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o volume de água do reservatório seria decrescente no intervalo de 0 a 2 horas, pois verificou que o gráfico é decrescente em uma parte desse intervalo (de 1 a 2 horas).

QUESTÃO 147

A figura a seguir representa um esquema da estrutura de concreto da lateral de uma casa. O segmento \overline{AD} representa uma viga de concreto necessária para a sustentação da cobertura. Por razões estruturais, o trecho \overline{DE} dessa viga foi reforçado, o que acarretou um aumento no gasto de 20% em relação ao gasto para construí-lo sem o reforço.



Sabe-se que o trecho \overline{AE} mede 3 m a mais que o \overline{DE} e que o custo da viga utilizada tanto para a construção da estrutura quanto para o reforço do trecho \overline{DE} foi de R\$ 25,00 por metro linear.

Nessas condições, o custo total relativo à viga \overline{AD} é, em real, igual a

- A 250.
- B 300.
- C 375.
- D 405.
- E 450.

Resolução

147. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o custo como sendo $(4 + 6) \cdot \text{R\$ } 25,00 = \text{R\$ } 250,00$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o custo como sendo $(4 + 6) \cdot \text{R\$ } 25,00 \cdot 120\% = \text{R\$ } 300,00$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente o comprimento da viga \overline{AD} ($6 + 9 = 15 \text{ m}$), no entanto calculou o custo relativo a ela como sendo $15 \cdot \text{R\$ } 25,00 = \text{R\$ } 375,00$.
- d)(V) Os segmentos \overline{AB} , \overline{CD} e \overline{EF} são perpendiculares ao segmento \overline{BC} , logo são paralelos entre si. Desse modo, aplicando o Teorema de Tales, obtém-se a proporção:

$$\frac{DE}{AE} = \frac{CF}{BF} \Rightarrow \frac{DE}{DE+3} = \frac{4}{6} \Rightarrow 6 \cdot DE = 4 \cdot DE + 12 \Rightarrow 2 \cdot DE = 12 \Rightarrow DE = 6 \text{ m} \Rightarrow AE = 6 + 3 = 9 \text{ m}$$

Assim, o custo total relativo à viga \overline{AD} é de $6 \cdot \text{R\$ } 25,00 \cdot 120\% + 9 \cdot \text{R\$ } 25,00 = \text{R\$ } 180,00 + \text{R\$ } 225,00 = \text{R\$ } 405,00$.

- e)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente o comprimento da viga \overline{AD} ($6 + 9 = 15 \text{ m}$), entretanto calculou o custo total como se toda a viga fosse ser reforçada, obtendo $15 \cdot \text{R\$ } 25,00 \cdot 120\% = \text{R\$ } 450,00$.

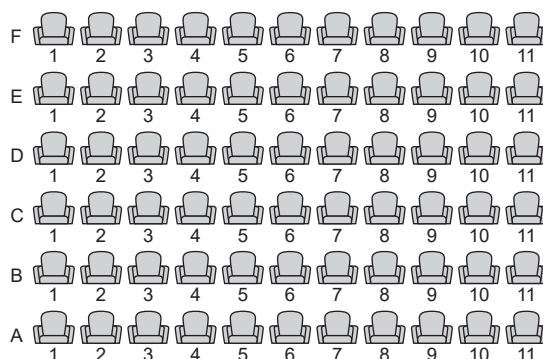
QUESTÃO 148

O guia definitivo para escolher a melhor poltrona do cinema

Em vez de escolher o centro absoluto, o ideal é sentar-se a cerca de dois terços da tela. Ou seja, na hora de comprar o ingresso, divida o mapa dos assentos em três partes. O melhor assento do cinema fica no meio da fila que inicia o último terço.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 3 mar. 2021. (adaptado)

O mapa dos assentos de determinado cinema está representado a seguir.



Considere que uma pessoa que frequenta esse cinema sempre escolhe um assento de identificação XY, em que $X \in \{D, E, F\}$ e $Y \in \{5, 6, 7\}$ e que, certa vez, durante a sua escolha, os assentos da sua região preferida encontram-se todos vagos.

Nessas condições, qual é a probabilidade de essa pessoa sentar-se no melhor assento do cinema sabendo que ela escolheu um assento da sua região preferida?

- A $\frac{1}{33}$
- B $\frac{1}{22}$
- C $\frac{1}{11}$
- D $\frac{1}{9}$
- E $\frac{1}{3}$

Resolução

148. Resposta correta: D

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o melhor assento do cinema corresponde ao assento E6, entretanto interpretou equivocadamente que a região preferida pela pessoa seria composta pelos assentos das fileiras D, E, F. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada seria de $\frac{1}{33}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou que o melhor assento do cinema corresponde ao assento E6, entretanto interpretou equivocadamente que a região preferida pela pessoa seria composta pelos assentos das fileiras E e F. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada seria de $\frac{1}{22}$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que a região preferida pela pessoa seria composta pelos assentos das fileiras E e F, e que os melhores assentos do cinema seriam o E6 e o F6. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada seria de $\frac{2}{22} = \frac{1}{11}$.
- d)(V) A região preferida pela pessoa é composta pelos assentos D5, D6, D7, E5, E6, E7, F5, F6 e F7, totalizando 9 assentos. De acordo como o texto, o melhor assento do cinema é o E6. Assim, a probabilidade de essa pessoa sentar-se no melhor assento do cinema sabendo que ela escolheu um assento da sua região preferida é de $\frac{1}{9}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a região preferida pela pessoa é composta apenas pelos assentos D5, E6 e F7. Assim, ao identificar que o melhor assento do cinema é o E6, concluiu que a probabilidade solicitada seria de $\frac{1}{3}$.

QUESTÃO 149

Um artesão produziu uma escultura no formato de um prisma regular reto de base triangular. Com o intuito de exibir a peça em uma exposição, ele deseja realizar a pintura de cada uma das faces do prisma em uma cor distinta e, para isso, dispõe de 8 cores no total.

De quantas formas distintas o artesão pode realizar a pintura?

- A 120
- B 336
- C 1 120
- D 5 040
- E 6 720

Resolução

149. Resposta correta: C

C / 1 H / 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que, como o prisma tem cinco faces, a quantidade de formas distintas de se realizar a pintura da escultura seria dada pela permutação simples de 5 elementos, ou seja, $5! = 120$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas as faces laterais e, além disso, calculou a quantidade de formas de se realizar a pintura como sendo $A_{8,3} = 336$.
- c)(V) Há $C_{8,5} = 56$ formas de se escolher as cinco cores que irão colorir as faces. Para cada escolha, há $C_{5,2} = 10$ formas de se escolher as duas cores que estarão nas bases e, como o prisma é regular, $PC_3 = (3 - 1)! = 2! = 2$ formas de se permutar as três cores restantes, que ficarão nas laterais. Assim, de acordo com o Princípio Fundamental da Contagem, a quantidade de formas distintas de se realizar a pintura da escultura é $56 \cdot 10 \cdot 2 = 1 120$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a quantidade de formas diferentes de se colorir a escultura seria dada pela quantidade de permutações circulares de 8 elementos, ou seja, $PC_8 = (8 - 1)! = 7! = 5 040$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a quantidade de formas diferentes de se colorir a escultura seria dada pelo arranjo de 8 elementos tomados 5 a 5, ou seja, $A_{8,5} = 6 720$.

QUESTÃO 150

Uma receita de estrogonofe de berinjela leva, entre outros ingredientes, 720 g de berinjela e 480 g de extrato de tomate, e rende 6 porções. Uma pessoa está planejando uma festa e pretende fazer 400 porções dessa receita.

Sabe-se que 1 kg de berinjela custa R\$ 8,70 e que um pacote com 2 kg de extrato de tomate custa R\$ 13,00.

Quanto essa pessoa gastará com esses dois ingredientes para fazer a quantidade de porções pretendida?

- A R\$ 416,80
- B R\$ 624,80
- C R\$ 625,60
- D R\$ 763,20
- E R\$ 833,60

Resolução

150. Resposta correta: C

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que o custo de R\$ 8,70 é aplicado para 2 kg de berinjela em vez de apenas 1 kg. Assim, obteve um gasto de $\frac{48}{2} \cdot \text{R\$ } 8,70 + \frac{32}{2} \cdot \text{R\$ } 13,00 = \text{R\$ } 208,80 + \text{R\$ } 208,00 = \text{R\$ } 416,80$.

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que 2 kg de berinjela custam R\$ 8,70 e que 1 kg de extrato de tomate custa R\$ 13,00. Assim, obteve um gasto de $\frac{48}{2} \cdot \text{R\$ } 8,70 + 32 \cdot \text{R\$ } 13,00 = \text{R\$ } 208,80 + \text{R\$ } 416,00 = \text{R\$ } 624,80$.

c)(V) Considere **x** e **y** as quantidades de berinjela e de extrato de tomate necessárias para fazer 400 porções do estrogonofe. Com base nas informações do enunciado, tem-se as proporções:

$$\begin{array}{l} \text{Berinjela} \\ 720 \text{ g} \end{array} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \begin{array}{l} \text{Porções} \\ 6 \end{array} \Rightarrow x = \frac{720 \cdot 400}{6} = 48000 \text{ g} = 48 \text{ kg}$$

$$x \quad \frac{\quad}{\quad} \quad 400$$

$$\begin{array}{l} \text{Extrato de tomate} \\ 480 \text{ g} \end{array} \quad \frac{\quad}{\quad} \quad \begin{array}{l} \text{Porções} \\ 6 \end{array} \Rightarrow y = \frac{480 \cdot 400}{6} = 32000 \text{ g} = 32 \text{ kg}$$

$$y \quad \frac{\quad}{\quad} \quad 400$$

Dessa forma, serão necessários 48 kg de berinjela e $\frac{32}{2} = 16$ pacotes de 2 kg de extrato de tomate. Portanto, o gasto com esses dois ingredientes será de $48 \cdot \text{R\$ } 8,70 + 16 \cdot \text{R\$ } 13,00 = \text{R\$ } 417,60 + \text{R\$ } 208,00 = \text{R\$ } 625,60$.

d)(F) Possivelmente, o aluno trocou os preços dos ingredientes, obtendo um gasto de:

$$48 \cdot \text{R\$ } 13,00 + 16 \cdot \text{R\$ } 8,70 = \text{R\$ } 624,00 + \text{R\$ } 139,20 = \text{R\$ } 763,20$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que o custo de R\$ 13,00 é aplicado para 1 kg de extrato de tomate em vez de 2 kg. Assim, obteve um gasto de $48 \cdot \text{R\$ } 8,70 + 32 \cdot \text{R\$ } 13,00 = 417,60 + 416 = \text{R\$ } 833,60$.

QUESTÃO 151

A forma mais conhecida para se calcular a magnitude de um terremoto é a partir da escala Richter, e os cálculos normalmente se baseiam no valor da energia liberada por um abalo em comparação a um padrão estabelecido. Contudo, uma outra forma de cálculo menos divulgada envolve as características físicas das ondas sísmicas

liberadas e pode ser resumida pela relação $M = \log \left(\frac{At^3}{1,62} \right)$,

em que M representa a magnitude do terremoto na escala Richter, A , a amplitude, em milímetro, das ondas sísmicas e t , o tempo, em segundo, decorrido entre a chegada das ondas primárias e das ondas secundárias.

Considere 0,30 como aproximação para $\log 2$ e 0,48 como aproximação para $\log 3$.

A expressão que relaciona a magnitude de um terremoto com tempo t , em segundo, para ondas sísmicas de 1 mm de amplitude é

- A** $M = \log 3t + 0,22$
- B** $M = \log 3t - 0,22$
- C** $M = 3 \cdot \log t + 0,78$
- D** $M = 3 \cdot \log t + 0,22$
- E** $M = 3 \cdot \log t - 0,22$

Resolução

151. Resposta correta: E

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno aplicou, de modo equivocado, a propriedade do logaritmo do quociente e a do logaritmo da potência, obtendo:

$$M = \log A + \log 3t + \log 1,62$$

$$M = \log A + \log 3t + 0,22$$

Assim, substituindo o valor da amplitude (A) na expressão encontrada, obteve:

$$M = \log 1 + \log 3t + 0,22$$

$$M = 0 + \log 3t + 0,22$$

$$M = \log 3t + 0,22$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que $\log b^a = \log ab$, obtendo:

$$M = \log A + \log 3t - \log 1,62$$

$$M = \log A + \log 3t - 0,22$$

Assim, substituindo o valor da amplitude (A) na expressão encontrada, obteve:

$$M = \log 1 + \log 3t - 0,22$$

$$M = 0 + \log 3t - 0,22$$

$$M = \log 3t - 0,22$$

c)(F) Possivelmente, o aluno aplicou corretamente as propriedades dos logaritmos, entretanto se equivocou e considerou que $\log 1 = 1$, obtendo:

$$M = \log 1 + 3 \cdot \log t - 0,22$$

$$M = 1 + 3 \cdot \log t - 0,22$$

$$M = 3 \cdot \log t + 0,78$$

d)(F) Possivelmente, o aluno aplicou, de modo equivocado, a propriedade do logaritmo do quociente, encontrando:

$$M = \log A + 3 \cdot \log t + \log 1,62$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t + 0,22$$

Assim, substituindo o valor da amplitude (A) na expressão encontrada, obteve:

$$M = \log 1 + 3 \cdot \log t + 0,22$$

$$M = 0 + 3 \cdot \log t + 0,22$$

$$M = 3 \cdot \log t + 0,22$$

e)(V) Aplicando-se as propriedades dos logaritmos, a relação dada pode ser expressa por:

$$M = \log At^3 - \log 1,62$$

$$M = \log A + \log t^3 - \log 1,62$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - \log \left(\frac{162}{100} \right)$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - (\log 162 - \log 100)$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - (\log 162 - 2)$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - [\log (2 \cdot 3^4) - 2]$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - [\log 2 + \log 3^4 - 2]$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - [\log 2 + 4 \cdot \log 3 - 2]$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - [0,3 + 4 \cdot 0,48 - 2]$$

$$M = \log A + 3 \cdot \log t - 0,22$$

Substituindo o valor da amplitude (A) na expressão encontrada, obtém-se:

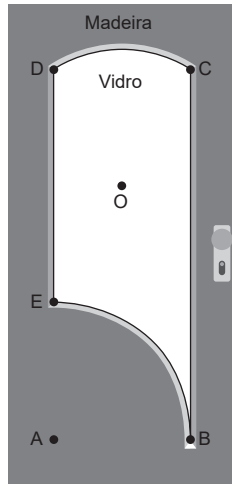
$$M = \log 1 + 3 \cdot \log t - 0,22$$

$$M = 0 + 3 \cdot \log t - 0,22$$

$$M = 3 \cdot \log t - 0,22$$

QUESTÃO 152

Um marceneiro recebeu uma encomenda para fabricar uma porta de 210 cm de altura por 100 cm de largura. A porta, em formato retangular, será fabricada em madeira, mas terá uma parte constituída de vidro a fim de favorecer a entrada de luz ao ambiente onde será instalada. A figura a seguir indica o formato da parte BCDE que será constituída de vidro.



Considere que ABCD é um retângulo, no qual \overline{AB} mede 60 cm, \overline{BC} mede 160 cm e \widehat{EB} e \widehat{CD} são arcos construídos a partir de circunferências centradas nos pontos A e O, respectivamente.

Utilize 3,14 como aproximação para π e 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Sabendo que \overline{AB} e \overline{OC} têm a mesma medida, qual é a área, em cm^2 , da parte que será constituída de vidro?

- A 2472
- B 6774
- C 7128
- D 7800
- E 13872

Resolução

152. Resposta correta: C

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da parte que será constituída de madeira em vez da que será constituída de vidro. Além disso, considerou que a porta possui dimensões de $60 \cdot 160 \text{ cm}$, obtendo $60 \cdot 160 - 7128 = 9600 - 7128 = 2472 \text{ cm}^2$.

b)(F) Possivelmente, o aluno se esqueceu de adicionar a área do segmento circular delimitado pela corda \overline{CD} e pelo arco \widehat{CD} , obtendo:

$$A = A_{\text{retângulo ABCD}} - A_{\text{setor circular BAE}}$$

$$A = 60 \cdot 160 - \frac{90^\circ \cdot \pi \cdot 60^2}{360^\circ}$$

$$A = 9600 - \frac{\pi \cdot 3600}{4}$$

$$A = 9600 - 900\pi$$

$$A = 9600 - 900 \cdot 3,14$$

$$A = 9600 - 2826$$

$$A = 6774 \text{ cm}^2$$

c)(V) A área (A) da parte que será constituída de vidro equivale à área do retângulo ABCD, subtraída da área do setor circular BAE e adicionada à área do segmento circular delimitado pela corda \overline{CD} e pelo arco \widehat{CD} , ou seja:

$$A = A_{\text{retângulo ABCD}} - A_{\text{setor circular BAE}} + A_{\text{segmento circular CD}}$$

Como ABCD é um retângulo, o ângulo \widehat{BAE} é reto. Além disso, o triângulo OCD é equilátero, pois \overline{OC} e \overline{OD} são raios de uma mesma circunferência e $CD = AB = OC = OD = 60 \text{ cm}$. Logo, o ângulo \widehat{COD} mede 60° . Dessa forma, tem-se:

$$A = 60 \cdot 160 - \frac{90^\circ \cdot \pi \cdot 60^2}{360^\circ} + \left(\underbrace{\frac{60^\circ \cdot \pi \cdot 60^2}{360^\circ}}_{\text{setor circular COD}} - \underbrace{\frac{60^2 \cdot \sqrt{3}}{4}}_{\text{triângulo COD}} \right)$$

$$A = 9600 - \frac{\pi \cdot 3600}{4} + \frac{\pi \cdot 3600}{6} - \frac{3600 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$A = 9600 - 900\pi + 600\pi - 900\sqrt{3}$$

$$A = 9600 - 300\pi - 900\sqrt{3}$$

$$A = 9600 - 300 \cdot 3,14 - 900 \cdot 1,7$$

$$A = 9600 - 942 - 1530$$

$$A = 7128 \text{ cm}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a área do segmento circular delimitado pela corda \overline{EB} e pelo arco \widehat{EB} seria equivalente à área do segmento circular delimitado pela corda \overline{CD} e pelo arco \widehat{CD} . Assim, considerou que a área da parte que será constituída de vidro seria igual à área do retângulo ABCD subtraída da área do triângulo retângulo ABE, ou seja, $A = 60 \cdot 160 - \frac{60 \cdot 60}{2} = 9600 - 1800 = 7800 \text{ cm}^2$.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área da parte que será constituída de madeira em vez da que será constituída de vidro, obtendo $210 \cdot 100 - 7128 = 21000 - 7128 = 13872 \text{ cm}^2$.

QUESTÃO 153

O teor de cloro ativo presente na água sanitária específica a quantidade de hipoclorito de sódio ou cálcio presente na mistura com água. A Anvisa define um teor de cloro ativo de 2,0 a 2,5% p/p (percentual em massa). A tabela a seguir mostra o resultado da análise da água sanitária de 13 marcas diferentes.

Resultados encontrados no ensaio de determinação de cloro ativo (% em massa)	
Marca	Valor médio obtido para as amostras
A	0,2%
B	0,2%
C	1,9%
D	2,5%
E	2,3%
F	2,2%
G	2,5%
H	2,2%
I	2,4%
J	2,3%
K	2,3%
L	2,5%
Garrafa PET (sem identificação)	—

Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br>. Acesso em: 3 mar. 2021. (adaptado)

Apesar de não estar sendo exibido na tabela, sabe-se que a água sanitária sem identificação apresentou um teor de cloro ativo dentro do definido pela Anvisa e que a média ponderada entre os valores médios apresentados pelas marcas que satisfazem aos limites legais é de 2,35%.

Nessas condições, qual é o teor de cloro ativo presente na água sanitária sem identificação?

- A 1,96%
- B 2,30%
- C 2,40%
- D 2,75%
- E 7,05%

Resolução

153. Resposta correta: B

C 7 H 28

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e concluiu que o teor de cloro ativo presente na água sanitária sem identificação seria igual à média ponderada entre os valores obtidos pelas demais marcas, ou seja:

$$x = \frac{2 \cdot 0,2\% + 1 \cdot 1,9\% + 2 \cdot 2,2\% + 3 \cdot 2,3\% + 1 \cdot 2,4\% + 3 \cdot 2,5\%}{2 + 1 + 2 + 3 + 1 + 3} = \frac{23,5\%}{12} \Rightarrow x \cong 1,96\%$$

b)(V) Considere x o teor de cloro ativo presente na água sanitária sem identificação. Calculando-se a média ponderada entre os valores médios apresentados pelas marcas que satisfazem aos limites legais (2,0 – 2,5%), obtém-se:

$$\bar{x} = \frac{2 \cdot 2,2\% + 3 \cdot 2,3\% + 1 \cdot 2,4\% + 3 \cdot 2,5\% + x}{2 + 3 + 1 + 3 + 1} = 2,35\% \Rightarrow \frac{21,2\% + x}{10} = 2,35\% \Rightarrow 21,2\% + x = 23,5\% \Rightarrow x = 2,3\%$$

Logo, o teor de cloro ativo presente na água sanitária sem identificação é de 2,30%.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o teor de cloro ativo presente na água sanitária sem identificação seria equivalente à média aritmética entre os dois valores mais recorrentes, obtendo:

$$x = \frac{2,3\% + 2,5\%}{2} = \frac{4,8\%}{2} = 2,4\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto equivocadamente e concluiu que, para que o teor de cloro ativo atendesse aos limites legais, ele deveria ser maior que 2,0% e menor que 2,5%. Assim, ao calcular a média ponderada, obteve:

$$\bar{x} = \frac{2 \cdot 2,2\% + 3 \cdot 2,3\% + 1 \cdot 2,4\% + x}{2 + 3 + 1 + 1} = 2,35\% \Rightarrow \frac{13,7\% + x}{7} = 2,35\% \Rightarrow 13,7\% + x = 16,45\% \Rightarrow x = 2,75\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e, ao calcular a média ponderada, considerou os valores obtidos pelas marcas que não atenderam aos limites legais, obtendo:

$$\bar{x} = \frac{2 \cdot 0,2\% + 1 \cdot 1,9\% + 2 \cdot 2,2\% + 3 \cdot 2,3\% + 1 \cdot 2,4\% + 3 \cdot 2,5\% + x}{2 + 1 + 2 + 3 + 1 + 3 + 1} = 2,35\% \Rightarrow \frac{23,5\% + x}{13} = 2,35\% \Rightarrow 23,5\% + x = 30,55\% \Rightarrow x = 7,05\%$$

QUESTÃO 154

Uma pessoa negociou o pagamento de uma dívida dividindo-a em nove parcelas de valores decrescentes, de modo que a diferença entre quaisquer duas parcelas consecutivas fosse constante. Sabe-se que o valor da última parcela ficou em R\$ 450,00, o equivalente a 10% da soma entre os valores das parcelas anteriores.

Qual é o valor da primeira parcela?

- A R\$ 550,00
- B R\$ 650,00
- C R\$ 675,00
- D R\$ 4 500,00
- E R\$ 4 950,00

Resolução

154. Resposta correta: B

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o valor da última parcela (a_9) equivaleria a 10% da dívida total (S_9), obtendo $a_9 = \frac{10}{100} \cdot S_9 \Rightarrow S_9 = 10a_9 = 10 \cdot 450 = 4500$. Assim, pela fórmula da soma dos n primeiros termos de uma progressão

$$\text{aritmética, encontrou } S_9 = \frac{(a_1 + a_9) \cdot 9}{2} = \frac{(a_1 + 450) \cdot 9}{2} = 4500 \Rightarrow a_1 + 450 = \frac{2 \cdot 4500}{9} = 1000 \Rightarrow a_1 = 1000 - 450 = 550.$$

b)(V) Sendo S_8 a soma entre os valores de todas as parcelas anteriores à última, tem-se $\frac{10}{100} \cdot S_8 = 450 \Rightarrow S_8 = 4500$. Note que a sequência formada pelos valores das nove parcelas é uma progressão aritmética decrescente, cujo nono termo é $a_9 = 450$. Sabendo que $S_9 = S_8 + a_9$, obtém-se $S_9 = 4500 + 450 = 4950$. Assim, pela fórmula da soma dos n primeiros termos de uma progressão aritmética, encontra-se:

$$S_9 = \frac{(a_1 + a_9) \cdot 9}{2} = \frac{(a_1 + 450) \cdot 9}{2} = 4950 \Rightarrow (a_1 + 450) \cdot 9 = 9900 \Rightarrow a_1 + 450 = 1100 \Rightarrow a_1 = 650$$

Portanto, o valor da primeira parcela ficou em R\$ 650,00.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a fórmula da soma dos n primeiros termos de uma progressão aritmética para calcular a soma entre os valores das 8 primeiras parcelas, entretanto considerou o valor do termo a_9 em vez do a_8 , fazendo:

$$S_8 = \frac{(a_1 + a_8) \cdot 8}{2} = \frac{(a_1 + 450) \cdot 8}{2} = 4500 \Rightarrow (a_1 + 450) \cdot 4 = 4500 \Rightarrow a_1 + 450 = 1125 \Rightarrow a_1 = 675$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que a última parcela (a_9) teria valor correspondente a 10% do valor da primeira (a_1), calculando $a_9 = \frac{10}{100} \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = 10a_9 = 10 \cdot 450 = 4500$.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o valor total da dívida, obtendo $S_9 = S_8 + a_9 = 4500 + 450 = 4950$.

QUESTÃO 155

Em uma festa de casamento, serão servidos de entrada 1200 canapés, 1440 mini-hambúrgueres e 960 porções de suco. Sabe-se que foi convidado para a festa o número máximo de pessoas de modo que cada convidado receba a mesma quantidade de cada uma das opções de entrada sem que haja sobras. Além disso, sabe-se que os convidados serão distribuídos em mesas, de forma que todas tenham exatamente 4 pessoas.

Nessas condições, a quantidade de mesas necessária para a realização dessa festa de casamento é

- A 300.
- B 240.
- C 60.
- D 45.
- E 40.

Resolução

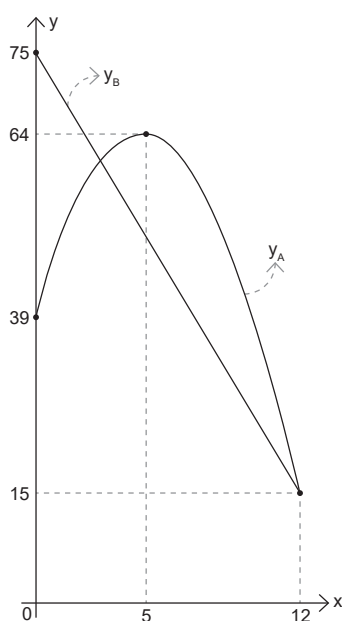
155. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o número de mesas e cadeiras necessário para a festa, que equivale ao número de mesas adicionado ao número de convidados, obtendo 60 (mesas) + 240 (convidados) = 300 .
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o número de convidados da festa em vez do número de mesas, obtendo 240 .
- c)(V) O número máximo de convidados é dado pelo m.d.c. entre 1200 , 1440 e 960 , já que cada um deles receberá a mesma quantidade de canapés, mini-hambúrgueres e porções de suco sem que haja sobras. Assim, conclui-se que foram convidadas m.d.c.(1200 , 1440 , 960) = 240 pessoas. Como em cada mesa haverá exatamente 4 pessoas, a quantidade de mesas necessária para a realização da festa é $\frac{240}{4} = 60$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o m.d.c. entre 1200 , 1440 e 960 de forma equivocada, obtendo 180 . Assim, concluiu que o número de mesas necessário seria $\frac{180}{4} = 45$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o m.d.c. entre 1200 , 1440 e 960 de forma equivocada, obtendo 160 . Assim, concluiu que o número de mesas necessário seria $\frac{160}{4} = 40$.

QUESTÃO 156

O gráfico a seguir, composto por um segmento de reta e um arco de parábola, apresenta os valores (y), em real, de duas ações, A e B, de uma empresa no início do ano de 2020 (abscissa 0) e ao final de cada um dos doze meses desse mesmo ano.



É importante para a empresa saber, mensalmente, o menor valor entre as ações A e B e, para isso, ela acompanha a função $m = m(x) = \text{menor valor do conjunto } M = \{y_A(x), y_B(x)\}$, com $0 < x \leq 12$.

Qual foi o maior valor que a função m assumiu no ano de 2020?

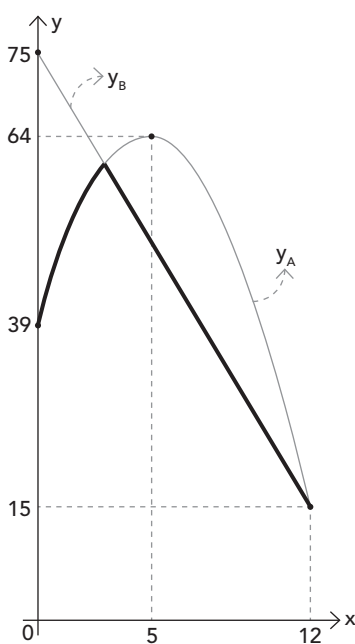
- A R\$ 75,00
- B R\$ 64,00
- C R\$ 60,00
- D R\$ 39,00
- E R\$ 15,00

Resolução

156. Resposta correta: C

C / 5 / H / 22

- a)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu o enunciado e obteve o maior valor apresentado por uma ação em 2020, que é R\$ 75,00.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o maior valor atingido pela ação A em 2020 corresponderia ao maior valor da função m , obtendo R\$ 64,00.
- c)(V) A interpretação gráfica da função m pode ser representada pela curva mais escura do gráfico a seguir.



Assim, identifica-se que o valor máximo da função m ocorre no ponto de abscissa x , com $x < 5$, tal que $y_A = y_B$. As regras que definem y_A e y_B são da forma $y_A = a \cdot (x - x_v)^2 + y_v$ e $y_B = ax + b$. Pelo gráfico, obtém-se:

$$y_A = a \cdot (x - 5)^2 + 64$$

$$y_B = ax + 75$$

Para obter o valor de a da função y_A , substituem-se as coordenadas do ponto $(0, 39)$. Assim:

$$39 = a \cdot (0 - 5)^2 + 64$$

$$39 = 25a + 64$$

$$25a = 39 - 64 = -25$$

$$a = -1$$

Para obter o valor de a da função y_B , substituem-se as coordenadas do ponto $(12, 15)$. Assim:

$$15 = 12a + 75$$

$$12a = 15 - 75 = -60$$

$$a = -5$$

Portanto, a lei de formação das funções são $y_A = -(x - 5)^2 + 64 = -x^2 + 10x + 39$ e $y_B = -5x + 75$. Dessa forma, para obter a abscissa x do ponto mencionado, calcula-se:

$$y_A = y_B \Rightarrow -x^2 + 10x + 39 = -5x + 75 \Rightarrow -x^2 + 15x - 36 = 0$$

Resolvendo-se a equação do 2º grau obtida, encontra-se $x_1 = 3$ e $x_2 = 12$. Como $x < 5$, descarta-se a solução $x = 12$ e, assim, obtém-se $x = 3$. Substituindo x por 3 na função y_B , obtém-se:

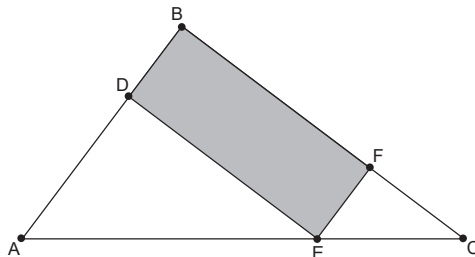
$$-5 \cdot 3 + 75 = -15 + 75 = 60$$

Logo, o maior valor que a função m assumiu em 2020 foi R\$ 60,00.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o valor da ação A no início do ano de 2020 (R\$ 39,00) corresponderia ao maior valor da função m .
- e)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu a definição da função m e obteve o menor valor apresentado pelas ações A e B em 2020, que é R\$ 15,00.

QUESTÃO 157

Uma pessoa possui um terreno no formato do triângulo retângulo ABC apresentado a seguir, com ângulo reto em B.



Essa pessoa deseja construir nesse terreno um galpão no formato do retângulo BDEF, em que D e E pertencem, respectivamente, aos lados \overline{AB} e \overline{AC} , de tal forma que a medida do segmento que une os pontos A e E seja equivalente ao dobro da medida do segmento que une os pontos E e C.

Sabendo que a área do terreno é de 216 m^2 , a área do galpão que essa pessoa deseja construir, em m^2 , é

- A 72.
- B 96.
- C 108.
- D 120.
- E 144.

Resolução

157. Resposta correta: B

C 2 H 8

a)(F) Provavelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a área do galpão equivale a um terço da área do terreno, ou seja, $\frac{216}{3} = 72 \text{ m}^2$.

b)(V) Como BDEF é um retângulo, conclui-se que os segmentos \overline{BD} e \overline{EF} são paralelos entre si, assim como os segmentos \overline{DE} e \overline{BF} . Assim, os triângulos ABC, ADE e EFC são semelhantes. Pelo enunciado, sabe-se que $AE = 2 \cdot EC$. Dessa forma, obtém-se a proporção $3 = \frac{AC}{EC} = \frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FC}$. Assim, tem-se $AB \cdot BC = (3 \cdot EF) \cdot (3 \cdot FC) = 9 \cdot EF \cdot FC$. Logo, a área do triângulo EFC é:

$$\frac{EF \cdot FC}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{AB \cdot BC}{9} \right) = \frac{1}{9} \cdot \underbrace{\frac{AB \cdot BC}{2}}_{A_{\triangle ABC}} = \frac{1}{9} \cdot 216 = 24 \text{ m}^2$$

Por outro lado, usando esse mesmo raciocínio, uma vez que $AE = 2 \cdot EC$, conclui-se que a área do triângulo ADE é igual a $2^2 = 4$ vezes a área do triângulo EFC. Assim, a área do triângulo ADE vale $4 \cdot 24 = 96 \text{ m}^2$. Portanto, a área do galpão será: $216 - 96 - 24 = 96 \text{ m}^2$

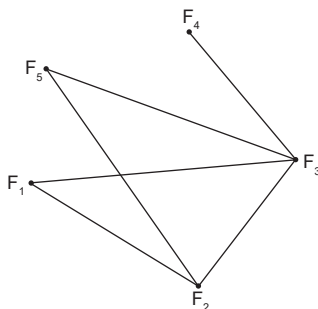
c)(F) Provavelmente, o aluno, ao observar que o comprimento do segmento \overline{CE} equivale à metade do comprimento do segmento \overline{AE} , considerou equivocadamente que a área do galpão equivale à metade da área do terreno, ou seja, $\frac{216}{2} = 108 \text{ m}^2$.

d)(F) Provavelmente, o aluno considerou, equivocadamente, que a área do retângulo BDEF equivale à área do triângulo ABC menos a área do triângulo ADE, obtendo $216 - 96 = 120 \text{ m}^2$.

e)(F) Provavelmente, o aluno calculou a área do triângulo EFC corretamente, mas calculou, equivocadamente, a área do triângulo ADE como o dobro da área do triângulo EFC, obtendo $2 \cdot 24 = 48 \text{ m}^2$. Assim, a área do retângulo passaria a ser: $216 - 48 - 24 = 144 \text{ m}^2$

QUESTÃO 158

Uma rede de lanchonetes realizou uma pesquisa para identificar as vias urbanas diretas que interligam as filiais existentes em certo bairro. O resultado obtido foi apresentado utilizando-se um mapa simplificado, conforme a figura a seguir, em que os vértices (F_1 , F_2 , F_3 , F_4 e F_5) representam as filiais e os segmentos que os interligam representam as vias urbanas diretas.



Além disso, a partir do resultado obtido, foi montada a matriz A apresentada a seguir, em que $a_{ij} = 1$, caso exista uma via que ligue diretamente a filial i à filial j , nesse sentido. Caso contrário, $a_{ij} = 0$.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

De acordo com o resultado obtido nessa pesquisa, quantas das vias que interligam as filiais são de mão dupla?

- A 3
- B 6
- C 9
- D 16
- E 25

Resolução

158. Resposta correta: A

C 6 H 25

- a)(V) De acordo com a regra de formação da matriz, se $a_{ij} = a_{ji} = 1$, a via que liga as filiais i e j é de mão dupla, já que os dois sentidos são válidos. Pela matriz, identifica-se que $a_{12} = a_{21} = 1$, $a_{34} = a_{43} = 1$ e $a_{35} = a_{53} = 1$. Portanto, das vias que interligam as filiais, três são vias de mão dupla (F_1F_2 , F_3F_4 e F_3F_5).
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que, pelas vias serem de mão dupla, a quantidade deveria ser duplicada, obtendo 6.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o número de vias de mão dupla corresponderia ao número de elementos da matriz que são iguais a 1, que é 9.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o número de vias de mão dupla corresponderia ao número de elementos da matriz que são iguais a 0, que é 16.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o número de vias de mão dupla corresponderia ao número de elementos da matriz, que é 25.

QUESTÃO 159

Um investimento realizado em regime de juros compostos a uma taxa quadrimestral de 1,25% gerou após dois anos de aplicação um juro de R\$ 1 001,00.

Utilize $1,0125^3 = 1,038$.

O valor, em real, do montante correspondente a esse investimento está mais próximo de

- A** 40 040,00.
- B** 14 000,00.
- C** 13 000,00.
- D** 1 080,00.
- E** 1 030,00.

Resolução

159. Resposta correta: B

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno não converteu o tempo de ano para quadrimestre, obtendo:

$$C = \frac{1001}{(1+0,0125)^2 - 1} = \frac{1001}{(1,0125)^2 - 1} \cong \frac{1001}{1,025 - 1} = \frac{1001}{0,025} \Rightarrow C = 40040$$

Além disso, esqueceu-se de somar ao capital encontrado o valor dos juros gerados, obtendo $M = R\$ 40040,00$.

b)(V) Pela fórmula do montante gerado em regime de juros compostos, obtém-se:

$$M = C \cdot (1+i)^t \Rightarrow C + J = C \cdot (1+i)^t \Rightarrow J = C \cdot [(1+i)^t - 1] \Rightarrow C = \frac{J}{(1+i)^t - 1}$$

Sabendo que há 6 quadrimestres em dois anos, tem-se $t = 6$. De acordo com o texto, tem-se $i = 1,25\%$ e $J = 1001$. Realizando-se as substituições, encontra-se:

$$C = \frac{1001}{(1+0,0125)^6 - 1} = \frac{1001}{(1,0125^3)^2 - 1} = \frac{1001}{1,038^2 - 1} \cong \frac{1001}{1,077 - 1} = \frac{1001}{0,077} \Rightarrow C = 13000$$

Portanto, o montante correspondente a esse investimento é de $M = 13000 + 1001 = R\$ 14001,00$.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou apenas o valor do capital aplicado, obtendo $R\$ 13000,00$.

d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e considerou que o capital aplicado é que foi de $R\$ 1001,00$, obtendo $M = C \cdot (1+i)^t \Rightarrow M = 1001 \cdot (1+0,0125)^6 = 1001 \cdot (1,0125^3)^2 = 1001 \cdot 1,038^2 \cong 1001 \cdot 1,077 \Rightarrow M \cong 1078$.

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o texto de modo equivocado e considerou que o capital aplicado é que foi de $R\$ 1001,00$. Além disso, não converteu o tempo de ano para quadrimestre, obtendo:

$$M = C \cdot (1+i)^t \Rightarrow M = 1001 \cdot (1+0,0125)^2 = 1001 \cdot (1,0125)^2 \cong 1001 \cdot 1,025 \Rightarrow M \cong 1026$$

QUESTÃO 160

Durante uma solicitação de corrida em certo aplicativo de transporte, que conecta motoristas particulares a passageiros, é exibido ao usuário um mapa que mostra a distância entre a localização do motorista no momento da solicitação e o ponto de embarque, bem como o tempo estimado para a chegada do motorista a esse local.

Considere que uma pessoa realizou uma solicitação de corrida nesse aplicativo e que, por uma falha momentânea no sistema, o tempo de chegada estimado não foi exibido, apenas a distância de 2,25 km. Sabe-se que as ruas a serem percorridas pelo motorista até o ponto de embarque admitem velocidade máxima de 60 km/h.

Se o módulo da velocidade média, em km/h, desenvolvida pelo motorista durante o percurso foi de 90% da velocidade máxima permitida, o tempo estimado para a sua chegada seria de

- A 2 min e 15 s.
- B 2 min e 30 s.
- C 2 min e 50 s.
- D 6 min e 40 s.
- E 7 min e 24 s.

Resolução

160. Resposta correta: B

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que a velocidade média desenvolvida pelo motorista durante o percurso foi de 60 km/h, obtendo $t = \frac{2,25 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 0,0375 \text{ h} = 2,25 \text{ min} = 2 \text{ min e } 15 \text{ s}$.
- b)(V) A velocidade média (v_m) é calculada pela razão entre a distância percorrida (d) e o tempo (t) necessário para percorrê-la. Sabe-se que a velocidade média desenvolvida pelo motorista foi de 90% da velocidade máxima permitida, ou seja, $v_m = 0,9 \cdot 60 = 54 \text{ km/h}$. Assim, obtém-se $v_m = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{v_m} \Rightarrow t = \frac{2,25 \text{ km}}{54 \text{ km/h}} = 0,041\bar{6} \text{ h} = 2,5 \text{ min} = 2 \text{ min e } 30 \text{ s}$. Portanto, o tempo estimado para a chegada do motorista seria de 2 min e 30 s.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o tempo estimado para a chegada do motorista, obtendo 2,5 min. Entretanto, equivocou-se ao realizar a conversão e considerou que 2,5 min equivalem a 2 min e 50 s.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao obter a expressão do tempo em função da distância e da velocidade, considerando $t = \frac{v_m}{d}$. Além disso, converteu a velocidade de km/h para m/s, mas não converteu a distância de km para m, calculando $t = \frac{15}{2,25} = 6,\bar{6}$. Por fim, considerou que o resultado seria dado em minuto, obtendo $6,6 \text{ min} = 6 \text{ min e } 40 \text{ s}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a velocidade média desenvolvida pelo motorista durante o percurso foi de 60 km/h. Em seguida, equivocou-se ao obter a expressão do tempo em função da distância e da velocidade, considerando $t = \frac{v_m}{d}$. Além disso, converteu a velocidade de km/h para m/s, mas não converteu a distância de km para m, calculando $t = \frac{16,6}{2,25} \cong 7,4$. Por fim, considerou que o resultado seria dado em minuto, obtendo $7,4 \text{ min} = 7 \text{ min e } 24 \text{ s}$.

QUESTÃO 161

Na venda de um eletrodoméstico, um vendedor ofereceu a uma cliente duas opções de pagamento: à vista ou a prazo, sem juros e em 2 parcelas de mesmo valor. Caso a cliente optasse pelo pagamento à vista, receberia um desconto de 8%. Caso optasse pelo pagamento a prazo, deveria realizar o pagamento da primeira parcela no ato da compra com um desconto de 6% e o da segunda parcela após um mês com um desconto de 3%. A cliente escolheu a opção que lhe proporcionava o maior desconto absoluto.

Nesse caso, a opção escolhida pela cliente foi

- A** à vista, já que o desconto absoluto com o parcelamento é de apenas 0,18%.
- B** à vista, já que o desconto absoluto com o parcelamento é de apenas 4,50%.
- C** à vista, já que o desconto absoluto com o parcelamento é de apenas 7,41%.
- D** a prazo, já que o desconto absoluto oferecido por essa opção é de 9,00%.
- E** a prazo, já que o desconto absoluto oferecido por essa opção é de 18,00%.

Resolução

161. Resposta correta: B

C 1 H 5

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o desconto absoluto oferecido pelo pagamento a prazo seria de $0,06 \cdot 0,03 = 0,0018 = 0,18\%$. Assim, concluiu que a opção escolhida pela cliente seria o pagamento à vista, já que o desconto absoluto oferecido é maior (8%).
- b)(V) Considere P o preço do eletrodoméstico. Caso a cliente optasse pelo pagamento à vista, receberia um desconto absoluto de 8%. Caso a cliente optasse pelo pagamento a prazo, o preço do eletrodoméstico seria dividido em duas parcelas de mesmo valor, ou seja, cada uma custaria $0,5P$. Assim, como a primeira parcela é paga com desconto de 6% e a segunda com desconto de 3%, tem-se:
- $$1^{\text{a}} \text{ parcela: } 0,5P - 0,06 \cdot 0,5P = 0,5P - 0,03P = 0,47P$$
- $$2^{\text{a}} \text{ parcela: } 0,5P - 0,03 \cdot 0,5P = 0,5P - 0,015P = 0,485P$$
- Portanto, na opção a prazo, a cliente pagaria $0,47P + 0,485P = 0,955P$ (95,5% de P), ou seja, receberia um desconto absoluto de 4,5%. Dessa forma, como $8\% > 4,5\%$, a opção à vista é a que oferece o maior desconto absoluto e, portanto, foi a opção escolhida pela cliente.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o desconto de 6% seria calculado sobre o preço (P) do eletrodoméstico e que o desconto de 3% seria calculado sobre o valor da 2ª parcela. Assim, calculou:
- $$1^{\text{a}} \text{ parcela: } 0,5 \cdot (1 - 0,06)P = 0,5 \cdot 0,94P = 0,47P$$
- $$2^{\text{a}} \text{ parcela: } (1 - 0,03) \cdot 0,47P = 0,97 \cdot 0,47P = 0,4559P$$
- Desse modo, concluiu que, na opção a prazo, a cliente pagaria $0,47P + 0,4559P = 0,9259P$ (92,59% de P), ou seja, receberia um desconto absoluto de 7,41%. Dessa forma, concluiu que a opção escolhida pela cliente seria o pagamento à vista, já que o desconto absoluto oferecido é maior (8%).
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o desconto absoluto oferecido pelo pagamento a prazo seria de $6\% + 3\% = 9\%$. Assim, como $9\% > 8\%$, concluiu que a opção escolhida pela cliente seria o pagamento a prazo.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o desconto absoluto oferecido pelo pagamento a prazo seria de $6 \cdot 0,03 = 0,18 = 18\%$. Assim, como $18\% > 8\%$, concluiu que a opção escolhida pela cliente seria o pagamento a prazo.

QUESTÃO 162

Um casal que habita uma vila rural localizada há poucos quilômetros do centro de São Petersburgo, na Rússia, construiu no quintal de sua casa uma réplica da grande pirâmide de Gizé, atualmente com cerca de 139 m de altura e de lado da base quadrangular de 230 m. A réplica russa, por sua vez, tem 9 m de altura e 11 m de lado da base quadrangular.

Disponível em: <https://www.megacurioso.com.br>. Acesso em: 4 mar. 2021. (adaptado)

O volume da réplica da pirâmide de Gizé, em m^3 , é de

- A 1200.
- B 1089.
- C 807.
- D 363.
- E 297.

Resolução

162. Resposta correta: D

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a medida do lado da base da réplica da pirâmide seria equivalente a $9\text{ m} + 11\text{ m} = 20\text{ m}$. Assim, calculou $V = \frac{20^2 \cdot 9}{3} = \frac{400 \cdot 9}{3} = 400 \cdot 3 \Rightarrow V = 1200\text{ m}^3$.

b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula do volume de uma pirâmide com a fórmula do volume de um prisma quadrangular, fazendo $V = 11^2 \cdot 9 = 121 \cdot 9 = 1089\text{ m}^3$.

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que a medida da altura da réplica da pirâmide seria equivalente a $9\text{ m} + 11\text{ m} = 20\text{ m}$. Assim, calculou $V = \frac{11^2 \cdot 20}{3} = \frac{121 \cdot 20}{3} = \frac{2420}{3} \Rightarrow V \cong 807\text{ m}^3$.

d)(V) O volume de uma pirâmide de base quadrangular é dado por $V = \frac{l^2 \cdot h}{3}$, em que l equivale à medida do lado da base e h equivale à medida da altura da pirâmide. Assim, a réplica russa da pirâmide de Gizé tem volume de:

$$V = \frac{11^2 \cdot 9}{3} = \frac{121 \cdot 9}{3} = 121 \cdot 3 \Rightarrow V = 363\text{ m}^3$$

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a medida da altura com a medida do lado da base da réplica da pirâmide, obtendo:

$$V = \frac{9^2 \cdot 11}{3} = \frac{81 \cdot 11}{3} = 27 \cdot 11 = 297\text{ m}^3$$

QUESTÃO 163

O número de indivíduos de uma espécie presente em determinado ecossistema pode variar ao longo dos anos devido a diversos fatores; sejam eles climáticos, ambientais ou próprios da dinâmica da relação presa-predador. Em certo ecossistema, o tamanho populacional (P), em milhar, de um grupo de roedores ao longo do tempo (t), em ano, é modelado pela função periódica $P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot \cos(0,5\pi t)$, com $t \geq 0$.

Segundo esse modelo, o menor tamanho populacional que esse grupo de roedores atingirá ao longo dos anos é

- A 12 500.
- B 32 800.
- C 33 800.
- D 45 300.
- E 57 800.

Resolução

163. Resposta correta: B

C / 5 H / 21

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a amplitude da função periódica P , obtendo $|-12,5| = 12,5$, e concluiu que esse seria o menor tamanho populacional do grupo de roedores.
- b)(V) A função que modela o tamanho populacional do grupo de roedores é uma função trigonométrica, cujos valores extremos estão associados aos valores extremos da função $\cos(0,5\pi t)$. Nota-se que o valor mínimo da função periódica P ocorrerá quando $\cos(0,5\pi t)$ for máximo, ou seja, igual a 1. Assim, conclui-se que o menor tamanho populacional que o grupo de roedores atingirá ao longo dos anos é de $P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot 1 = 45,3 - 12,5 = 32,8$ mil indivíduos.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o período da função pela razão invertida, encontrando $p = \frac{0,5\pi}{2\pi} = 0,25$. Dessa forma, para obter o menor tamanho populacional, substituiu t por 0,25, de modo a obter:
- $$P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot \cos(0,5\pi \cdot 0,25)$$
- $$P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot \cos(0,125\pi)$$
- $$P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot \cos 22,5^\circ$$
- $$P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot 0,92$$
- $$P(t) = 45,3 - 11,5$$
- $$P(t) = 33,8 \text{ mil}$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu, de modo equivocado, que o valor mínimo da função P ocorreria quando $\cos(0,5\pi t) = 0$, obtendo $P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot 0 = 45,3$ mil.
- e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu equivocadamente que o valor mínimo da função P ocorreria quando $\cos(0,5\pi t) = -1$, obtendo $P(t) = 45,3 - 12,5 \cdot (-1) = 45,3 + 12,5 = 57,8$ mil.

QUESTÃO 164

Um dos primeiros modelos matemáticos elaborados para descrever o crescimento de uma população foi o modelo de Malthus, que parte do pressuposto de que o número de indivíduos em um determinado instante t é proporcional ao quanto a população aumentou (ou diminuiu) do instante anterior para o atual.

Disponível em: <http://www.rc.unesp.br>. Acesso em: 24 fev. 2021. (adaptado)

Considere que o crescimento de certa população de bactérias é descrito de acordo com o modelo de Malthus e que o número (N) de bactérias dessa população, após t meses, é dado por $N(t) = 250 \cdot 3^{\frac{t}{3}}$.

Nesse contexto, após quantos meses o número de bactérias dessa população será 2250?

- A 2
- B 3
- C 5
- D 6
- E 9

Resolução

164. Resposta correta: D

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o número (N) de bactérias da população após t meses seria dado por $N(t) = 250 \cdot 3^t$. Assim, ao fazer $N(t) = 2250$, obteve $t = 2$ e, dessa forma, concluiu que o número de bactérias seria 2250 após 2 meses.

b)(F) Possivelmente, o aluno, ao chegar na equação exponencial $3^{\frac{t}{3}} = 9$, igualou os expoentes, desconsiderando que as bases são distintas, obtendo $\frac{t}{3} = 1 \Rightarrow t = 3$ meses.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao resolver a equação $\frac{t}{3} = 2$, fazendo $t = 2 + 3 = 5$. Assim, concluiu que o número de bactérias seria 2250 após 5 meses.

d)(V) Para que o número de bactérias da população seja igual a 2250, deve-se ter $N(t) = 2250$. Assim, calcula-se:

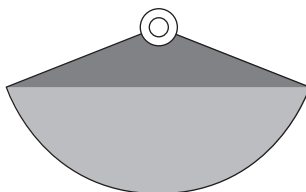
$$250 \cdot 3^{\frac{t}{3}} = 2250 \Rightarrow 3^{\frac{t}{3}} = \frac{2250}{250} = 9 = 3^2 \Rightarrow \frac{t}{3} = 2 \Rightarrow t = 6 \text{ meses}$$

Portanto, o número de bactérias da população será 2250 após 6 meses.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que o número (N) de bactérias da população após t meses seria dado por $N(t) = 250 \cdot 3 \cdot \frac{t}{3}$, calculando $250 \cdot \cancel{3} \cdot \frac{t}{\cancel{3}} = 2250 \Rightarrow 250t = 2250 \Rightarrow t = 9$ meses.

QUESTÃO 165

Um brinco no formato de um setor circular é confeccionado a partir de uma pedra mais escura em sua porção superior e de uma pedra mais clara em sua porção inferior, conforme ilustra a figura a seguir.



Considere α e R , respectivamente, o ângulo central e o raio do setor circular que dá forma ao brinco.

A área da região ocupada pela pedra mais escura é dada por

- A $\frac{\alpha R^2}{2}$
- B $\frac{\alpha \pi R^2}{360^\circ}$
- C $\frac{2\alpha \pi R}{360^\circ}$
- D $\frac{R \cdot \text{sen } \alpha}{2}$
- E $\frac{R^2 \cdot \text{sen } \alpha}{2}$

Resolução

165. Resposta correta: E

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que a fórmula para o cálculo da área (A) de um triângulo qualquer seria $A = \frac{a \cdot b \cdot \theta}{2}$, obtendo $A = \frac{R \cdot R \cdot \alpha}{2} = \frac{\alpha R^2}{2}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a área do setor circular que dá forma ao brinco em vez da área da região ocupada pela pedra mais escura, obtendo $\frac{\alpha \pi R^2}{360^\circ}$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou o comprimento do arco do setor circular que dá forma ao brinco, obtendo $\frac{2\alpha \pi R}{360^\circ}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno se lembrou da fórmula para o cálculo da área de um triângulo, entretanto se equivocou ao aplicá-la, obtendo $A = \frac{R \cdot R \cdot \text{sen } \alpha}{2} = \frac{R \cdot \text{sen } \alpha}{2}$.
- e)(V) Percebe-se que a região ocupada pela pedra mais escura equivale a um triângulo isósceles com dois lados de medida R . Sabe-se que, para calcular a área (A) de um triângulo qualquer, utiliza-se a expressão $A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \theta}{2}$, em que a e b representam as medidas de dois lados do triângulo, e θ , o ângulo formado entre eles. Assim, conclui-se que a área (A) da região ocupada pela pedra mais escura é dada por $A = \frac{R \cdot R \cdot \text{sen } \alpha}{2} = \frac{R^2 \cdot \text{sen } \alpha}{2}$.

QUESTÃO 166

Em certo jogo virtual de futebol, cada participante pode escolher e gerenciar o seu clube. Nesse jogo, a cada rodada, os participantes devem selecionar os jogadores que irão compor o seu time e, para isso, devem levar em consideração uma possível valorização dos jogadores na rodada seguinte.

Um jogador tem maior chance de valorizar-se em uma rodada quando ele apresenta a menor pontuação mínima (V) necessária para isso, dada por $V = 1,2 \cdot P - M$, em que P e M são, respectivamente, o preço e a média dos pontos do jogador na rodada imediatamente anterior. A tabela a seguir apresenta os dados de cinco atacantes de um clube na atual rodada.

Atacante	Preço (moeda do jogo)	Média
A	9,30	1,25
B	8,30	6,00
C	12,20	2,40
D	6,10	4,50
E	12,00	7,40

Considere que um participante desse jogo deve escolher dois desses atacantes para compor o seu time e que ele irá escolher aqueles que tiverem as maiores chances de valorização na próxima rodada.

Com base nessas informações, os atacantes escolhidos serão

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

Resolução

166. Resposta correta: C

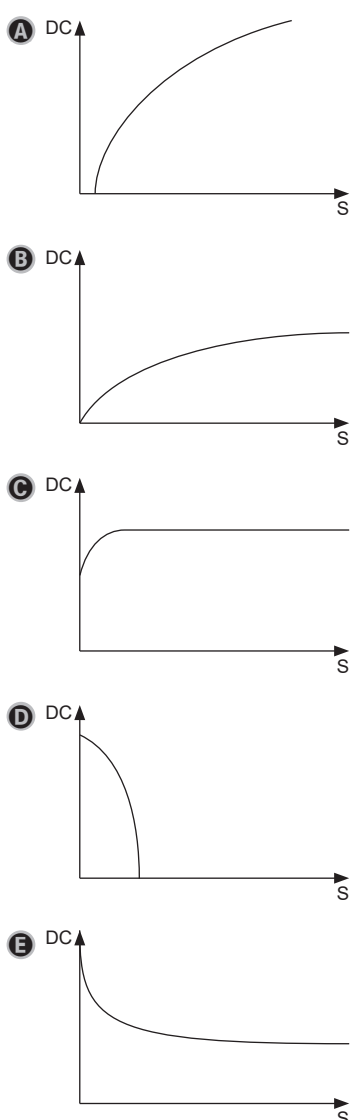
C 6 H 26

- a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu o texto de forma equivocada e considerou que os atacantes escolhidos seriam aqueles que apresentam as maiores pontuações mínimas para a valorização, obtendo os atacantes A e C.
- b)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu o texto de forma equivocada e considerou que os atacantes escolhidos seriam aqueles que apresentam a menor e a maior média de pontos, obtendo os atacantes A e E.
- c)(V) Com base nas informações do texto e nos dados da tabela, obtém-se a pontuação mínima (V) necessária para que cada jogador sofra uma valorização na próxima rodada.
- Atacante A: $V = 1,2 \cdot 9,30 - 1,25 = 11,16 - 1,25 = 9,91$
 - Atacante B: $V = 1,2 \cdot 8,30 - 6,00 = 9,96 - 6,00 = 3,96$
 - Atacante C: $V = 1,2 \cdot 12,20 - 2,40 = 14,64 - 2,40 = 12,24$
 - Atacante D: $V = 1,2 \cdot 6,10 - 4,50 = 7,32 - 4,50 = 2,82$
 - Atacante E: $V = 1,2 \cdot 12,00 - 7,40 = 14,40 - 7,40 = 7,00$
- Os dois atacantes que apresentam as menores pontuações mínimas para a valorização são B e D, portanto eles são os que possuem as maiores chances de valorização e, dessa forma, serão os atacantes escolhidos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu o texto de forma equivocada e considerou que os atacantes escolhidos seriam aqueles que apresentam as maiores médias de pontos, obtendo os atacantes B e E.
- e)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu o texto de forma equivocada e considerou que os atacantes escolhidos seriam aqueles que apresentam os maiores preços, obtendo os atacantes C e E.

QUESTÃO 167

Em 1985, o pesquisador brasileiro Dartagnan Pinto Guedes publicou um modelo matemático para estimar a densidade corporal (DC) de brasileiros com idade de 17 a 27 anos, a partir da soma (S) da espessura de três dobras cutâneas. Esse modelo, conhecido atualmente como protocolo de Guedes, é modelado pela expressão $DC = a - b \cdot \log(S)$, em que a e b são constantes positivas.

O gráfico que melhor representa a relação entre DC e S é

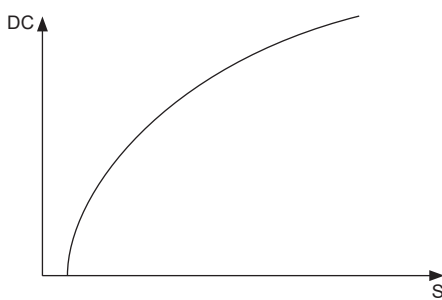


Resolução

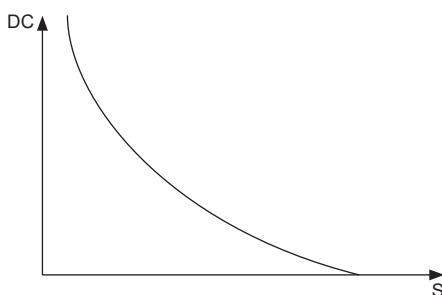
167. Resposta correta: E

C 5 H 20

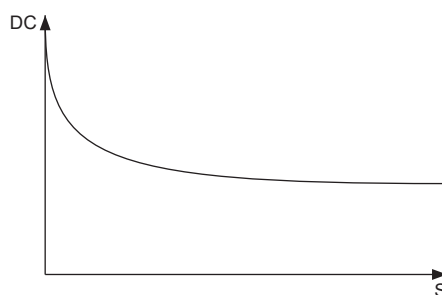
- a)(F) Possivelmente, o aluno associou o gráfico apenas a uma função do tipo $y = \log x$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o modelo apresentado com uma função exponencial do tipo $y = a - b \cdot c^x$, com $0 < c < 1$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a estrutura gráfica com a de uma função da forma $y = a - b \cdot c^x$, com $0 < c < 1$ e $a > b$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a estrutura gráfica com a de uma função do tipo $y = a - b \cdot c^x$, com $c > 1$.
- e)(V) O gráfico da função $y = \log x$ possui a seguinte forma.



Assim, o gráfico da função $y = -b \cdot \log(x)$ apresenta a forma a seguir.



Como $DC = a - b \cdot \log S$, conclui-se que o gráfico de DC em função de S é da forma $y = a - b \cdot \log x$, ou seja, sofre um deslocamento vertical para cima de a unidades e assume a seguinte forma.

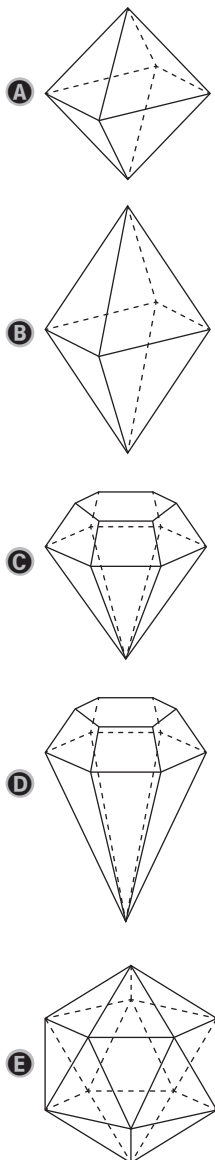


QUESTÃO 168

Mineradores da república russa de lacútia encontraram dois diamantes gigantes. Os diamantes são transparentes com um tom amarelado e têm forma de octaedro. A maior das duas pedras preciosas encontradas tem dimensões de $28 \times 27,2 \times 27,1$ mm, enquanto a menor apresenta dimensões de $26 \times 17 \times 21$ mm.

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2021. (adaptado)

Entre as figuras a seguir, qual é a que melhor representa o maior diamante encontrado?

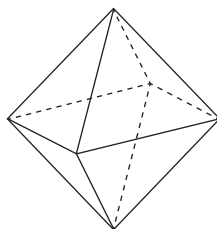


Resolução

168. Resposta correta: A

C 2 H 7

a)(V) Pelo texto, sabe-se a forma aproximada das pedras encontradas é de octaedro (poliedro de 12 arestas, 8 faces e 6 vértices). Além disso, pode-se perceber que as medidas espaciais da pedra de maior tamanho são muito próximas umas das outras, com menos de 1 mm de diferença entre elas. Dessa forma, a altura, a largura e o comprimento do octaedro que dá forma à maior pedra podem ser tomados como equivalentes, o que é representado na figura a seguir.



- b)(F) Possivelmente, o aluno reconheceu corretamente o poliedro que dá forma às pedras, no entanto não considerou que as medidas espaciais da maior pedra encontrada são muito próximas umas das outras.
- c)(F) Possivelmente, o aluno percebeu que as medidas espaciais da maior pedra são próximas entre si, no entanto não reconheceu o octaedro e considerou o formato mais usual de diamantes lapidados.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não reconheceu o octaedro e considerou o formato mais usual de diamantes lapidados. Além disso, não identificou que as medidas espaciais da maior pedra são muito próximas entre si.
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a representação gráfica de um octaedro com a representação gráfica de um icosaedro.

QUESTÃO 169

O metro foi criado na França por dois astrônomos, Jean-Baptiste-Joseph Delambre e Pierre-François-André Méchain, que tentaram definir uma medida equivalente a um décimo de milionésimo da distância entre o Polo Norte e a linha do Equador, que corresponde a um quarto da medida do meridiano de Greenwich.

Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 2 mar. 2021. (adaptado)

Dessa maneira, o meridiano de Greenwich possui aproximadamente quantos metros?

- A $2,5 \cdot 10^{-8}$
- B $2,5 \cdot 10^6$
- C $4 \cdot 10^{-9}$
- D $4 \cdot 10^6$
- E $4 \cdot 10^7$

Resolução

169. Resposta correta: E

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno apenas calculou a relação entre o metro e a medida do meridiano, obtendo:

$$1\text{m} = \frac{1}{10000000} \cdot \frac{1}{4} \cdot \text{Greenwich} = 0,25 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Greenwich} = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Greenwich}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que $1\text{m} = \frac{4}{10000000} \cdot \text{Greenwich} = 4 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Greenwich}$. Assim, obteve a proporção:

$$\frac{1\text{m}}{x} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Greenwich}}{\text{Greenwich}} \Rightarrow x = \frac{1}{4 \cdot 10^{-7}} = 0,25 \cdot 10^7 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno obteve a proporção corretamente, entretanto se equivocou ao resolvê-la, fazendo:

$$\frac{1\text{m}}{x} = \frac{2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Greenwich}}{\text{Greenwich}} \Rightarrow x = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-8}} = 0,4 \cdot 10^{-8} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que um metro equivale a um milionésimo de um quarto da medida do meridiano de Greenwich, obtendo:

$$\frac{1\text{m}}{x} = \frac{2,5 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Greenwich}}{\text{Greenwich}} \Rightarrow x = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-7}} = 0,4 \cdot 10^7 = 4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

e)(V) Pelas informações do texto, sabe-se que um metro corresponde a um décimo de milionésimo de um quarto do meridiano de Greenwich, ou seja, $1\text{m} = \frac{1}{10000000} \cdot \frac{1}{4} \cdot \text{Greenwich} = 0,25 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Greenwich} = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Greenwich}$. Dessa forma, tem-se a proporção:

$$\frac{1\text{m}}{x} = \frac{2,5 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Greenwich}}{\text{Greenwich}} \Rightarrow x = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-8}} = 0,4 \cdot 10^8 = 4 \cdot 10^7 \text{ m}$$

QUESTÃO 170

Uma consultora firmou um acordo com um comprador interessado em um imóvel no valor de R\$ 300 000,00. O acordo sugeria que o percentual do valor total do imóvel que o comprador oferecesse de entrada corresponderia ao total de parcelas mensais de igual valor que o saldo devedor poderia ser dividido sem juros.

Sabendo que o valor de cada parcela mensal ficou em R\$ 4 500,00, quantos meses, no máximo, o comprador levará para quitar o imóvel?

- A 15
- B 40
- C 45
- D 66
- E 67

Resolução

170. Resposta correta: B

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou, de modo equivocado, que R\$ 4 500,00 corresponderiam ao valor dado de entrada, assim calculou $n\% \cdot R\$ 300\,000 = R\$ 4\,500 \Rightarrow n\% = \frac{4\,500}{300\,000} = 0,015$. Além disso, considerou equivocadamente que $0,015 = 15\%$, concluindo que $n = 15$.

b)(V) Considere n o percentual do valor total do imóvel que o comprador deu de entrada. De acordo com o texto, o saldo devedor poderá ser dividido em n parcelas sem juros. Dessa forma, tem-se:

$$\text{Entrada: } \frac{n}{100} \cdot R\$ 300\,000$$

$$\text{Saldo devedor: } \left(1 - \frac{n}{100}\right) \cdot R\$ 300\,000 = \left(\frac{100-n}{100}\right) \cdot R\$ 300\,000 = (100-n) \cdot R\$ 3\,000$$

$$\text{Parcela mensal: } \left(\frac{100-n}{n}\right) \cdot R\$ 3\,000$$

Como cada parcela mensal ficou em R\$ 4 500,00, encontra-se:

$$\left(\frac{100-n}{n}\right) \cdot R\$ 3\,000 = R\$ 4\,500 \Rightarrow 3\,000 - 30n = 45n \Rightarrow 75n = 3\,000 \Rightarrow n = \frac{3\,000}{75} = 40$$

Portanto, o comprador levará, no máximo, 40 meses para quitar o imóvel.

c)(F) Possivelmente, o aluno apenas dividiu 4 500 por 100 devido ao cálculo percentual envolvido no acordo, obtendo 45.

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que tanto o valor dado de entrada como o valor das parcelas equivale a R\$ 4 500,00. Assim, ao descontar a entrada de R\$ 4 500,00, obteve um saldo devedor de $R\$ 300\,000 - R\$ 4\,500 = R\$ 295\,500$. Em seguida, ao dividir o saldo devedor em parcelas de R\$ 4 500,00, obteve $n = \frac{295\,500}{4\,500} \cong 66$ meses

e)(F) Possivelmente, o aluno dividiu o valor do imóvel pelo valor de cada parcela (R\$ 4 500,00), desconsiderando o valor dado de entrada, de modo a obter $n = \frac{300\,000}{4\,500} \cong 67$ meses.

QUESTÃO 171

Um casal de namorados foi a uma pizzaria comemorar o aniversário de namoro. Chegando lá, decidiram pedir uma pizza meio a meio, ou seja, metade de um sabor e metade de outro, necessariamente diferente. No cardápio da pizzaria, estavam disponíveis 14 sabores de pizza.

Considerando que não há restrição para a escolha dos dois sabores, de quantas formas distintas esse casal poderia fazer o pedido?

- A 14
- B 28
- C 91
- D 182
- E 196

Resolução**171. Resposta correta: C****C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o número de formas de se montar a pizza, ou seja, de o casal fazer o pedido, é igual à quantidade de sabores disponíveis, que é 14.
- b)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que há 14 sabores de pizza disponíveis e que o casal deseja escolher 2 para compor a pizza meio a meio, no entanto aplicou equivocadamente o Princípio Fundamental da Contagem, calculando $14 \cdot 2 = 28$ formas distintas de o casal fazer o pedido.
- c)(V) Como a ordem de escolha dos dois sabores de pizza não importa, conclui-se que a quantidade de formas de se montar a pizza, ou seja, de o casal fazer o pedido, é dada pela quantidade de combinações de 14 elementos tomados 2 a 2, que é:

$$C_{14,2} = \frac{14!}{2!12!} = \frac{14 \cdot 13 \cdot 12!}{2!12!} = 91$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a ordem de escolha dos dois sabores de pizza seria relevante para o problema e, assim, calculou a quantidade de arranjos de 14 elementos tomados 2 a 2, obtendo $A_{14,2} = \frac{14!}{(14-2)!} = \frac{14!}{12!} = 14 \cdot 13 = 182$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que poderiam ser montadas pizzas meio a meio de sabores iguais em cada metade e que a ordem de escolha dos dois sabores seria relevante para o problema, calculando $14 \cdot 14 = 196$.

QUESTÃO 172

Cinco amigos, A_1, A_2, \dots, A_5 , decidiram realizar uma competição entre si. A competição dizia respeito a qual deles percorreria a maior distância acumulada correndo diariamente durante uma semana. A distância percorrida por cada um, após o período estipulado, está apresentada na tabela a seguir.

Amigo	Distância percorrida
A_1	10 000 m
A_2	11 km
A_3	13 km
A_4	6 mi
A_5	8 mi

Sabendo que 1 milha (mi) equivale a, aproximadamente, 1 600 metros, a ordem de classificação, do primeiro ao último colocado, dessa competição foi

- A** A_3, A_2, A_1, A_5 e A_4 .
- B** A_4, A_5, A_1, A_2 e A_3 .
- C** A_1, A_3, A_5, A_2 e A_4 .
- D** A_3, A_5, A_2, A_1 e A_4 .
- E** A_4, A_1, A_2, A_5 e A_3 .

Resolução

172. Resposta correta: D

C 6 H 25

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que 1 mi equivale a 1 km. Assim, ao transformar a distância percorrida por cada amigo para quilômetro, obteve:

Amigo	Distância percorrida	Distância percorrida (km)
A_1	10 000 m	10 km
A_2	11 km	11 km
A_3	13 km	13 km
A_4	6 mi	6 km
A_5	8 mi	8 km

Dessa forma, concluiu que a ordem de classificação da competição, do primeiro ao último colocado, seria A_3, A_2, A_1, A_5 e A_4 .

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que 1 mi equivale a 1 km. Assim, ao transformar a distância percorrida por cada amigo para quilômetro, obteve:

Amigo	Distância percorrida	Distância percorrida (km)
A_1	10 000 m	10 km
A_2	11 km	11 km
A_3	13 km	13 km
A_4	6 mi	6 km
A_5	8 mi	8 km

Além disso, considerou a ordem de classificação do último ao primeiro colocado, obtendo A_4, A_5, A_1, A_2 e A_3 .

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou que a distância percorrida pelo amigo A_1 , de 10 000 m, equivale a 100 km. Assim, ao transformar a distância percorrida por cada amigo para quilômetro, obteve:

Amigo	Distância percorrida	Distância percorrida (km)
A_1	10 000 m	100 km
A_2	11 km	11 km
A_3	13 km	13 km
A_4	6 mi	9,6 km
A_5	8 mi	12,8 km

Dessa forma, concluiu que a ordem de classificação da competição, do primeiro ao último colocado, seria A_1, A_3, A_5, A_2 e A_4 .

d)(V) Sabendo que 1 000 m equivalem a 1 km e transformando as distâncias percorridas por cada um dos cinco amigos para quilômetro, obtém-se:

Amigo	Distância percorrida	Distância percorrida (km)
A_1	10 000 m	10 km
A_2	11 km	11 km
A_3	13 km	13 km
A_4	6 mi	$6 \cdot 1,6 \text{ km} = 9,6 \text{ km}$
A_5	8 mi	$8 \cdot 1,6 \text{ km} = 12,8 \text{ km}$

Como $13 > 12,8 > 11 > 10 > 9,6$, conclui-se que a ordem de classificação da competição, do primeiro ao último colocado, foi A_3, A_5, A_2, A_1 e A_4 .

e)(F) Possivelmente, o aluno realizou as transformações de unidades corretamente, no entanto considerou a ordem de classificação do último ao primeiro colocado, obtendo A_4, A_1, A_2, A_5 e A_3 .

QUESTÃO 173

No leilão anual de cafés premiados do Panamá, todos os olhos se voltam para os preços. Isso porque a cada ano é batido um novo recorde. No ano passado (2020), o grão mais bem avaliado foi vendido por US\$ 1300 (R\$ 7,3 mil) por libra (454 gramas) – superando os US\$ 1029 (R\$ 5,8 mil) de 2019. Em 2018, o café vencedor – leilado por US\$ 803 (R\$ 4,5 mil) – foi colhido em uma plantação familiar e apenas 45 kg do café foram vendidos no leilão para um grupo formado por compradores chineses, japoneses e taiwaneses – e também para um americano.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 4 mar. 2021. (adaptado)

O grupo que adquiriu o café vencedor de 2018, para comprar a mesma quantidade do café vencedor de 2020, deve pagar a mais um valor, em milhar de real, de aproximadamente

- A 126.
- B 149.
- C 278.
- D 446.
- E 724.

Resolução

173. Resposta correta: C

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a diferença entre os preços por libra do café vencedor de 2020 e do café vencedor de 2018, obtendo R\$ 2,8 mil. Entretanto, equivocou-se e multiplicou o resultado obtido por 45 para obter o valor que o grupo deveria pagar a mais, encontrando $45 \cdot \text{R\$ } 2,8 \text{ mil} = \text{R\$ } 126 \text{ mil}$.

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a diferença entre os preços por libra do café vencedor de 2020 e do café vencedor de 2019, obtendo $\text{R\$ } 7,3 \text{ mil} - \text{R\$ } 5,8 \text{ mil} = 1,5 \text{ mil}$. Em seguida, montou a proporção e obteve:

$$\begin{array}{l} \text{R\$ } 1,5 \text{ mil} \quad \text{—————} \quad 454 \text{ g} \\ x \quad \text{—————} \quad 45000 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = \frac{1,5 \cdot 45000}{454} \cong \text{R\$ } 149 \text{ mil}$$

c)(V) A diferença entre os preços por libra do café vencedor de 2020 e do café vencedor de 2018 é de $\text{R\$ } 7,3 \text{ mil} - \text{R\$ } 4,5 \text{ mil} = \text{R\$ } 2,8 \text{ mil}$. Assim, em 2020, o grupo deve pagar R\$ 2,8 mil a mais por cada libra (454 g) do grão em relação a 2018. Sendo x o valor pago a mais na compra de 45 kg (45000 g), tem-se a proporção:

$$\begin{array}{l} \text{R\$ } 2,8 \text{ mil} \quad \text{—————} \quad 454 \text{ g} \\ x \quad \text{—————} \quad 45000 \text{ g} \end{array} \Rightarrow x = \frac{2,8 \cdot 45000}{454} \cong \text{R\$ } 278 \text{ mil}$$

Portanto, o grupo deve pagar a mais um valor, em milhar de real, de aproximadamente 278.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o valor pago na compra de 45 kg do café vencedor de 2018, fazendo:

$$45000 \cdot 4500 \frac{\text{R\$}}{\text{libra}} = \frac{45000 \cdot \text{R\$ } 4500}{454} \cong 446 \text{ mil}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o valor pago na compra de 45 kg do café vencedor de 2020, fazendo:

$$45000 \cdot 7300 \frac{\text{R\$}}{\text{libra}} = \frac{45000 \cdot \text{R\$ } 7300}{454} \cong 724 \text{ mil}$$

QUESTÃO 174

Marta e Paulo treinam em uma academia de musculação diariamente. Em certo dia, ambos iniciaram as suas atividades ao mesmo tempo e cada um seguiu sua respectiva ficha de treinamento. As fichas estão apresentadas a seguir.

Aluno(a): Marta Objetivo: Hipertrofia
Ergometria: Elíptico Tempo: 20 min

Exercício	Número de séries	Número de repetições por série	Descanso após cada série (em s)
Agachamento livre	4	12	40
Extensora	4	12	40
Leg press 45°	4	12	40
Hack 45°	4	12	40
Adutora	3	20	40
Panturrilha	3	20	40

Aluno(a): Paulo Objetivo: Hipertrofia
Ergometria: Esteira Tempo: 15 min

Exercício	Número de séries	Número de repetições por série	Descanso após cada série (em s)
Supino reto	3	15	45
Supino inclinado	3	15	45
Peck deck	3	15	45
Abdução de ombro	3	15	45
Flexão de ombro	3	15	45
Tríceps pulley	3	15	45
Tríceps corda	3	15	45

Considere que cada repetição leva 1 s para ser concluída, que não houve perdas consideráveis de tempo entre os exercícios, que, após a última série do treino, não há descanso e que aquele que finalizar primeiro o seu treino irá aguardar o outro.

Em relação à conclusão do treino, pode-se afirmar que

- A Paulo finalizou o treino primeiro e ficou esperando Marta por um tempo superior a 4 min.
- B Marta finalizou o treino primeiro e ficou esperando Paulo por, aproximadamente, 1 min.
- C Paulo finalizou o treino primeiro e ficou esperando Marta por cerca de 4 min.
- D Marta finalizou o treino em exatos 39 min e 52 s.
- E Paulo finalizou o treino em exatos 36 min.

Resolução

174. Resposta correta: C

C 3 H 12

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o tempo de treino de Paulo, obtendo 35 min e 15 s. Entretanto, considerou que, para cada série realizada por Marta, haveria um descanso, sem perceber que não há descanso após a última série, obtendo 39 min e 52 s de treino para Marta. Assim, concluiu que Paulo finalizou o treino primeiro e ficou esperando Marta por um tempo superior a 4 min.
- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o tempo destinado a ergometria tanto para Marta quanto para Paulo, obtendo 19 min e 12 s de treino para Marta e 20 min e 15 s de treino para Paulo. Assim, concluiu que Marta finalizou o treino primeiro e ficou esperando Paulo por, aproximadamente, 1 min.
- c)(V) De acordo com o texto e com base nos dados das fichas de treinamento de Marta e Paulo, tem-se:

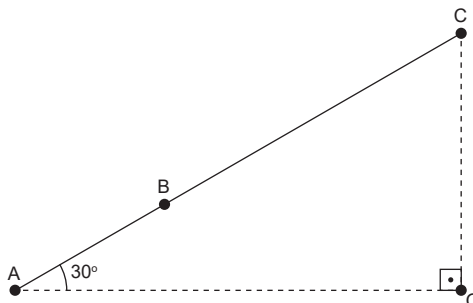
Marta	
Ergometria	20 min = 20 · 60 s = 1 200 s
Exercícios	4 (séries) · 12 s (repetições) · 4 (exercícios) + 3 (séries) · 20 s (repetições) · 2 (exercícios) = 192 s + 120 s = 312 s
Descanso entre séries	21 · 40 = 840 s (não há descanso após a última série)
Tempo de treino	1 200 s + 312 s + 840 s = 2 352 s = 39 min e 12 s
Paulo	
Ergometria	15 min = 15 · 60 s = 900 s
Exercícios	3 (séries) · 15 s (repetições) · 7 (exercícios) = 315 s
Descanso entre séries	20 · 45 s = 900 s (não há descanso após a última série)
Tempo de treino	900 s + 315 s + 900 s = 2 115 s = 35 min e 15 s

Portanto, Paulo finalizou o treino primeiro e ficou esperando Marta por 3 min e 57 s, ou seja, por cerca de 4 min.

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para cada série realizada por Marta, haveria um descanso, sem perceber que não há descanso após a última série, obtendo 39 min e 52 s de treino para Marta. Assim, concluiu que Marta finalizou o treino em exatos 39 min e 52 s.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que, para cada série realizada por Paulo, haveria um descanso, sem perceber que não há descanso após a última série, obtendo 36 min de treino para Paulo. Assim, concluiu que Paulo finalizou o treino em exatos 36 min.

QUESTÃO 175

Certo teleférico parte de um ponto A em direção ao topo de um morro, localizado no ponto C, a uma altura (\overline{CO}) de 396 m da horizontal (\overline{AO}) . Para fins de segurança, existe uma cabine, localizada no ponto B, que é utilizada única e exclusivamente para a manutenção do equipamento em caso de necessidade, conforme indica a figura a seguir.



Sabe-se que o ângulo formado entre a linha do teleférico e a horizontal é de 30° e que a distância entre a cabine de manutenção e o ponto de desembarque, no topo do morro, equivale ao dobro da distância entre a cabine de manutenção e o ponto de embarque (ponto A).

Nessas condições, a distância entre o ponto de embarque e a cabine de manutenção é, em metro, igual a

- A 264
- B 528
- C 792
- D $88\sqrt{3}$
- E $264\sqrt{3}$

Resolução

175. Resposta correta: A

C 2 H 8

a)(V) Sabendo que $BC = 2 \cdot AB$ e que $CO = 396$ m, pela definição de seno, obtém-se:

$$\text{sen } 30^\circ = \frac{CO}{AC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{396}{AB + \underbrace{BC}_{2 \cdot AB}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{396}{3 \cdot AB} \Rightarrow AB = \frac{2}{3} \cdot 396 \Rightarrow AB = 264 \text{ m}$$

Portanto, a distância entre o ponto de embarque e a cabine de manutenção é de 264 m.

b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a distância entre o ponto de desembarque (ponto C) e a cabine de manutenção, obtendo $BC = 2 \cdot AB = 2 \cdot 264 = 528$ m.

c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que $\text{sen } 30^\circ = \frac{396}{AB}$ e, assim, obteve $AB = 2 \cdot 396 = 792$ m.

d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou equivocadamente a razão trigonométrica cosseno, fazendo:

$$\text{cos } 30^\circ = \frac{CO}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{396}{AB + \underbrace{BC}_{2 \cdot AB}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{396}{3 \cdot AB} \Rightarrow AB = \frac{2}{3\sqrt{3}} \cdot 396 \Rightarrow AB = 88\sqrt{3} \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou que $\text{cos } 30^\circ = \frac{396}{AB}$ e, assim, obteve $AB = \frac{2 \cdot 396}{\sqrt{3}} = 264\sqrt{3}$ m.

QUESTÃO 176

Uma pessoa deseja acumular um capital de R\$ 900 000,00. Para isso, ela aplica mensalmente R\$ 1 000,00 em um investimento que rende 1% ao mês em regime de juros compostos.

Considere que uma outra pessoa tenha o mesmo objetivo e que, para atingi-lo, ela poupe mensalmente R\$ 1 000,00, sem investir. Utilize 0,004 como aproximação para $\log 1,01$.

Em relação à pessoa que apenas poupa, em quantos meses a menos a pessoa que aplica o capital alcançará o objetivo?

- A** 250
- B** 336
- C** 564
- D** 650
- E** 900

Resolução

176. Resposta correta: D

C 1 H 4

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de meses necessária para que a pessoa que aplica o capital atinja o objetivo, obtendo 250.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de meses necessária para que a pessoa que aplica o capital atinja o objetivo. Além disso, considerou o investimento em regime juros simples em vez de em regime de juros compostos, obtendo:

$$1000 \cdot t + 1000 \cdot 0,01 \cdot (t - 1) + 1000 \cdot 0,01 \cdot (t - 2) + \dots + 1000 \cdot 0,01 \cdot [t - (t - 1)] = 900000$$

$$1000 \cdot t + 1000 \cdot 0,01 \cdot [(t - 1) \cdot t - (1 + 2 + 3 + \dots + (t - 1))] = 900000$$

$$1000 \cdot t + 1000 \cdot 0,01 \cdot \left[t^2 - t - \left(\frac{t^2 - t}{2} \right) \right] = 900000$$

$$1000 \cdot t + 1000 \cdot 0,01 \cdot \left(\frac{t^2 - t}{2} \right) = 900000$$

$$5t^2 + 995t - 900000 = 0$$

$$t^2 + 199t - 180000 = 0 \Rightarrow t \cong 336 \text{ meses}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o investimento em regime de juros simples. Assim, obteve 336 meses para a pessoa que aplica o capital e 900 meses para a que apenas poupa, encontrando uma diferença de $900 - 336 = 564$ meses a menos.

d)(V) O montante gerado por um investimento inicial de R\$ 1 000,00 a uma taxa de juros de 1% ao mês aplicado durante n meses é dado por $1000 \cdot (1,01)^n$. Sendo t a quantidade de meses necessária para que a pessoa que realiza investimentos mensais de R\$ 1 000,00 obtenha R\$ 900 000,00, tem-se:

$$1000 + 1000 \cdot 1,01 + 1000 \cdot (1,01)^2 + \dots + 1000 \cdot (1,01)^{t-1} = 900000$$

A soma $1000 + 1000 \cdot 1,01 + 1000 \cdot (1,01)^2 + \dots + 1000 \cdot (1,01)^{t-1}$ equivale à soma dos t primeiros termos de uma progressão geométrica de primeiro termo $a_1 = 1000$ e razão $q = 1,01$. Dessa forma, obtém-se:

$$1000 \cdot \frac{(1,01)^t - 1}{1,01 - 1} = 900000$$

$$\frac{(1,01)^t - 1}{0,01} = 900$$

$$(1,01)^t - 1 = 9$$

$$(1,01)^t = 10$$

$$t \cdot \log 1,01 = \log 10$$

$$t = \frac{\log 10}{\log 1,01} \cong \frac{1}{0,004} = 250 \text{ meses}$$

A pessoa que poupa mensalmente R\$ 1 000,00 sem investir precisaria de $\frac{900000}{1000} = 900$ meses para obter R\$ 900 000,00.

Portanto, a pessoa que realiza o investimento alcançará o objetivo em $900 - 250 = 650$ meses a menos que a pessoa que apenas poupa.

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de meses necessária para que a pessoa que apenas poupa atinja o objetivo, obtendo 900.

QUESTÃO 177

Uma vendedora de doces decidiu produzir e vender cones trufados. De acordo com a receita, ela precisa preencher completamente casquinhas em formato de cone reto de 10 cm de altura e 6 cm de diâmetro da base com recheio de chocolate e, em seguida, polvilhar 5 g de chocolate granulado sobre esse recheio. Para calcular o preço de venda dos cones trufados, ela montou a seguinte tabela com o custo de cada ingrediente utilizado.

Ingrediente	Custo (R\$)
Casquinha (1 unidade)	0,30
Recheio de chocolate (1 mL)	0,02
Granulado (1 g)	0,01

Considere 3 como aproximação para π .

Se o preço de venda dos doces dessa vendedora equivale ao dobro do custo de produção, por quanto será vendido cada cone trufado?

- A R\$ 1,80
- B R\$ 3,60
- C R\$ 4,30
- D R\$ 5,75
- E R\$ 7,55

Resolução

177. Resposta correta: C

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume de recheio de chocolate utilizado para preencher cada casquinha, obtendo $V = 90$ mL. No entanto, calculou o custo de produção dos cones trufados considerando apenas o preço do recheio, encontrando $90 \cdot \text{R\$ } 0,02 = \text{R\$ } 1,80$. Além disso, não multiplicou o resultado obtido por 2 para encontrar o preço de venda.

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o volume de recheio de chocolate utilizado para preencher cada casquinha, obtendo $V = 90$ mL. No entanto, calculou o custo de produção dos cones trufados considerando apenas o preço do recheio, encontrando $90 \cdot \text{R\$ } 0,02 = \text{R\$ } 1,80$. Assim, ao multiplicar o resultado obtido por 2 para encontrar o preço de venda, obteve $2 \cdot \text{R\$ } 1,80 = \text{R\$ } 3,60$.

c)(V) Considere V o volume de recheio de chocolate, em mL, utilizado para preencher completamente cada casquinha. Dessa forma, o custo de produção de cada cone trufado é dado por $\text{R\$ } 0,30 + V \cdot \text{R\$ } 0,02 + 5 \cdot \text{R\$ } 0,01$. Percebe-se que o volume de recheio de chocolate utilizado em cada casquinha equivale à capacidade de um cone reto de 10 cm de altura e 6 cm

de diâmetro da base, ou seja, $V = \frac{\pi R^2 h}{3} = \frac{3 \cdot \left(\frac{6}{2}\right)^2 \cdot 10}{3} = 3^2 \cdot 10 \Rightarrow V = 90 \text{ cm}^3 = 90 \text{ mL}$. Portanto, o custo de produção de cada cone trufado é de $\text{R\$ } 0,30 + 90 \cdot \text{R\$ } 0,02 + 5 \cdot \text{R\$ } 0,01 = \text{R\$ } 0,30 + \text{R\$ } 1,80 + \text{R\$ } 0,05 = \text{R\$ } 2,15$. Logo, o preço de venda, que é o dobro do custo de produção, equivale a $2 \cdot \text{R\$ } 2,15 = \text{R\$ } 4,30$.

d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a fórmula para o cálculo do volume do cilindro em vez da fórmula para o cálculo do volume do cone, obtendo $V = \pi R^2 h = 3 \cdot 3^2 \cdot 10 = 270 \text{ cm}^3 = 270 \text{ mL}$. Além disso, calculou apenas o custo de produção dos cones em vez do preço de venda, obtendo $\text{R\$ } 0,30 + 270 \cdot \text{R\$ } 0,02 + 5 \cdot \text{R\$ } 0,01 = \text{R\$ } 5,75$.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente o diâmetro como raio, obtendo:

$$V = \frac{\pi R^2 h}{3} = \frac{3 \cdot 6^2 \cdot 10}{3} = 36 \cdot 10 \Rightarrow V = 360 \text{ cm}^3 = 360 \text{ mL}$$

Além disso, calculou apenas o custo de produção dos cones em vez do preço de venda, obtendo:

$$\text{R\$ } 0,30 + 360 \cdot \text{R\$ } 0,02 + 5 \cdot \text{R\$ } 0,01 = \text{R\$ } 7,55$$

QUESTÃO 178

As características hereditárias são recebidas e transmitidas pelos seres vivos por meio do processo de reprodução de cada espécie. Nos seres humanos, essas características são transmitidas por meio da fusão de gametas.

Considere que um casal pretende ter dois filhos e que, devido a fatores hereditários, a probabilidade de qualquer um dos filhos nascer com olhos da mesma cor que os da mãe seja de 40%.

A probabilidade de ao menos um dos dois filhos nascer com os olhos da mesma cor que os da mãe é de

- A 48%.
- B 56%.
- C 64%.
- D 80%.
- E 96%.

Resolução

178. Resposta correta: C

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a probabilidade de exatamente um dos filhos nascer com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe, fazendo $2 \cdot 40\% \cdot (100\% - 40\%) = 48\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a probabilidade de os dois filhos nascerem com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe, obtendo 16%. Entretanto, considerou, de modo equivocado, que a probabilidade de exatamente um dos filhos nascer com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe seria de 40%. Assim, estimou a probabilidade solicitada como $40\% + 16\% = 56\%$.
- c)(V) Ao menos um dos filhos equivale a um ou mais filhos. Assim, calculam-se as probabilidades de exatamente um dos filhos e de ambos nascerem com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe. A probabilidade de ambos os filhos nascerem com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe é de $40\% \cdot 40\% = 16\%$, enquanto a probabilidade de exatamente um dos filhos nascer com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe é de:
 $2 \cdot 40\% \cdot (100\% - 40\%) = 2 \cdot 40\% \cdot 60\% = 48\%$
Assim, a probabilidade solicitada é $48\% + 16\% = 64\%$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a probabilidade solicitada seria dada por $40\% + 40\%$, obtendo 80%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a probabilidade de os dois filhos nascerem com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe, obtendo 16%. Entretanto, considerou, de modo equivocado, que a probabilidade de exatamente um dos filhos nascer com os olhos da mesma cor que os olhos da mãe seria de 80%. Assim, estimou a probabilidade solicitada como $80\% + 16\% = 96\%$.

QUESTÃO 179

A eficiência energética é dada pela razão entre o fluxo emitido por uma fonte de luz, medido em lúmen, e a potência elétrica consumida no processo, medida em watt. A tabela a seguir traz informações referentes a cinco tipos de lâmpadas.

Tipo de lâmpada	Potência nominal (W)	Eficiência energética (lm/W)
Incandescente translúcida	60	14,3
Halógena bipino	50	18,6
Fluorescente compacta	15	60
Fluorescente tubular (T8)	32	84,4
Fluorescente tubular (T5)	28	90,6

Disponível em: <https://www.fau.usp.br>. Acesso em: 2 mar. 2021. (adaptado)

O tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz é o

- A fluorescente compacta.
- B fluorescente tubular (T5).
- C fluorescente tubular (T8).
- D halógena bipino.
- E incandescente translúcida.

Resolução

179. Resposta correta: C

C 4 H 17

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o fluxo (F) de emissão de luz é dado pela razão entre a eficiência energética (E) e a potência elétrica (P) consumida no processo, ou seja, $F = \frac{E}{P}$. Assim, concluiu que o tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz seria o fluorescente compacta.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz seria aquele que apresenta a maior eficiência energética, ou seja, fluorescente tubular (T5).
- c)(V) De acordo com o texto, a eficiência energética (E) é dada pela razão entre o fluxo (F) de emissão de luz e a potência elétrica (P) consumida no processo, ou seja, $E = \frac{F}{P}$. Dessa forma, pela propriedade fundamental das proporções, tem-se a relação $F = E \cdot P$. A partir disso, pode-se calcular o fluxo de emissão de luz de cada um dos cinco tipos de lâmpadas apresentados na tabela.

Tipo de lâmpada	Potência nominal (W)	Eficiência energética (lm/W)	Fluxo de emissão de luz (lm)
Incandescente translúcida	60	14,3	$60 \cdot 14,3 = 858$
Halógena bipino	50	18,6	$50 \cdot 18,6 = 930$
Fluorescente compacta	15	60	$15 \cdot 60 = 900$
Fluorescente tubular (T8)	32	84,4	$32 \cdot 84,4 = 2700,8$
Fluorescente tubular (T5)	28	90,6	$28 \cdot 90,6 = 2536,8$

Dessa forma, constata-se que o tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz é o fluorescente tubular (T8).

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou equivocadamente que o tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz seria aquele cuja soma entre a eficiência energética e a potência fosse a menor, obtendo o tipo halógena bipino.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou, de modo equivocado, que o tipo de lâmpada que apresenta o maior fluxo de emissão de luz seria aquele que apresenta a maior potência, ou seja, incandescente translúcida.

QUESTÃO 180

A tabela a seguir apresenta a classificação dos dez primeiros colocados nas Olimpíadas de Berlim de 1936.

Berlim 1936 Quadro de medalhas	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º Alemanha	34	26	30	90
2º Estados Unidos	24	20	12	56
3º Hungria	10	1	5	16
4º Itália	8	9	5	22
5º Finlândia	7	6	6	19
6º França	7	6	6	19
7º Suécia	6	5	9	20
8º Japão	6	4	8	18
9º Holanda	6	4	7	17
10º Áustria	4	6	3	13

Disponível em: <http://rededoesporte.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2021.

Analisando-se as informações expressas na tabela, pode-se concluir que, quando comparada(s) com os Estados Unidos,

- A a Suécia obteve 70% a menos de medalhas de prata.
- B a França obteve, aproximadamente, 41% a menos de medalhas de ouro.
- C a Alemanha obteve, aproximadamente, 29% a mais de medalhas de ouro.
- D a Finlândia e a França juntas possuem a mesma quantidade de medalhas de bronze que os Estados Unidos.
- E a Suécia possui ao todo um número de medalhas equivalente à quantidade de medalhas de ouro dos Estados Unidos.

Resolução

180. Resposta correta: D

C 6 H 26

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a quantidade de medalhas de ouro da Suécia em vez da quantidade de medalhas de prata, obtendo $\frac{20-6}{20} = \frac{14}{20} = 0,7 = 70\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente os dados na tabela, porém se equivocou ao relacioná-los, fazendo: $\frac{7}{24-7} = \frac{7}{17} \cong 0,41 = 41\%$
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou corretamente os dados na tabela, porém se equivocou ao relacioná-los, fazendo: $\frac{34-24}{34} = \frac{10}{34} \cong 0,29 = 29\%$
- d)(V) De acordo com a tabela, a Finlândia e a França possuem, cada uma, 6 medalhas de bronze. Assim, as duas nações juntas possuem 12 medalhas de bronze, o que corresponde ao total de medalhas de bronze dos Estados Unidos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o total de medalhas de prata dos Estados Unidos (20) em vez da quantidade de medalhas de ouro, concluindo que a quantidade total de medalhas da Suécia é equivalente à quantidade considerada.