QUESTÃO 91

Há um período que se inicia no momento da exposição a um agente infeccioso até o surgimento dos sinais e sintomas de uma doença. Por exemplo, na catapora, esse período é de 14 a 16 dias.

No contexto da medicina, o nome apropriado para esse intervalo de tempo é

- A latência.
- B infecção.
- incubação.
- transmissão.
- convalescença.

Resolução

91. Resposta correta: C

C 4 H 13

- a)(F) O período de latência ocorre quando os sintomas iniciais manifestados no paciente desaparecem, porém ele ainda está infectado, podendo ter novas recaídas ou fases sintomáticas subsequentes.
- b)(F) O período infeccioso ocorre quando o paciente é capaz de liberar as formas contaminantes do agente causador, sendo possível transmiti-las a outros indivíduos. Logo, esse período não necessariamente converge com a fase antes dos sintomas, descrita no texto.
- c) (V) O texto descreve o período de incubação, que se refere ao intervalo entre o momento da exposição do indivíduo ao agente infeccioso até o início dos primeiros sinais e sintomas clínicos da doença.
- d)(F) O "período de transmissão" não é muito preciso, mas pode ser entendido como o período em que o paciente infectado é capaz de transmitir o patógeno da doença. Portanto, não corresponde ao período descrito no texto.
- e)(F) O período convalescente se refere ao estado de recuperação do paciente após uma condição patológica, ou seja, após ter sofrido os sinais e sintomas de uma doença. Contudo, o período descrito no texto indica um estágio pré-sintomático.

QUESTÃO 92

TEXTO I

Compostos de coordenação, ou complexos inorgânicos, são moléculas que, geralmente, apresentam um átomo metálico central, ou íon metálico, atuando como ácido de Lewis, rodeado por íons ou moléculas, chamados de ligantes, que são bases de Lewis.

TEXTO II

O emprego de compostos inorgânicos em quimioterapia, principalmente aqueles contendo metais, foi muito limitado até a demonstração da atividade anticancerígena de compostos de coordenação contendo platina, que agem em tumores localizados, como nos casos de câncer testicular e ovariano. Esses complexos apresentam dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, ao ponto que os complexos que apresentam grupos ligantes iguais em lados opostos (um à direita e outro à esquerda) não apresentam atividade anticancerígena.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 28 nov. 2020. (adaptado)

A interação do complexo de platina com o DNA é mostrada a seguir.

De acordo com os textos, a ação anticancerígena dos complexos inorgânicos de platina se deve à sua configuração

- A cis.
- B trans.
- Optica.
- metamérica.
- tautomérica.

Resolução

92. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a) (V) Na Química Inorgânica, o isomerismo geométrico espacial cis-trans é observado quando dois grupos iguais ocupam posições adjacentes (cis) ou opostas (trans) entre si em um complexo. De acordo com a descrição no texto, para que o complexo de platina apresente atividade anticancerígena, ele deve apresentar grupos ligantes iguais do mesmo lado em relação ao íon metálico central (Pt), indicando uma configuração cis.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o complexo de platina que possui ação anticancerígena seria o complexo com grupos abandonadores (ligantes iguais) em lados opostos do átomo central, ou seja, com configuração trans. Contudo, segundo o texto, a atividade anticancerígena é observada em complexos com grupos abandonadores (ligantes iguais) do mesmo lado na molécula.
- c) (F) Possivelmente, o aluno associou o fato de a platina apresentar quatro grupos ligantes à isomeria óptica. Porém, a isomeria óptica ocorre quando a molécula tem um centro quiral ou assimétrico (átomo central com quatro ligantes diferentes entre si). Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.
- d)(F) Metameria é um tipo específico de isomeria em compostos orgânicos, na qual os isômeros diferem entre si pela posição de um heteroátomo na cadeia carbônica, o que não se aplica ao complexo de platina, que se trata de um composto inorgânico. Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.
- e)(F) Tautomeria diz respeito a um tipo de isomeria plana observada em compostos orgânicos na qual existe um equilibro entre diferentes funções orgânicas, quase sempre contendo grupo oxo (ceto ou aldo) com enol. O complexo de platina apresenta isomeria espacial, ou estereoisomeria, e se trata de um composto inorgânico. Além disso, o texto II relaciona a atividade anticancerígena ao fato de o complexo apresentar dois grupos ligantes iguais do mesmo lado (ambos à esquerda ou ambos à direta) na estrutura, indicando uma configuração cis.

QUESTÃO 93

Em 16 de outubro de 2017, cientistas anunciaram a detecção de ondas gravitacionais, ondulações no espaço-tempo previstas por Einstein há mais de um século. Tais ondulações são decorrentes da colisão entre duas estrelas de nêutrons no espaço [...]. Esta descoberta, inédita na história da Física, foi feita com o auxílio de uma grande estrutura experimental chamada de LIGO. Suas instalações consistem em dois detectores idênticos em forma de L, um no estado de Washington e outro em Louisiana. Ambos utilizam *lasers* e espelhos para medir pequenas deformações no espaço-tempo causadas por radiação gravitacional. O objetivo é que cada detector registre alterações mínimas na distância percorrida no túnel por cada uma das partes do feixe luminoso dividido.



Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com. Acesso em: 16 ago. 2020.
(adaptado)

Pela figura, ao chegar no espelho semitransparente, percebe-se que um feixe de laser é dividido em duas partes que viajam para outros dois espelhos separados por uma distância quilométrica. Após sofrer reflexão, essas partes retornam e encontram-se no interferômetro, gerando um padrão de interferência.

De acordo com o texto, esse experimento demonstra que o(a)

- interferência luminosa é uma prova da natureza corpuscular da luz.
- fenômeno da interferência está relacionado à natureza eletromagnética das ondas, como a luz.
- Sobreposição entre vale e crista irá gerar interferência construtiva, evidenciada pelas franjas escuras no padrão de interferência.
- superposição entre vale e vale irá gerar interferência destrutiva, evidenciada pelas franjas claras no padrão de interferência.
- padrão de interferência observado no interferômetro é alterado devido à diferença entre as distâncias percorridas por duas ondas.

Resolução

93. Resposta correta: E

C 6 H 22

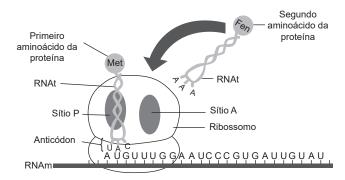
- a)(F) O fenômeno da interferência é uma prova da natureza ondulatória da luz. O experimento de fenda dupla, de Thomas Young, foi o que possibilitou determinar isso.
- b)(F) O fenômeno da interferência também é observado em ondas de natureza mecânica, não apenas em ondas eletromagnéticas.
- c) (F) O padrão gerado pela sobreposição entre vale e crista é destrutivo e, por isso, não gera interferência construtiva.
- d)(F) O padrão gerado pela sobreposição entre vale e vale é construtivo e, por isso, não gera interferência destrutiva.
- e)(V) As ondulações gravitacionais que se propagam no tecido espaço-tempo são detectadas justamente porque são responsáveis pela deformação desse tecido. No experimento, é observada uma elongação no comprimento de um dos túneis e um encurtamento no comprimento do outro devido a essas deformações. Tais alterações modificam levemente a distância percorrida pelas duas partes do feixe dividido, que se encontram no interferômetro e apresentam um padrão de interferência diferente do observado sem a presença de deformações.

QUESTÃO 94

Observe o quadro do código genético e o processo de tradução proteica representados a seguir.

Segunda base de códon

		U	С	Α	G	
Primeira base de códon	U	UUU Fenilalanina UUC (Fen) UUA Leucina UUG (Leu)	UCU UCC UCA UCG	UAU Tirosina UAC (Tir) UAA Códons de parada	UGU Cisteína (Cis) UGA Códon de parada UGG Triptofano (Trp)	G
	С	CUU CUC Leucina (Leu)	CCU CCC Prolina (Pro)	CAU Histidina CAC (His) CAA Glutamina CAG (GIn)	CGC Arginina (Arg)	Terceira base
	A	AUU AUC Isoleucina (IIe) Metionina (Met)	ACU ACC Treonina (Tre)	AAU Asparagina (Asn) AAA AAG Lisina (Lis)	AGU Serina (Ser) AGA Arginina (Arg)	U C A G
	G	GUU GUC GUA (Val) GUG	GCU GCC GCA GCG (Ala)	GAU Aspartato (Asp) GAA Glutamato GAG (Glu)	GGU GGC GGA GGG	U C A G



O sexto códon dessa sequência corresponde à

- A isoleucina.
- B leucina.
- parada.
- tirosina.
- Operation of the second of

-Resolução-

94. Resposta correta: C



- a)(F) A isoleucina é codificada pelos códons AUU, AUC e AUA. O códon AUC está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas não é o sexto da sequência, e sim o quarto. Quando os códons dessa sequência são identificados corretamente, os códons AUU e AUA não estão presentes nela.
- b)(F) Os códons UUA, UUG, CUU, CUC, CUA e CUG correspondem à leucina. O códon UUG está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas é o sétimo da seguência.
- c) (V) No código genético, há 3 códons de parada, que sinalizam o fim da tradução: UAG, UAA e UGA. Portanto, o sexto códon da sequência representada corresponde a um códon de parada, ou seja, nenhum aminoácido é codificado, e a produção da proteína é finalizada.
- d)(F) Os códons UAU e UAC correspondem à tirosina. O códon UAU está presente na cadeia de RNAm apresentada, mas corresponde ao oitavo da sequência.
- e)(F) Para determinar quais são os códons da sequência, é preciso agrupar as bases nitrogenadas em trincas. Quando os códons dessa sequência são identificados corretamente, observa-se que os códons GUU, GUC, GUA e GUG, que correspondem à valina, não estão presentes.



QUESTÃO 95

O bicarbonato de sódio (NaHCO₃) sólido sofre decomposição a temperaturas relativamente baixas (cerca de 100 °C), conforme a reação equacionada e não balanceada a seguir.

$$NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$$

Como libera gás e é endotérmica, a reação é utilizada na produção de espumas termoplásticas estruturais, como pó químico em extintores de incêndio e como "fermento químico" na preparação de pães e bolos.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 19 abr. 2021. (adaptado)

Considere que, em uma massa de bolo, utilizou-se 16,8 g de bicarbonato de sódio. Além disso, as massas molares dos elementos H, C, O e Na são, em g \cdot mol $^{-1}$, iguais a 1, 12, 16 e 23, respectivamente, e o volume molar do CO $_2$ a 180 °C e 1 atm é de, aproximadamente, 37,0 L.

Supondo que o bolo foi assado a 180 °C, qual foi o volume aproximado de gás carbônico liberado no preparo desse bolo?

- **A** 1,8 L
- **B** 3,7 L
- **Q** 4,4 L
- **0** 7,4 L
- **(3)** 8.8 L

Resolução

95. Resposta correta: B

- C 7 H 25
- a)(F) O estudante calculou, equivocadamente, a massa de água produzida na decomposição térmica do bicarbonato de sódio em vez do volume de gás carbônico liberado.
- b)(V) A decomposição térmica do bicarbonato de sódio (NaHCO₃) é representada pela equação química balanceada: 2 NaHCO₃ → Na₂CO₃ + H₂O + CO₂. Considerando as massas molares fornecidas, 1 mol de NaHCO₃ possui 84 g. Pela estequiometria da reação, pode-se concluir que 2 mol, ou 168 g de NaHCO₃, formam 1 mol de CO₂, que equivale a 37,0 L, como informa o enunciado. Dessa forma, a massa de bicarbonato de sódio acrescentada no bolo (16,8 g) irá liberar 3,7 L de gás carbônico ao sofrer decomposição.

$$x = 3.7 L de CO_2$$

- c) (F) O estudante calculou, equivocadamente, a massa de gás carbônico liberado na decomposição térmica de 16,8 g de bicarbonato de sódio em vez do volume dessa substância.
- d)(F) O estudante não balanceou a equação da decomposição do bicarbonato de sódio e considerou a proporção entre o NaHCO, e o CO, igual a 1:1.
- e)(F) O estudante não balanceou a equação da decomposição do bicarbonato de sódio e considerou a proporção entre o NaHCO₃ e o CO₂ igual a 1:1. Além disso, calculou a massa em vez do volume do gás carbônico produzido na reação.

QUESTÃO 96

Em um átomo de hidrogênio, um elétron e um próton (núcleo) de massas aproximadamente iguais a $9\cdot 10^{-31}$ kg e 1,5 \cdot 10 $^{-27}$ kg, respectivamente, estão separados por uma distância média de $5\cdot 10^{-11}$ m. Considere a constante gravitacional igual a $G=6,7\cdot 10^{-11}$ N \cdot m² \cdot kg⁻², a constante eletrostática no vácuo igual a $K=9\cdot 10^9$ N \cdot m² \cdot C⁻² e as cargas do elétron e do próton iguais a q = 1,6 \cdot 10 $^{-19}$ C.

Nesse caso, a razão entre as forças eletrostática e gravitacional, nessa ordem, que atuam nessas partículas é da ordem de grandeza de

- \mathbf{A} 10⁻⁴⁰
- **B** 10⁻³⁹
- \bigcirc 10⁻³²
- \bigcirc 10³⁹
- **1**040

Resolução

96. Resposta correta: D

C 6 H 20

- a)(F) O aluno, além de considerar 10^{39+1} , pode ter trocado o sinal do expoente do resultado ao efetuar a divisão de F_E por F_G .
- b)(F) O aluno pode ter trocado o sinal do expoente do resultado ao efetuar a divisão de F_E por F_G, obtendo equivocadamente 10⁻³⁹.
- c) (F) Possivelmente, o aluno trocou o sinal do expoente da potência decimal da carga elétrica do próton por associar a uma carga positiva, obtendo $F_E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{19}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 9,2 \cdot 10^{-32} \, \text{N}.$
- d)(V) Para determinar a força gravitacional, calcula-se:

$$F_G = \frac{G \cdot m_{el \acute{e}tron} \cdot m_{pr\acute{o}ton}}{d^2} = \frac{6.7 \cdot 10^{-11} \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 1.5 \cdot 10^{-27}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 3.6 \cdot 10^{-47} \ N$$

Para calcular a força elétrica, faz-se:

$$F_E = \frac{K \cdot q_{el \acute{e}tron} \cdot q_{pr\acute{o}ton}}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{(5 \cdot 10^{-11})^2} \cong 9.2 \cdot 10^{-8} \ N$$

Obtendo a razão entre as duas forças, tem-se $\frac{F_E}{F_G} = \frac{9.2 \cdot 10^{-8}}{3.6 \cdot 10^{-47}} \cong 2.5 \cdot 10^{39}$. Como 2,5 < 3,6, a razão entre as forças é da ordem de grandeza de 10^{39} .

e)(F) Possivelmente, o aluno não levou em consideração que 2.5 < 3.6 e adicionou uma unidade ao expoente, obtendo 10^{39+1} .

QUESTÃO 97

Encher balões sem assoprar? Você vai precisar de: fermento biológico, garrafa PET, açúcar, água morna, colher (de chá) e balões de festa (bexigas). Coloque duas colheres (de chá) de fermento biológico na garrafa PET. Em seguida, acrescente três colheres (de chá) de açúcar e um copo cheio de água. Agite a mistura. Prenda a ponta da bexiga na boca da garrafa. Aguarde de uma a duas horas. O fermento biológico é composto por fungos, organismos que se alimentam de açúcares e gostam de ambientes quentes. Ao digerir o açúcar, eles produzem substâncias químicas que são voláteis, ou seja, se espalham pelo ar. Resultado: a bexiga enche sem precisar soprar!

BALÃO de fermento. Revista Ciência Hoje das Crianças, 17 jul. 2019. Disponível em: http://chc.org.br. Acesso em: 29 abr. 2021. (adaptado)

Os compostos voláteis liberados no processo biológico do experimento são

- A etanol e gás oxigênio.
- B etanol e gás carbônico.
- ácido acético e ácido láctico.
- ácido acético e gás oxigênio.
- ácido láctico e gás carbônico.

Resolução

97. Resposta correta: B

C 8 H 29

- a)(F) O processo descrito é a fermentação alcoólica, na qual não há liberação de gás oxigênio, que é resultante de processo de fotossíntese.
- b)(V) Os fermentos biológicos são leveduras. No experimento descrito no texto, esses organismos microscópicos consomem o açúcar disponível, realizando a fermentação alcoólica um processo biológico no qual açúcares como a glicose, frutose e sacarose são convertidos em energia celular, com produção de etanol e dióxido de carbono como resíduos metabólicos.
- c) (F) O experimento descreve o emprego de fermento biológico em um processo de fermentação alcoólica. O ácido láctico é produzido na fermentação láctica e não é um composto volátil nas condições ambientes. O ácido acético é produzido na fermentação acética, que é realizada por bactérias que oxidam o etanol.
- d)(F) O gás oxigênio não é liberado por organismos heterotróficos, como os presentes no fermento biológico, e sim resultante da fotossíntese, realizada por organismos autotróficos. Além disso, as leveduras do fermento biológico de massas realizam fermentação alcoólica; desse modo, não pode produzir o ácido acético, pois este é resultante do processo de fermentação acética, realizada por bactérias.
- e)(F) O ácido láctico é produzido na fermentação láctica, que não é realizada por fungos, e sim por bactérias lácticas.



QUESTÃO 98

Tartarugas resgatadas de um vazamento de óleo que deixou resíduos ao longo da costa litorânea de Israel estão recebendo maionese como parte de seu tratamento. Funcionários do Centro Nacional de Resgate da Tartaruga Marinha dizem que o ingrediente está ajudando a limpar o sistema digestivo dos répteis.

Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 13 abr. 2021.

A maionese é eficiente no tratamento das tartarugas, pois é

- formada por compostos apolares, que formam ligações de hidrogênio com o óleo.
- O considerada uma emulsão e interage com o óleo por interações do tipo dipolo induzido.
- © considerada uma substância alcalina, que reage com o óleo formando sais solúveis em água.
- formada por compostos polares, que auxiliam os ácidos do estômago na retirada do óleo.
- (E) constituída por alcoóis, que reagem com o óleo formando ésteres, que são expelidos na urina.

Resolução-

98. Resposta correta: B

C 5 H 19

- a)(F) Apesar de a maionese apresentar em sua composição o óleo, que é considerado apolar, a interação com o óleo do vazamento ocorre por interações do tipo dipolo induzido, e não por ligação de hidrogênio, a qual ocorre entre compostos polares.
- b)(V) A emulsão é uma dispersão coloidal que ocorre entre dois líquidos imiscíveis, que, no caso da maionese, são a água e o óleo. Os compostos apolares presentes na maionese interagem com o óleo do vazamento por interações do tipo dipolo induzido, facilitando a remoção deste do estômago e do intestino das tartarugas afetadas.
- c) (F) A maionese apresenta pH ácido e não ocorre reação dessa substância com o óleo no processo de limpeza do sistema digestivo das tartarugas. Ela atua facilitando a solubilização do óleo.
- d)(F) Apesar de apresentar água em sua constituição, os compostos polares presentes na maionese não interagem de maneira eficiente com o óleo do vazamento, que é apolar.
- e)(F) A maionese, que é uma emulsão de água e óleo, não apresenta compostos pertencentes à função álcool em sua constituição.

QUESTÃO 99

O superaquecimento de componentes eletrônicos é uma das preocupações ao fabricá-los. Pensando nisso, uma empresa fez alguns testes em um componente de um circuito elétrico. Tal componente é feito de um material com calor específico e massa iguais a 180 cal \cdot kg $^{-1}$ \cdot °C $^{-1}$ e 4 g, respectivamente. Ele foi submetido a alguns testes a fim de simular o seu funcionamento típico. Nesses testes, verificou-se que a temperatura do componente subia em média 2 °C por minuto. Para evitar esse aumento de temperatura, a empresa pretende utilizar uma pasta térmica, que facilita o fluxo de calor trocado entre o componente e o meio.

Suponha que o componente seja utilizado de maneira típica, nos mesmos intervalos de tempo e faixas de temperatura dos testes. Considere que 1 cal = 4 J.

Qual é o fluxo médio de calor que deve ser dissipado, em J/s, com o auxílio da pasta térmica, para que o componente não altere sua temperatura?

- \triangle 6,00 · 10⁻³
- **B** $2,40 \cdot 10^{-2}$
- Θ 9,60 · 10⁻²
- \bullet 1,44 · 10⁰
- **3** $\mathbf{6} \cdot 10^3$

Resolução

99. Resposta correta: C

C 6 H 21

a) (F) Ao converter de cal/s para J/s o aluno pode ter dividido o valor do fluxo de energia térmica por 4 em vez de multiplicar:

$$\phi = \frac{0.024}{4} \text{ J/s} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ J/s}$$

b)(F) O aluno pode não ter convertido de cal/s para J/s:

$$\varphi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 2}{60} \Longrightarrow \varphi = 0,024 \text{ cal/s}$$

c) (V) Cálculo do fluxo de energia térmica por unidade de tempo para aquecer o componente em 2 °C em 1 minuto:

$$\phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 180 \text{ cal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 2 ^{\circ}\text{C}}{60 \text{ s}} \Rightarrow \phi = 0,024 \text{ cal/s}$$

Como 1 cal = 4 J, tem-se:

$$\phi = 0.024 \cdot 4 \text{ J/s} = 0.096 \text{ J/s} = 9.6 \cdot 10^{-2} \text{ J/s}$$

Para que o componente não tenha sua temperatura alterada, o fluxo médio de calor dissipado com o auxílio da pasta térmica deve ser igual ao fluxo de energia térmica que aquece o componente.

d)(F) O aluno pode ter calculado apenas a quantidade de calor, em caloria, necessária para aquecer o componente em 2 °C e considerado que esse seria o fluxo médio de calor:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 2 = 1,44 \text{ cal}$$

e)(F) O aluno pode não ter transformado a massa de g para kg e considerado a quantidade de calor, em joule, para aquecer o componente em 2 °C como sendo o fluxo médio de calor dissipado:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 4 \cdot 180 \cdot 2 = 1440 \text{ cal} \Rightarrow Q = 1440 \cdot 4 \text{ J} = 5,76 \cdot 10^3 \text{ J}$$

QUESTÃO 100

O teorema de Hardy-Weinberg é uma equação matemática utilizada para calcular a variação genética de uma população em equilíbrio. A equação é uma expressão de um princípio que declara que a variação genética de uma população permanece constante de uma geração para a outra na ausência de fatores perturbadores.

Disponível em: https://www.nature.com. Acesso em: 14 abr. 2021. (adaptado)

Um dos fatores perturbadores que pode afetar esse equilíbrio é o(a)

- aleatoriedade dos cruzamentos.
- B ausência de eventos migratórios.
- @ aumento do número de indivíduos.
- n configuração pan-mítica da população.
- sobrevivência diferencial dos indivíduos.

Resolução

100. Resposta correta: E

C 4 H

- a)(F) O equilíbrio genético de uma população é afetado pela ocorrência de fatores evolutivos; entre eles, a seleção sexual. Nesse caso, a ocorrência de cruzamentos aleatórios inviabiliza esse tipo de seleção e, portanto, contribui para a manutenção do equilíbrio.
- b)(F) Eventos migratórios geram fluxo gênico entre populações anteriormente isoladas, afetando o equilíbrio genético. Nesse caso, a ausência desses eventos favorece a manutenção das frequências gênicas.
- c) (F) O aumento do número de indivíduos, ou o aumento do tamanho populacional, não afeta isoladamente as frequências gênicas, sendo a ocorrência de populações relativamente grandes um requisito para a situação de equilíbrio genético.
- d)(F) Populações pan-míticas são constituídas por muitos indivíduos, e todos os cruzamentos entre estes possuem a mesma probabilidade de ocorrência, sendo uma condição necessária para a ocorrência do equilíbrio genético.
- e)(V) A sobrevivência diferencial dos indivíduos é característica da ocorrência de seleção, que constitui um dos principais fatores evolutivos. Assim, esse fenômeno aumenta a frequência de alelos favorecidos pela seleção, o que afeta o equilíbrio genético.

QUESTÃO 101

As propriedades coligativas foram estudadas pela primeira vez por François-Marie Raoult, químico francês nascido em 1830, em Fournès. A importância dessas propriedades torna-se evidente em muitos momentos do cotidiano.

Disponível em: https://www.fc.up.pt. Acesso em: 18 jan. 2021. (adaptado)

Uma prática presente no dia a dia, explicada pelas propriedades estudadas por Raoult, é

- O cozinhar alimentos na panela de pressão.
- B embrulhar frutos verdes em sacos de papel.
- adicionar gotas de limão na salada de frutas.
- D adicionar sal de cozinha na água de cozimento.
- usar vinagre para tirar cheiro de peixe das mãos.

Resolução

101. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) Ao utilizar a panela de pressão no cozimento de alimentos, ocorre um aumento da pressão em seu interior, o que eleva a temperatura de ebulição da água. No entanto, esse aumento não está relacionado às propriedades coligativas, pois o aumento na temperatura de ebulição não está relacionado com a adição de um soluto não volátil, e sim com o aumento da pressão.
- b)(F) Embrulhar frutos verdes em sacos de papel é uma prática para acelerar o amadurecimento dos frutos, relacionado ao aumento da concentração de gás etileno, e não às propriedades coligativas.
- c) (F) Adicionar gotas de limão na salada de frutas retarda o escurecimento das frutas devido à ação antioxidante da vitamina C presente no limão, o que não está relacionado a nenhuma propriedade coligativa.
- d)(V) As propriedades coligativas se referem às alterações causadas nas propriedades físicas de um solvente mediante a adição de um soluto não volátil. Ao adicionar sal à água de cozimento, ocorre um aumento na temperatura de ebulição da água, podendo fazer com que alguns alimentos cozinhem mais rapidamente.
- e)(F) Utilizar vinagre para tirar cheiro de peixe das mãos é uma prática baseada em uma reação de neutralização entre as substâncias, e não em propriedades coligativas.



QUESTÃO 102

Ingenuity em Marte: o sucesso do 1º voo de helicóptero no Planeta Vermelho na história

A Nasa, agência espacial dos Estados Unidos, pilotou com sucesso um pequeno helicóptero (drone) em Marte. Voar no Planeta Vermelho não é fácil. A atmosfera é muito fina, com o equivalente a apenas 1% da densidade aqui na Terra. Isso torna desafiador para as pás de um helicóptero conseguirem ganhar sustentação suficiente para pairar. O drone, chamado Ingenuity, ficou no "ar" por menos de um minuto, mas a Nasa celebra o que foi o primeiro voo controlado por uma aeronave em outro planeta. A confirmação veio por meio de um satélite em Marte, que transmitiu os dados do helicóptero para a Terra.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 21 abr. 2021. (adaptado)

Considere a aceleração da gravidade terrestre $g=10~m\cdot s^{-2}$, a massa do drone Ingenuity aproximadamente igual a 1,8 kg e a aceleração da gravidade na superfície de Marte igual a 3,7 m \cdot s⁻².

Em relação à Terra, o drone Ingenuity em Marte tem

- peso maior e massa igual.
- B peso menor e massa igual.
- peso igual e massa diferente.
- peso maior e massa diferente.
- peso menor e massa diferente.

Resolução

102. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) A aceleração da gravidade em Marte é menor e, portanto, o peso do objeto será menor.
- b)(V) Pela Segunda Lei de Newton, o peso depende da aceleração da gravidade do planeta e da massa do objeto. Ao se considerar o mesmo objeto (o drone), a única diferença entre as duas situações está na aceleração da gravidade, ou seja, a massa do objeto não varia de um planeta para o outro. Portanto, considerando que o peso e a aceleração da gravidade são diretamente proporcionais, o peso do drone em Marte será menor se comparado ao seu peso na Terra.
- c) (F) À medida que a aceleração da gravidade varia, o peso também varia.
- d)(F) A aceleração da gravidade em Marte é menor, e a massa do objeto é inalterada de um planeta para o outro.
- e)(F) A massa do objeto é uma constante que não varia de um planeta para o outro.

QUESTÃO 103

Depois de uma aula de Biologia sobre fisiologia vegetal, um estudante decidiu fazer um experimento em sua casa. Primeiro, ele numerou quatro vasos de plantas de 1 a 4 e em todos colocou terra misturada com um pouco de areia. Em seguida, plantou grãos de feijão nos vasos 1 e 2 e grãos de milhos nos vasos 3 e 4. Os vasos ímpares (um com feijão e outro com milho) foram colocados em local iluminado, enquanto os vasos pares (um com feijão e outro com milho) foram colocados em um local escuro. Alguns dias depois, o estudante observou o que aconteceu com as sementes.



De acordo com a fisiologia dessas espécies vegetais, espera-se que o estudante tenha observado que as sementes dos quatro vasos germinaram, pois o

- A feijão e o milho apresentam fotoblastismo positivo, sem gerar plântulas estioladas.
- feijão e o milho apresentam fotoblastismo negativo, com crescimento característico do estiolamento.
- milho e o feijão apresentam fotoblastismo neutro, com as sementes colocadas no escuro gerando plântulas estioladas.
- feijão apresenta fotoblastismo negativo e o milho apresenta fotoblastismo positivo, com as sementes colocadas no escuro gerando plântulas estioladas.
- milho apresenta fotoblastismo negativo e o feijão apresenta fotoblastismo positivo, com as sementes colocadas em local iluminado gerando plântulas estioladas.

Resolução

103. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a) (F) Como as plantas foram capazes de germinar tanto nos casos de ausência como presença de luz, deduz-se que ambas possuem fotoblastismo neutro.
- b)(F) As sementes de feijão e milho apresentam fotoblastismo neutro, pois germinam tanto no claro quanto no escuro.
- c) (V) Os resultados observados a partir do experimento indicam que tanto o milho quanto o feijão são plantas com fotoblastismo neutro, pois germinam em ambientes iluminados ou escuros. Entretanto, as plantas que se desenvolvem no escuro sofrem estiolamento, que é um mecanismo no qual a planta alonga o caule, crescendo em direção à luz.
- d)(F) Tanto o milho quanto o feijão são espécies vegetais com fotoblastismo neutro e, por isso, germinam no claro e no escuro.
- e)(F) Plantas que são fotoblásticas negativas germinam apenas no escuro e as que germinam apenas em local iluminado são fotoblásticas positivas. Contudo, como descrito no texto, o milho e o feijão germinam no claro e no escuro, portanto apresentam fotoblastismo neutro.

QUESTÃO 104

Muitos plásticos levam mais de 100 anos para serem totalmente degradados, pois a alta massa molar média e a hidrofobicidade desses materiais dificultam a ação dos microrganismos e das enzimas destes. Apesar disso, um balanço entre hidrofobicidade e hidrofilicidade e a presença de ligações hidrolisáveis de grupos ésteres, por exemplo, são fatores que contribuem para a possibilidade de biodegradação de polímeros, que são chamados de polímeros biodegradáveis.

Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 22 abr. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, qual dos polímeros a seguir pode ser classificado como biodegradável?

Resolução

104. Resposta correta: B

C 7 H 24

a)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função amina.

b)(V) Segundo o texto, um dos fatores para um polímero ser classificado como biodegradável é a presença de uma ligação hidrolisável de grupos ésteres. O poliéster representado apresenta esse grupo funcional, conforme indicado a seguir.

c) (F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função amida

$$\begin{array}{c|c} & Amida \\ \hline \begin{pmatrix} H & O \\ \\ \\ N \\ \end{pmatrix} & (CH_2)_6 \\ \hline \begin{pmatrix} N \\ \\ N \\ \end{pmatrix} & C \\ \end{pmatrix} & (CH_2)_4 \\ \hline \begin{pmatrix} C \\ \\ \\ \end{pmatrix} & C \\ \end{pmatrix}_n$$

d)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado apresenta a função tioéter.

e)(F) Segundo o texto, a ligação hidrolisável é de um grupo éster. Contudo, o polímero representado consiste em um haleto orgânico.

OUESTÃO 105

O arco-íris surge quando o Sol ilumina as gotículas de água suspensas no ar, após uma chuva, por exemplo. Quando um raio bate na borda de uma gotinha de água, a luz branca do Sol é desviada e se decompõe nas sete cores que compõem seu espectro: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Disponível em: https://super.abril.com.br. Acesso em: 7 jul. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, o fenômeno descrito está diretamente associado à

- A absorção.
- B difração.
- O dispersão.
- n reflexão.
- polarização.

Resolução

105. Resposta correta: C







- a)(F) O fenômeno da absorção está relacionado à parcela da energia luminosa que permanece em um corpo após o contato com um raio luminoso incidente. Comumente, esse efeito está associado à luz que incide em meios ópticos opacos.
- b)(F) O fenômeno da difração está associado à capacidade da luz de contornar ou transpor obstáculos com dimensões comparáveis ao seu comprimento de onda.
- c) (V) Ao atravessar um meio (um prisma ou uma gotícula de água, por exemplo) e ser refratado, um raio de luz policromático decompõe-se em suas diferentes cores. Esse fenômeno óptico é chamado de dispersão.
- d)(F) Ao incidir sobre a superfície de um objeto, um raio de luz permanece no meio de origem em que estava se propagando antes de atingir a superfície apenas se for refletido. Esse fenômeno óptico é conhecido por reflexão.
- e)(F) O fenômeno da polarização ocorre quando a direção de vibração de uma onda transversal é selecionada (filtrada) por meio de um material denominado polarizador.

QUESTÃO 106

A tabela de calorias, em que fabricantes de alimentos se baseiam para informar o consumidor sobre valores calóricos de produtos, foi criada pelo químico americano Wilbur Atwater na segunda metade do século XIX.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 20 abr. 2021.

Os valores informados nessas tabelas se referem ao(à)

- B energia liberada na combustão de um alimento.
- massa de carboidratos contida em um alimento.
- quantidade de gordura presente em um alimento.
- número de ATP formado com a ingestão de um alimento.

Resolução

106. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Anabolismo é o processo metabólico de síntese de moléculas orgânicas complexas a partir de moléculas mais simples e ocorre com absorção (consumo) de energia. Portanto, a determinação do valor calórico dos alimentos não está relacionada com reações anabólicas, mas com a quantidade de energia liberada na degradação deles em moléculas mais simples (catabolismo).
- b)(V) Os valores energéticos ou calóricos informados em tabelas nutricionais de alimentos são baseadas na energia liberada na combustão daquele alimento. A caloria é uma medida de energia, que equivale à quantidade de calor necessária para se elevar em um grau centígrado a temperatura de um grama de água. No entanto, no senso comum, esse termo é associado à quantidade de gordura ou de açúcares presentes no alimento.
- c) (F) Ao contrário do que algumas pessoas acreditam, o valor energético não está associado à quantidade de carboidratos presentes em um alimento. Mesmo os alimentos que não possuem carboidratos apresentam valor calórico.
- d)(F) Apesar de algumas pessoas associarem o valor calórico de um alimento com a presença de gorduras nele e ao processo de ganho de peso, essa medida não apresenta relação direta com a quantidade de gorduras que o alimento apresenta, e sim com a quantidade de energia liberada com a sua queima.
- e)(F) Apesar de o ATP ser uma fonte de energia para o organismo, o valor energético informado na tabela nutricional não apresenta relação com o número de moléculas de ATP formadas com a ingestão de um alimento.

QUESTÃO 107

Nas conferências sobre mudanças climáticas, a preocupação com o aquecimento global deixou em evidência o termo "sequestro de carbono". Uma vez que o gás carbônico é um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa, há uma relação direta entre esse fenômeno e o ciclo do carbono. Esse ciclo é bastante impactado por atividades antrópicas, como o desmatamento, e o sequestro de carbono ocorre naturalmente em uma de suas etapas.

- O termo "sequestro" usado no texto se refere à
- assimilação de gás carbônico da atmosfera por seres clorofilados fotossintetizantes.
- reciclagem do carbono pela degradação de matéria orgânica no processo de decomposição.
- remoção do carbono preso em combustíveis fósseis há milhões de anos no processo de combustão.
- utilização do carbono de moléculas orgânicas para produzir gás carbônico durante a respiração celular.
- (3) transferência de carbono realizada ao longo da cadeia alimentar pelos consumidores por meio da alimentação.

Resolução

107. Resposta correta: A

C 3 H 9

- a) (V) Sequestro de carbono se refere à retirada de gás carbônico da atmosfera e é fundamental para conter o acúmulo desordenado de CO₂ nela e, consequentemente, desacelerar a intensificação do efeito estufa. Esse processo ocorre principalmente por meio da fotossíntese, em que organismos fotossintetizantes, como plantas, algas e cianobactérias, assimilam o CO₂ atmosférico e fixam o carbono em moléculas orgânicas. A remoção do gás carbônico da atmosfera também acontece pela retenção dessas moléculas nos solos, nas formações geológicas e no oceano.
- b)(F) O processo de decomposição libera o carbono que compõe as moléculas da matéria orgânica, que é degradada, permitindo que essa espécie química retorne à atmosfera na forma de gás carbônico. Assim, o termo sequestro de carbono usado no texto não está relacionado ao processo de decomposição da matéria orgânica.
- c) (F) A queima de combustíveis fósseis libera grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera, o que contribui significativamente para a intensificação do efeito estufa.
- d)(F) A respiração celular não remove o gás carbônico da atmosfera. Ao contrário, esse processo produz gás carbônico a partir do carbono que compõe as moléculas orgânicas utilizadas para produção de energia.
- e)(F) A transferência de moléculas orgânicas ao longo da cadeia alimentar por meio da alimentação é parte do ciclo do carbono, mas não contribui para a remoção do CO₂ da atmosfera. Parte do carbono transferido para cada nível trófico constituirá a biomassa dos organismos e outra parte será liberada por meio da respiração celular.

QUESTÃO 108

Para solucionar os problemas de transporte de uma cidade, planeja-se construir uma ponte que permite a travessia sobre um lago. Uma das vigas de sustentação dessa ponte deve ser construída em formato cilíndrico circular reto, com 30 m de altura e 2 m de diâmetro, e feita de maneira homogênea com concreto de densidade igual a 2500 kg/m³. A viga será colocada na vertical em um lago, com sua base fixada ao fundo deste. Para isso, a empresa responsável pelo projeto deseja fazer um estudo da pressão P que a viga exerce no fundo do lago.

Considere, a aceleração gravitacional no local e o valor de π iguais a 10 m/s² e 3, respectivamente.

Desconsiderando a pressão exercida pela atmosfera e o empuxo da água, o valor da pressão P calculado pela empresa, em Pa, é igual a

- **A** $1,50 \cdot 10^5$
- B 2,50 · 10⁵
- \odot 3,00 · 10⁵
- \bigcirc 3,75 · 10⁵
- \bigcirc 7,50 · 10⁵

Resolução

108. Resposta correta: E



a) (F) Ao considerar o diâmetro em vez do raio, o aluno obteve equivocadamente $m = 9 \cdot 10^5$ kg. Em seguida, calculou a pressão da seguinte maneira.

$$P = \frac{m}{A} = \frac{9 \cdot 10^5}{3 \cdot 2} \Rightarrow P = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

b)(F) Após ter obtido m \cdot g = 225 \cdot 10⁴ N, o aluno pode ter calculado a pressão equivocadamente da seguinte maneira.

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3^2 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

c) (F) Possivelmente, o aluno pode ter considerado o diâmetro em vez do raio e obtido $V = 360 \text{ m}^3$. Consequentemente, obteve $m = 9 \cdot 10^5 \text{ kg}$. Em seguida, pode ter dividido a massa pela área (calculada corretamente):

$$P = \frac{m}{A} = \frac{9 \cdot 10^5}{3 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

d)(F) Após ter calculado corretamente o peso da viga, o aluno pode ter calculado equivocadamente a área multiplicando π pelo diâmetro.

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3 \cdot 2} \Rightarrow P = 37, 5 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 3,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

e)(V) O volume da viga é igual a $V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 1^2 \cdot 30 = 90 \text{ m}^3$. Com isso, obtém-se a massa:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V = 2500 \cdot 90 \Rightarrow m = 225 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

Portanto, o peso total da viga é igual a m \cdot g = 225 · 10⁴ N. Logo, tem-se a pressão exercida no fundo do lago, em que A é a área circular da base cilíndrica:

$$P = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{225 \cdot 10^4}{3 \cdot 1^2} \Rightarrow P = 75 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 7.5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

QUESTÃO 109

Uma vacina para malária apresentou eficácia de 77% em testes iniciais na Universidade de Oxford, o que pode se converter em um grande avanço de saúde pública na luta contra uma doença que mata mais de 400 mil pessoas por ano – a maioria delas na África Subsaariana. No Brasil, foram registrados 157,4 mil casos de malária em 2019, concentrados principalmente na Região Norte, com 37 mortes estimadas.

A malária é uma doença que pode ser fatal, causada por parasitas transmitidos a humanos pelo mosquito *Anopheles*. Embora seja evitável e curável, a doença afetou 229 milhões de pessoas em 2019, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Os sintomas iniciais são febre, dor de cabeça e calafrios; se não for tratada, a doença evolui rapidamente para um quadro mais grave, que pode se tornar fatal.

Disponível em: https://www.bbc.com. Acesso em: 26 abr. 2021. (adaptado)

Considerando o modo de transmissão dessa doença, são medidas profiláticas recomendadas o(a)

- O controle da população de hospedeiros intermediários, o saneamento básico e o tratamento dos doentes.
- tratamento dos doentes, o saneamento básico e o uso de sapatos em locais onde há suspeita de contaminação.
- higienização adequada das mãos e dos alimentos, o tratamento dos doentes e a fervura de roupas íntimas e de lençóis.
- eliminação de criadouros, o controle da população do inseto vetor, a proteção de portas e janelas com telas e o uso de mosquiteiros e de repelentes.
- controle da população de vetores, a proteção de portas e janelas com telas, o uso de mosquiteiros e a higiene na produção de caldos de cana-de-açúcar e de açaí.

Resolução

109. Resposta correta: D

C 8 H 30

- a)(F) O protozoário causador da malária não tem um hospedeiro intermediário e não é transmitido por meio de água contaminada. As medidas mencionadas seriam eficientes para doenças como a esquistossomose.
- b)(F) O saneamento básico é uma medida eficiente para prevenir doenças transmitidas por meio de água contaminada, mas isso não ocorre com a malária. Além disso, o uso de sapatos em locais onde há suspeita de contaminação evita o contágio por ancilóstomos que provocam a doença conhecida como amarelão (ancilostomose), mas não evita a malária.
- c) (F) A malária não é transmitida por alimentos contaminados, mãos ou objetos sujos. A higienização das mãos e dos alimentos e a fervura de roupas íntimas e de lençóis são eficientes para prevenir a enterobiose, ou oxiurose.
- d)(V) A malária é causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e é transmitida por meio da picada de fêmeas do mosquito *Anopheles* infectadas. Para prevenir essa doença, é importante adotar medidas que controlem a população desses mosquitos, como a eliminação de criadouros, e que evitem a picada do inseto, como o uso de repelentes, de telas em portas e janelas e de mosquiteiros nas camas.
- e)(F) Ainda que algumas das medidas citadas, como o controle da população de vetores, a proteção de portas e janelas com telas e o uso de mosquiteiros, sejam eficientes para prevenir a malária, a higiene na produção de caldos de cana-de-açúcar e açaí não é uma medida adotada para controle da malária, e sim da doença de Chagas, transmitida por barbeiros.

QUESTÃO 110

Refrigerante é uma bebida não alcoólica, carbonatada, com alto poder refrescante encontrada em diversos sabores. A carbonatação dá "vida" ao produto, realça o paladar e a aparência da bebida. Sua ação refrescante está associada à solubilidade dos gases em líquidos e resulta da expansão do gás carbônico.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br. Acesso em: 14 abr. 2021.

Essa ação refrescante descrita no texto deve-se

- ao pH da boca, que neutraliza a acidez da bebida.
- à pressão, que aumenta quando a bebida chega ao estômago.
- à temperatura da bebida, que aumenta no trajeto até o estômago.
- às enzimas presentes na boca, que aceleram a decomposição do gás.
- à concentração de CO₂ no organismo, que favorece a formação do gás.

Resolução

110. Resposta correta: C

C 3 H

- a)(F) A saliva tem pH aproximadamente neutro e, por isso, não é capaz de neutralizar a acidez do refrigerante ingerido. Além disso, o pH não altera significativamente a solubilidade de um gás em um líquido.
- b)(F) O aumento da pressão é um fator que aumenta a solubilidade dos gases em líquidos. A expansão do gás carbônico é relacionada com a diminuição da pressão, e não com o aumento desta.
- c) (V) A ação refrescante do refrigerante está associada à solubilidade do gás carbônico na solução, que diminui com o aumento da temperatura. O refrigerante, normalmente ingerido gelado, passa por um aumento de temperatura no trajeto até o estômago. Esse aumento de temperatura diminui a solubilidade do gás no líquido e favorece a expansão desse.
- d)(F) O fator relacionado à ação refrescante do refrigerante é a solubilidade do gás carbônico na bebida, e não a reação de decomposição, que não ocorre durante o processo.
- e)(F) O gás carbônico passa por um processo de expansão quando o refrigerante é ingerido, não havendo uma reação para a formação desse gás.

QUESTÃO 111

Uma empresa desentupidora é chamada para desentupir um encanamento de um apartamento. Os funcionários dessa empresa observam as plantas do prédio e veem que a tubulação onde se encontra o entupimento é composta por um único cano. Para desentupi-lo, os funcionários precisam utilizar um aparelho gerador de frequências emitindo ondas sonoras que viajam através do cano pelo ar e que são refletidas nos dejetos. Eles colocam o gerador próximo ao ralo destampado, emitindo ondas com frequência igual a 40 Hz. Não obtendo sucesso, a frequência é aumentada para 50 Hz.

Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

Qual é a diferença, em centímetro, entre os comprimentos de onda associados às diferentes frequências emitidas?

- **A** 153
- **B** 170
- **6**80
- **0** 850
- **9**00

Resolução

111. Resposta correta: B



- a)(F) Provavelmente, o aluno calculou a soma dos comprimentos de onda e fez a transformação de unidade de forma equivocada: $\Delta\lambda = (8,5+6,8) \text{ m} = 15,3 \text{ m} = 153 \text{ cm}$.
- b)(V) A velocidade de propagação de uma onda é calculada pela equação $v = \lambda \cdot f$. Para a frequência de 40 Hz, tem-se:

$$\lambda_E = \frac{v_{som}}{f_e} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{40 \text{ s}^{-1}} = 8,5 \text{ m}$$

Para a frequência de 50 Hz, tem-se:

$$\lambda_R = \frac{v_{som}}{f_D} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{50 \text{ s}^{-1}} = 6.8 \text{ m}$$

Portanto, a diferença entre os comprimentos de onda é $\Delta\lambda = (8.5 - 6.8)$ m = 1.7 m = 1.7 · 100 cm = 170 cm.

c) (F) Provavelmente, o aluno calculou apenas o comprimento da onda associado a 50 Hz e fez a transformação da unidade de medida.

$$\lambda_R = \frac{v_{som}}{f_R} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{50 \text{ s}^{-1}} = 6.8 \text{ m} = 680 \text{ cm}$$

d)(F) Provavelmente, o aluno calculou apenas o comprimento da onda associado a 40 Hz e fez a transformação da unidade de medida.

$$\lambda_E = \frac{v_{som}}{f_E} = \frac{340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{40 \text{ s}^{-1}} = 8,5 \text{ m} = 850 \text{ cm}$$

e)(F) Provavelmente, o aluno somou os valores numéricos de frequência, considerou esse resultado igual à diferença entre os comprimentos de onda e fez a transformação considerando 1 m = 10 cm equivocadamente.

QUESTÃO 112

A imunidade adquirida é desenvolvida durante a vida de uma pessoa. O processo de aprendizagem começa quando o sistema imunológico encontra invasores estranhos (antígenos). Então, os componentes da imunidade adquirida aprendem a melhor maneira de atacar cada antígeno e começam a desenvolver uma memória para ele. A imunidade adquirida é também denominada específica, pois planeja um ataque a um antígeno específico previamente encontrado.

Disponível em: https://www.msdmanuals.com. Acesso em: 2 maio 2021. (adaptado)

Um exemplo de células diretamente relacionadas a essa resposta imune são os

- A linfócitos.
- B eritrócitos.
- neutrófilos.
- eosinófilos.
- queratinócitos.

Resolução

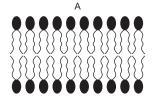
112. Resposta correta: A

C 4 H 14

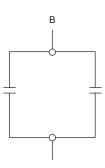
- a)(V) Os linfócitos permitem ao organismo a criação de uma memória imunológica, produzindo uma resposta específica para determinado antígeno invasor. Portanto, são células que atuam na imunidade adquirida, conforme descrito no texto.
- b)(F) Os eritrócitos também são chamados de glóbulos vermelhos, ou hemácias, e são as células sanguíneas que atuam no transporte de gases e, por isso, não têm relação com a imunidade adquirida.
- c) (F) Os neutrófilos são células fagocitárias que atuam na resposta imunológica inata ao reconhecerem células invasoras, ingerindo-as.
- d)(F) Os eosinófilos são glóbulos brancos, que atuam em diversos processos, como o ataque a parasitas. Contudo, essas células do sistema imune integram a imunidade inata inespecífica.
- e)(F) Os queratinócitos são células da epiderme e atuam formando uma barreira estratificada externa no organismo e, portanto, são considerados como parte da imunidade inata, e não da adquirida.

QUESTÃO 113

Para entender os diversos processos de natureza elétrica que ocorrem na membrana de uma célula, é comum serem utilizados modelos mais simples e conhecidos, como circuitos elétricos equivalentes. Esses modelos se baseiam na comparação entre a estrutura da membrana e um circuito elétrico com capacitores. O esquema a seguir representa a estrutura de uma membrana celular (A) e o circuito elétrico equivalente (B) formado por dois capacitores idênticos de capacitância C.



Membrana celular



Circuito equivalente

Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br. Acesso em: 22 abr. 2021.

Tipicamente, a capacitância C de uma membrana vale 1 pF (1 \cdot 10⁻¹² F), e a diferença de potencial no circuito equivalente entre os dois pontos circulares na figura B é de 60 mV.

Considerando que a energia potencial elétrica acumulada na membrana celular típica seja igual à do circuito equivalente apresentado em B, quando os capacitores estão completamente carregados, esse valor, em J, é igual a

A $6,0 \cdot 10^{-14}$

B $7,2 \cdot 10^{-15}$

 \odot 3,6 · 10⁻¹⁵

1,8 · 10^{-15} **3** 9,0 · 10^{-16}

Resolução-

113. Resposta correta: C

C 5 H 18

a)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o aluno utilizou a equação de forma equivocada para calcular a energia acumulada. Especificamente, a diferença de potencial elétrico não foi elevada ao quadrado.

$$E = \frac{C \cdot U}{2} \Rightarrow E = \frac{(2 \cdot 10^{-12} \text{ F}) \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{ V})}{2} \Rightarrow E = 6.0 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

b)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o aluno utilizou a equação de forma equivocada para calcular a energia acumulada. Especificamente, não se considerou o denominador 2 da equação.

$$E = C \cdot U^2 \Rightarrow E = (2 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2 \Rightarrow E = 7,2 \cdot 10^{-15} J$$

c) (V) Os dois capacitores do circuito equivalente estão em paralelo. Assim, a capacitância equivalente é $2C = 2 \cdot (1 \cdot 10^{-12} \text{ F}) \Rightarrow C_{eq} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ F}$. Então, para determinar a energia potencial elétrica acumulada nos capacitores do circuito equivalente, calcula-se:

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(2 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2}{2} \Rightarrow E = 3,6 \cdot 10^{-15} J$$

d)(F) Provavelmente, o aluno calculou a energia potencial elétrica acumulada considerando apenas um capacitor em vez de dois capacitores em paralelo.

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(1 \cdot 10^{-12} F) \cdot (60 \cdot 10^{-3} V)^2}{2} \Rightarrow E = 1.8 \cdot 10^{-15}$$

e)(F) Provavelmente, o aluno calculou a capacitância equivalente considerando que os capacitores estão conectados em série.

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2} \Rightarrow E = \frac{(0.5 \cdot 10^{-12} \text{V}) \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{V})^2}{2} \Rightarrow E = 9 \cdot 10^{-16}$$

QUESTÃO 114

TEXTO I

Em setembro de 1987, aconteceu o acidente com o césio-137 (137 Cs) em Goiânia, capital do estado de Goiás, Brasil. O manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado, onde funcionava o Instituto Goiano de Radioterapia, gerou um acidente que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas.

Disponível: https://www.saude.go.gov.br. Acesso: 23 jun. 2021. (adaptado)

TEXTO II

O cobalto-60 é um emissor gama, com meia-vida de aproximadamente 5 anos e boa penetração tecidual. Por isso, no passado, esse isótopo radioativo foi usado em equipamentos para radioterapias.

Considere que o aparelho de radioterapia abandonado em Goiânia tivesse uma cápsula com 160 g de cobalto-60 em vez de ₁₃₇Cs e ela fosse encontrada apenas em setembro de 2022. Nas condições descritas nos textos, a massa desse radioisótopo seria, em g, aproximadamente

- **A** 1,25.
- **B** 2,50.
- **Q** 4,57.
- **1** 22,85.
- **(3)** 80,00.

Resolução

114. Resposta correta: A

C 5 H 19

a)(V) O período de 1987 a 2022 corresponde a 35 anos, que é o tempo de desintegração (t). Como uma meia-vida (P) do cobalto-60 é de aproximadamente 5 anos, para determinar a quantidade de períodos (x) de decaimento para essa amostra, calcula-se: $t = x \cdot P \Rightarrow x = \frac{t}{P} = \frac{35}{5} = 7$ períodos de meia-vida.

Por definição, meia-vida corresponde ao tempo necessário para que metade dos núcleos radioativos se desintegre, ou seja, é o tempo que leva para uma amostra radioativa se reduzir à metade. Portanto, após 7 períodos de meia-vida, a massa (m) de cobalto-60, que tinha massa inicial (m_o) de 160 g, é:

$$m = \frac{m_0}{2^x} = \frac{160 \text{ g}}{2^7} = 1,25$$

Outra forma de determinar a massa desse radioisótopo após o período de desintegração é:

$$160 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 80 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 40 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 20 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 10 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 5 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 20 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 125 \text{ g}$$

b)(F) O aluno considerou equivocadamente que, em um período 35 anos, houve 6 períodos de meia-vida de 5 anos.

160 g
$$\xrightarrow{5 \text{ anos}}$$
 80 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 40 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 20 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 10 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 5 g $\xrightarrow{5 \text{ anos}}$ 2,5 g

c) (F) O aluno calculou equivocadamente a massa residual do radioisótopo por relacionar a massa inicial com o tempo total de desintegração:

$$m = \frac{m_0}{t} = \frac{160 \text{ g}}{35 \text{ anos}} \cong 4,57$$

d)(F) O aluno calculou equivocadamente a massa residual do radioisótopo por relacionar a massa inicial com a quantidade de períodos de meia-vida:

$$m = \frac{m_0}{P} = \frac{160 \text{ g}}{7} \cong 22,85$$

e)(F) Como meia-vida é o tempo necessário para a massa do radioisótopo ser reduzida pela metade, o aluno considerou equivocadamente que a massa inicial é reduzida pela metade independente do tempo.

QUESTÃO 115

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria.

Disponível em: https://educa.ibge.gov.br. Acesso em: 29 abr. 2021.

- O tipo de vegetação brasileira que se enquadra na definição descrita no texto é o(a)
- A restinga.
- B Pantanal.
- manguezal.
- Mata dos Cocais.
- Mata de Araucárias.

Resolução

115. Resposta correta: B

C 8 H 2

- a)(F) Restinga é um ecossistema formado por depósitos arenosos paralelos à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, podendo ter cobertura vegetal em mosaico. Portanto, a restinga não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.
- b)(V) O Pantanal corresponde a uma planície que se estende entre os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Assim, enquadra-se no conceito de bioma do IBGE, descrito no texto, pois é uma vegetação regional.
- c) (F) Manguezal é uma vegetação litorânea de transição entre ambientes terrestres e marinhos, especialmente em estuários. Esse tipo de vegetação ocorre em litoral brasileiro (do Amapá ao Rio Grande do Sul) de forma descontínua e, dessa forma, não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.
- d)(F) Mata dos Cocais é uma vegetação encontrada entre os biomas Floresta Amazônica e Caatinga. É formada por várias espécies de palmeiras que crescem em terreno alagadiço. Essa formação vegetal não se encaixa na definição de bioma do IBGE.
- e)(F) A Mata de Araucárias é um ecossistema caracterizado pela presença da vegetação *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná ou araucária) e, dessa forma, não se enquadra na definição de bioma do IBGE, descrita no texto.

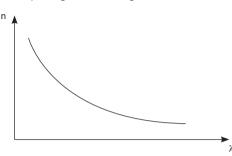
QUESTÃO 116

Correção da aberração cromática na lente objetiva de um telescópio refrator

A aberração cromática em uma lente se deve ao fenômeno da dispersão da luz, isto é, deve-se ao fato de que luzes com diferentes frequências (cores) propagam-se com diferentes velocidades no mesmo meio (por exemplo, o vidro), determinando que o desvio por refração dependa da frequência da radiação emitida.

Disponível em: https://cref.if.ufrgs.br. Acesso em: 26 abr. 2021. (adaptado)

O índice de refração n para o vidro em função do comprimento de onda λ para o espectro visível é representado pelo gráfico a seguir.



Assume-se que $v_{\text{vermelho}} < v_{\text{verde}} < v_{\text{azul}}$, em que v indica a frequência da respectiva cor. Além disso, considere uma lente biconvexa convergente feita de vidro, sendo f_{vermelho} , f_{verde} e f_{azul} , respectivamente, as distâncias focais dessa lente para as cores vermelha, verde e azul.

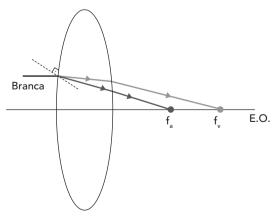
A relação entre essas grandezas pode ser expressa corretamente por

Resolução

116. Resposta correta: C

C 6 H 22

- a)(F) O aluno considerou equivocadamente que a distância focal não muda com a frequência.
- b)(F) A distância focal do vermelho é maior que a do azul, mas a do azul é diferente da distância do verde.
- c) (V) O esquema a seguir ilustra o comportamento de um feixe de luz branca que incide paralelamente ao eixo óptico da lente.



Devido ao fato de o vidro ter índice de refração diferente para diferentes comprimentos de onda, ao passar pela lente, eles se refratam com ângulos diferentes com relação à normal N. Isso faz com que, após passarem pela lente, os diferentes comprimentos de onda cheguem ao seu eixo óptico em posições distintas, caracterizando distâncias focais diferentes.

De acordo com o esquema, quanto maior o índice de refração, menor é a distância focal. Consequentemente, quanto maior o comprimento de onda, maior a distância focal. Logo, temos: $f_{vernelho} > f_{verde} > f_{azul}$.

- d)(F) O aluno considerou equivocadamente a distância focal diretamente proporcional ao comprimento de onda.
- e)(F) A distância focal para a cor vermelha é a menor, e não a maior. Além disso, a distância focal da cor azul é diferente da distância do verde.



QUESTÃO 117

As doenças negligenciadas são um grupo de doenças tropicais endêmicas, especialmente entre as populações pobres da África, da Ásia e da América Latina. Essas enfermidades também apresentam indicadores inaceitáveis e investimentos reduzidos em pesquisas, em produção de medicamentos e no controle da transmissão.

Disponível em: https://agencia.fiocruz.br. Acesso em: 2 maio 2021. (adaptado)

Uma doença que se enquadra na classificação descrita no texto é a

- A aids.
- B gripe.
- varíola.
- malária.
- fenilcetonúria.

Resolução

117. Resposta correta: D

C

8

H 30

- a)(F) A aids não é uma endemia tropical, pois atinge populações em todos os continentes. Além disso, possui tratamentos e investimentos em pesquisas na prevenção.
- b)(F) A gripe não é uma doença endêmica de regiões tropicais e recebe atenção de políticas públicas, como as campanhas de vacinação anuais do Ministério da Saúde.
- c) (F) A varíola é uma virose considerada erradicada no mundo desde a década de 1980, portanto não se enquadra no conceito de doença negligenciada.
- d)(V) A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, transmitida por mosquitos *Anopheles*, sendo endêmica de regiões tropicais e de baixo IDH. No Brasil, é considerada uma das principais doenças negligenciadas.
- e)(F) A fenilcetonúria é uma doença genética hereditária e, assim, não se trata de uma doença endêmica tropical. Além disso, conta com políticas de apoio, como as informações no rótulo de produtos sobre o teor de fenilalanina

QUESTÃO 118

No Brasil, o surgimento dos veículos *flex* ocorreu no início de maio de 2003 e possibilitou aos motoristas a escolha do melhor combustível em relação ao preço, ao consumo médio e ao potencial de emissão de gases poluentes. Esse tipo de veículo é equipado com um motor de combustão interna que funciona com mais de um tipo de combustível, misturados no mesmo tanque e queimados simultaneamente, pois é dotado de um sensor no escapamento que detecta qual combustível está sendo queimado, etanol ou octano (principal constituinte da gasolina). As reações de combustão completa desses dois combustíveis são representadas pelas equações a seguir.

$$C_2H_5OH(I) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(v)$$

 $C_8H_{18}(I) + \frac{25}{2}O_2(g) \rightarrow 8 CO_2(g) + 9 H_2O(v)$

Considere as densidades do etanol combustível e do octano iguais a 0,80 g \cdot mL⁻¹ e 0,70 g \cdot mL⁻¹, respectivamente. Além disso, a massa molar do etanol é 46 g \cdot mol⁻¹ e a da gasolina é 114 g \cdot mol⁻¹.

A razão entre o número de mol de gás carbônico emitido por litro de octano em relação ao de etanol é de, aproximadamente,

- **(A)** 0,7.
- **B** 1,4.
- **@** 2,0.
- **D** 4,0.
- **3** 8,0.

Resolução

118. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a) (F) Para chegar a esse valor, o aluno calculou a razão da quantidade de CO_2 emitido por 1 L de etanol em relação à quantidade emitida na queima de 1 L de gasolina: $\frac{34,78}{49,12} \cong 0,7$.
- b)(V) Para determinar o número de mol de CO₂ produzido na reação de combustão de 1 L de etanol, é necessário primeiro calcular a massa desse volume utilizando o valor de densidade fornecido no texto:

$$m = d \cdot V = (0.80 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}) \cdot (1.000 \text{ mL}) = 800 \text{ g}$$

Considerando a relação estequiométrica da reação de combustão do etanol, 1 mol de C_2H_5OH (46 g) produz 2 mol de CO_2 . Para determinar o número de mol de CO_2 produzido por 800 g de etanol, calcula-se:

46 g — 2 mol
800 g —
$$\times$$

 $x \cong 34,78$ mol de CO_2

Para determinar o número de mol de CO₂ produzido na reação de combustão de 1 L de gasolina, é necessário antes calcular a massa desse volume. Para isso, utiliza-se o valor de densidade fornecido no texto:

$$m = d \cdot V = (0.70 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}) \cdot (1\ 000 \text{ mL}) = 700 \text{ g}$$

Considerando a relação estequiométrica da reação de combustão da gasolina, 1 mol de C_8H_{18} produz 8 mol de CO_2 . Para determinar o número de mol de CO_2 produzido por 700 g de gasolina, calcula-se:

114 g — 8 mo
700 g — y
$$y \cong 49,12 \text{ mol de CO}_2$$

Portanto, a razão entre o número de mols de CO_2 emitidos pela gasolina e pelo etanol é: $\frac{49,12}{34.78} \cong 1,4$.

- c) (F) O valor 2 mol é a quantidade de CO₂ emitida por um mol de etanol, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.
- d)(F) O valor 4 mol é a quantidade de CO_2 emitida por dois mols de etanol, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.
- e)(F) O valor 8 mol é a quantidade de CO₂ emitida por um mol de gasolina, e não a relação entre a quantidade desse gás emitida pela queima de 1 L dos combustíveis.

QUESTÃO 119

Em algumas regiões do Brasil, utiliza-se o controle por velocidade média como medida para evitar acidentes de trânsito. Em vez de haver radares em determinados pontos, que medem a velocidade de um automóvel nesse local, quando um veículo entra em um trecho, uma câmera de monitoramento registra o horário e a placa. Ao sair do trecho, registra-se novamente o horário e, a partir desses dados, pode-se calcular a velocidade escalar média do automóvel fotografado no percurso. Caso essa velocidade seja maior que o limite máximo da pista, o motorista é multado.

Considere um trecho de uma rua íngreme de 500 m de comprimento que possui o controle de velocidade média com uma câmera de monitoramento logo em seu começo e outra em seu fim. O limite máximo de velocidade desse trecho é de 90 km/h. Tipicamente, se o motorista não pisar no acelerador ou no freio, devido à inclinação da rua e à resistência do ar, a aceleração do veículo ao descer essa rua será constante e vale 1 m/s².

Para que não seja multado, a velocidade máxima de um automóvel cujo motorista não pisa no acelerador ou no freio ao entrar na rua descrita no texto, em km/h, é igual a

- **A** 15.
- **B** 18.
- **@** 27.
- **①** 54.
- **3** 87.

Resolução

119. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, o aluno não realizou a transformação da unidade da velocidade máxima de km/h para m/s.
- b)(F) Possivelmente, o aluno realizou corretamente a transformação da unidade de velocidade máxima (V_m = 90 km/h = 25 m/s), mas expressou equivocadamente a função horária da posição.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow (25 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

$$s = s_0 + v_0 + at^2 \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (20 \text{ s}) \cdot v_0 + (1 \text{ m/s}^2) \cdot (20 \text{ s})^2 \Rightarrow (20 \text{ s}) \cdot v_0 = (100 \text{ m})$$

 $v_0 = 5 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h}$

c) (F) Possivelmente, o aluno não considerou a velocidade inicial ao calcular o tempo de descida e admitiu que a velocidade final seria de 90 km/h.

$$v = at \Rightarrow 25 = 1 \cdot t \Rightarrow t = 25 s$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = 500 \text{ m} = 25 \text{ s} \cdot v_0 + \frac{1 \text{ m/s}^2 \cdot (25 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow v_0 = 7,5 \text{ m/s} = 27 \text{ km/h}$$

d)(V) Para determinar o tempo mínimo necessário para o automóvel descer sem ser multado, realiza-se a transformação da unidade de velocidade máxima ($V_m = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$) e calcula-se:

$$v_{_{m}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Longrightarrow (25 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Longrightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

Considerando que o motorista não pisa no acelerador ou no freio, utiliza-se o tempo mínimo calculado para determinar a velocidade inicial máxima do automóvel.

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (20 \text{ s}) \cdot v_0 + \frac{(1 \text{ m/s}^2) \cdot (20 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow (20 \text{ s}) \cdot v_0 = (500 \text{ m} - 200 \text{ m}) \Rightarrow v_0 = 15 \text{ m/s}$$

Transformando a velocidade para km/h: $v_0 = 15 \text{ m/s} \cdot 3,6 = 54 \text{ km/h}.$

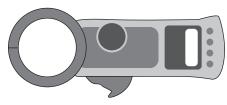
e)(F) Provavelmente, para chegar a esse valor, o aluno não realizou as transformações das unidades da velocidade.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow (90 \text{ m/s}) = \frac{(500 \text{ m})}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \cong 5,56 \text{ s}$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow \Delta s = (500 \text{ m}) = (5,56 \text{ s}) \cdot v_0 + \frac{(1 \text{ m/s}^2) \cdot (5,56 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow v_0 \cong 87 \text{ km/h}$$

QUESTÃO 120

Para medir a corrente elétrica em determinado ponto ou componente de um circuito, a maioria dos amperímetros são conectados em série a esse ponto ou componente. Um problema decorrente disso é a necessidade de desmontar o circuito e cortar uma parte do fio por onde a corrente está passando. Como solução para esse problema, existe um tipo diferente de amperímetro, chamado popularmente de "alicate medidor de corrente". Um dos modelos é o mostrado na figura a seguir. O fio condutor é posicionado dentro da parte circular do objeto, ou seja, perpendicular ao plano das "garras" e bem no centro. O instrumento mede a intensidade do campo magnético gerado pelo fio condutor. A partir do valor obtido para esse campo magnético, o medidor fornece a corrente elétrica, a qual é mostrada no visor do aparelho.



Considere um instrumento utilizado para medir a corrente elétrica de um longo fio condutor, cuja região circular formada pelas garras tem diâmetro igual a 6 cm e cujo campo magnético medido é igual a $8\cdot 10^{-5}$ T. A permeabilidade magnética no local é igual a $4\pi\cdot 10^{-7}$ T· m· A^{-1} .

Desconsiderando a espessura das garras e o campo magnético terrestre, a intensidade da corrente elétrica que o aparelho corretamente calibrado deve mostrar em seu visor, em ampere, corresponde a

- **A** 2.
- **B** 4.
- **@** 12.
- **1** 24.
- **3**8.

Resolução

120. Resposta correta: C

C 2 H 5

a)(F) O aluno pode ter expressado o campo magnético utilizando \boldsymbol{r} de $2\pi r$:

$$B = \frac{\mu \cdot i}{r} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 2 \text{ A}$$

b)(F) O aluno pode ter expressado equivocadamente a intensidade do campo magnético e utilizado o diâmetro em vez do raio:

$$B = \frac{\mu \cdot i}{d} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{6 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{6 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 4 \text{ A}$$

c) (V) A intensidade do campo magnético de um longo fio condutor é igual a B = $\frac{\mu \cdot i}{2\pi \cdot r}$, em que μ é a permeabilidade magnética,

 ${f i}$ a corrente elétrica que passa pelo fio condutor e ${f r}$ o raio da região circular. Logo, tem-se:

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow 8 \cdot 10^{-5} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot i}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i = 12 \text{ A}$$

d)(F) O aluno pode ter expressado corretamente a intensidade do campo magnético e utilizado equivocadamente o diâmetro da região circular:

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 6 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{6 \cdot 8 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i = 24 \text{ A}$$

e)(F) O aluno pode não ter expressado corretamente a permeabilidade magnética (esquecendo-se de π):

$$8 \cdot 10^{-5} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot i}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow i = \frac{3 \cdot 8 \cdot 10^{-7} \cdot \pi}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow i \cong 38 \text{ A}$$

QUESTÃO 121

As vacinas de RNA mensageiro são um novo tipo de imunizante em estudo para proteger pessoas de doenças infecciosas. Assim como as vacinas comuns, o objetivo é criar anticorpos contra um vírus que ameaça a saúde humana. Mas, em vez de inserir o vírus atenuado ou inativo no organismo de uma pessoa, esse novo imunizante ensina as células a sintetizarem um antígeno que estimula a resposta imunológica do corpo.

Disponível em: https://www.pfizer.com.br. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

Esse imunizante atua estimulando as células do organismo a realizar o processo de

- A duplicação.
- B replicação.
- tradução.
- transcrição.
- transdução.

Resolução

121. Resposta correta: C

C 8 H 29

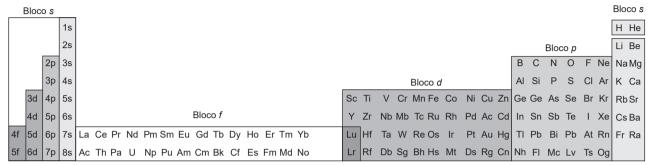
- a)(F) O termo **duplicação** nesse contexto é referente ao processo de obtenção de uma cópia de uma molécula de DNA. Desse modo, não há correlação entre o emprego das vacinas de RNA mensageiro (RNAm) e o processo de duplicação, pois esses imunizantes não utilizam DNA.
- b)(F) A replicação se refere ao processo de duplicação do material genético do DNA; por isso, não é o mecanismo de ação dessas vacinas, que empregam somente o RNAm.
- c) (V) No fluxo da informação genética, a tradução ocorre quando a instrução da molécula de RNAm é empregada na síntese de proteínas, o que corresponde ao processo descrito no texto.
- d)(F) A transcrição corresponde à síntese de uma molécula de RNAm a partir de um trecho do DNA. Portanto, não há relação entre o processo de transcrição e a vacina descrita no texto, já que esta introduz o RNAm na célula para a tradução proteica.
- e)(F) O termo **transdução** se refere a processos de recombinação gênica entre bactérias por meio do emprego de vírus como carregadores do material genético. Não há, portanto, relação com as vacinas de RNAm.



QUESTÃO 122

A ONU elegeu 2019 o Ano Internacional da Tabela Periódica em referência à primeira publicação da tabela organizada por Dmitri Ivanovich Mendeleev em 1869. A tabela periódica atual reflete a periodicidade das propriedades atômicas, que podem ser explicadas pelo modelo quântico dos átomos, resultado de semelhanças químicas que decorrerem da distribuição dos elétrons na eletrosfera dos átomos. Se a Tabela de Mendeleev tivesse surgido 50 anos depois, já na Era Quântica, talvez ela tivesse a forma proposta por Charles Janet em 1928.

Tabela periódica de Charles Janet



Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 13 mar. 2021.

De acordo com a historicidade, a tabela periódica de Charles Janet se baseou no(a)

- Teoria Quântica orbital de Rutherford-Bohr.
- B diferença das propriedades do hidrogênio e do hélio.
- massa atômica e no número de prótons dos elementos.
- ① distribuição eletrônica e de massa atômica dos elementos.
- número atômico e na distribuição eletrônica dos elementos.

Resolução

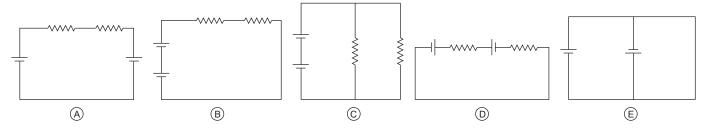
122. Resposta correta: E

C 5 H 17

- a)(F) A Teoria Quântica orbital surgiu somente após o modelo de Rutherford-Bohr. O modelo de Bohr trata das órbitas (camadas ou níveis) estacionárias de energia quantizada, não podendo ser diretamente relacionado à construção da tabela de Charles Janet.
- b)(F) O aluno possivelmente entendeu que, por terem sido utilizados nos experimentos de modelo atômico de Bohr, esses dois elementos seriam a base do sistema periódico.
- c) (F) Os elementos da tabela periódica são ordenados segundo seu número atômico (prótons), e não massa atômica.
- d)(F) Apesar de o texto e a tabela apresentada indicarem organização baseada na distribuição eletrônica, a ordem dos elementos é por número atômico, e não por massas atômicas como propusera Mendeleev.
- e)(V) Desde 1913, a organização da tabela periódica segue a ordem crescente de número atômico proposta por Henry Moseley. Essa forma de organizar os elementos é observada na tabela de Charles Janet, em que se destacam suas configurações eletrônicas (s, p, d e f).

QUESTÃO 123

Para fazer a iluminação de uma mesa de escritório, utiliza-se duas baterias idênticas e ideais, cada uma com tensão elétrica igual a U, e duas lâmpadas iguais que se comportam como resistores ôhmicos, cada uma com resistência igual a R. São feitas cinco montagens diferentes, como mostrado esquematicamente nas figuras a seguir.



Considerando que os fios do circuito são condutores ideais e que em todas as montagens nenhuma lâmpada queimou, a potência total dissipada pelas duas lâmpadas no circuito é maior na montagem

- **A** A.
- **B** B.
- C.
- **0** D.
- GE.

Resolução

123. Resposta correta: C



- a)(F) As duas baterias estão com seus polos negativos ligados entre si e seus polos positivos ligados ao ramo do circuito com as duas resistências. Isso faz com que a diferença de potencial elétrico nos terminais das lâmpadas seja nula e, por isso, a potência dissipada também é nula.
- b)(F) Os geradores estão associados em série. Logo, tem-se:

$$P = \frac{(2 \cdot U)^2}{R_{col}} = \frac{4 \cdot U^2}{2 \cdot R} = 2\frac{U^2}{R}$$

Nessa montagem, apesar de todas as lâmpadas acenderem e de a tensão elétrica equivalente ser máxima, o aluno pode ter esquecido de considerar a resistência equivalente mínima (resistores em paralelo).

c) (V) A potência elétrica total dissipada pelo circuito é calculada pela equação a seguir.

$$P = \frac{U_{eq}^{2}}{R}$$

Com base na relação de proporcionalidade nessa equação, nota-se que P será maior para a montagem em que a tensão equivalente é maior e a resistência equivalente é menor. Isso ocorre se os geradores são associados em série e os resistores (lâmpadas) em paralelo. Se U é a tensão de cada uma das duas baterias associadas em série, a tensão elétrica equivalente

é igual a 2U. Se R é a resistência elétrica de cada um dos dois resistores em paralelo, a resistência equivalente é igual a $\frac{R}{2}$. Então, tem-se:

$$P = \frac{{U_{\rm eq}}^2}{{R_{\rm eq}}} = \frac{{{{\left({2U} \right)}^2}}}{\frac{R}{2}} = \frac{{4{U^2}}}{\frac{R}{2}} = 8\frac{{{U^2}}}{R}$$

Essa é a maior potência dissipada entre todas as cinco montagens.

- d)(F) Os geradores estão ligados de modo que não há diferença de potencial elétrico entre os terminais das lâmpadas. Logo, a potência elétrica dissipada nessa montagem é nula.
- e)(F) Nessa montagem, a diferença de potencial elétrico entre as lâmpadas é nula, pois as baterias, dispostas em paralelo, estão com os polos invertidos uma em relação a outra.

QUESTÃO 124

O modelo genético clássico que explica e prevê a cor dos olhos de um indivíduo é baseado em dois genes. São eles: OCA2 – gene com traço dominante para olhos castanhos (B) e recessivo para olhos azuis (b); EYCL1 ou gey – gene com traço dominante para olhos verdes (G) e recessivo para olhos azuis (b).

Nesse modelo, o alelo (B) é sempre dominante, o alelo (G) é dominante em relação ao (b) e o alelo (b) é sempre recessivo. Portanto, a cor dos olhos de uma pessoa varia de acordo com as possíveis combinações entre esses dois genes. A tabela a seguir mostra as variações que existem.

Genótipos (OCA2 e gey)	Cor dos olhos	
BB e bb	Castanho	
BB e Gb	Castanho	
BB e GG	Castanho	
Bb e bb	Castanho	
Bb e Gb	Castanho	
Bb e GG	Castanho	
bb e GG	Verde	
bb e Gb	Verde	
bb e bb	Azul	

Disponível em: https://www.mdsaude.com. Acesso em: 25 maio 2021.

- O fenômeno descrito é explicado pelo processo conhecido como
- pleiotropia.
- B codominância.
- © epistasia recessiva.
- epistasia dominante.
- herança quantitativa.

Resolução -

124. Resposta correta: E

C 4 H 13

- a)(F) Pleiotropia é a condição em que um gene influencia mais de uma característica no indivíduo. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por pleiotropia.
- b)(F) Codominância é o tipo de herança em que o indivíduo heterozigoto expressa ambos os alelos de determinado gene, de modo que não há uma característica intermediária. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por codominância.
- c)(F) Na epistasia recessiva, a presença de um par de alelos recessivos inibe a manifestação fenotípica de um alelo dominante de outro gene. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por epistasia recessiva.
- d)(F) Na epistasia dominante, a presença de apenas um alelo é suficiente para que haja a inibição de determinado gene. O padrão de cor dos olhos da espécie humana é determinado por herança quantitativa, e não por epistasia dominante.
- e)(V) Herança quantitativa é aquela em que dois ou mais genes modificam a expressão do fenótipo quantitativamente, de forma que há padrões intermediários dos fenótipos. Essa interação gênica é a responsável pelo padrão de cor dos olhos da espécie humana, que é determinado pela presença quantitativa de diferentes genes.

QUESTÃO 125

O processo de desinfecção mais aplicado nos sistemas de abastecimento de água é a cloração, que emprega o cloro ou produtos à base de cloro como agentes desinfetantes. Na reação do produto que contém cloro com a água, há formação do ácido hipocloroso (HOCI), que é o agente desinfetante. De acordo com o pH da água, o ácido hipocloroso produzido pode se dissociar, formando íon hipoclorito (OCI-).

Cloro gasoso

$$Cl_2(g) + H_2O(I) \leftrightarrows HOCI(aq) + H^+(aq) + CI^-(aq)$$

 $HOCI(aq) \leftrightarrows H^+(aq) + OCI^-(aq)$

Hipoclorito de sódio

$$NaOCl(s) + H_2O(l) \leftrightharpoons HOCl(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

 $HOCl(aq) \leftrightharpoons OCl^-(aq) + H^+(aq)$

Disponível em: http://www.funasa.gov.br. Acesso em: 13 abr. 2021. (adaptado)

No processo de cloração, considerando apenas o efeito do pH, observa-se que, em pH

- neutro, a concentração de HOCl é menor que de OCl-
- B ácido, a dissociação do ácido hipocloroso é favorecida.
- ⑥ alcalino, a concentração de OCl⁻ é maior que de HOCl.
- ácido, a reação do cloro gasoso com a água é favorecida.
- alcalino, a formação de HOCI a partir de NaOCI é favorecida.

Resolução

125. Resposta correta: C

C 7 H 25

- a)(F) Considerando apenas o efeito do pH, o equilíbrio não é favorecido em nenhum dos sentidos da reação. Além disso, como o HOCl é um ácido fraco, em meio neutro, a concentração dele tende a ser maior que a do OCl⁻, devido ao baixo grau de ionização.
- b)(F) Em pH ácido, a concentração de H⁺ é maior, deslocando o equilíbrio no sentido de aumentar o consumo deste íon, ou seja, favorecendo a reação inversa. Dessa forma, a dissociação do ácido hipocloroso (HOCI) é desfavorecida.
- c) (V) Em pH alcalino, a concentração de OH⁻ é maior que a de H⁺. Os íons OH⁻ reagem com os íons H⁺, diminuindo a concentração deste no equilíbrio existente na dissociação do ácido hipocloroso (HOCl). Para repor a quantidade consumida de H⁺, a reação direta é favorecida, havendo consumo de HOCl e formação de OCl⁻. Portanto, em meio alcalino, a concentração de OCl⁻ será maior que a de HOCl.
- d)(F) Observa-se que há formação de íons H⁺ na reação do cloro gasoso (Cl₂) com a água (H₂O). Em meio ácido, a concentração desse íon aumenta, e o equilíbrio é deslocado no sentido de consumo dessa espécie química, ou seja, favorecendo a reação inversa, e não a direta.
- e)(F) Na formação de HOCl a partir do NaOCl, são formados íons OH⁻ como produto. Em pH alcalino, a concentração desse íon aumenta, deslocando o equilíbrio no sentido de consumo dessa espécie, ou seja, favorecendo a reação inversa, e não a direta.

QUESTÃO 126

Havia um enorme rolo compressor de ferro fundido no jardim – pesava mais de duzentos quilos, meu pai contou. Nós, crianças, mal conseguíamos movê-lo, mas meu pai era fortíssimo e conseguia erguê-lo do chão. O rolo estava sempre um pouco enferrujado e isso me afligia – a ferrugem descascava, deixando pequenas cavidades e escamas –, porque eu temia que o rolo inteiro algum dia se esfarelasse pela corrosão, se reduzisse a uma massa de pó e flocos avermelhados. Eu tinha necessidade de ver os metais como estáveis, como é o ouro – capazes de resistir aos danos e estragos do tempo.

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

O processo temido pelo autor pode ser evitado caso se coloque em contato com o rolo placas de um metal que, em comparação ao ferro, apresentam

- M maior eletronegatividade.
- B menor reatividade química.
- menor potencial de redução.
- maior potencial de ionização.
- maior tendência a ganhar elétrons.

Resolução

126. Resposta correta: C

- C 5 H
- a)(F) Como na oxidação ocorre a perda de elétrons, é usada a peça de ferro em contato com placas de um metal que tenha maior tendência a perder elétrons para proteger aquele da corrosão. A eletronegatividade é a tendência de um átomo de um elemento de atrair elétrons quando ligado a outro. Logo, um metal mais eletronegativo que o ferro teria maior tendência a ganhar elétrons, não evitando a corrosão do rolo de ferro.
- b)(F) A reatividade química é relacionada à eletropositividade, quanto mais eletropositivo, mais reativo é considerado o elemento químico. Como a eletropositividade é a tendência em perder elétrons, quanto mais eletropositivo, mais eficiente é o metal na proteção do ferro contra a corrosão. Assim, um metal menos reativo que o ferro não evitaria o fato temido pelo autor.
- c) (V) Para evitar a corrosão, ou seja, a oxidação do ferro, é necessário colocá-lo em contato com um metal que oxide mais facilmente, um metal de sacrifício. Os metais com maior tendência à oxidação apresentam, consequentemente, menor tendência à redução, processo contrário à oxidação, na qual ocorre ganho de elétrons. Colocar placas de um metal com menor potencial de redução em contato com o ferro fará com que as placas sofram oxidação, preservando o rolo e evitando que o fato temido pelo autor aconteça.
- d)(F) O potencial de ionização é a energia gasta para retirar um elétron de um átomo. Assim, quanto menor o potencial de ionização, mais fácil ocorre a perda de elétrons e a oxidação é favorecida. Logo, um metal de um elemento químico com maior potencial de ionização não seria adequado para proteger o ferro da corrosão.
- e)(F) Um metal com maior tendência a ganhar elétrons em contato com o ferro iria favorecer a oxidação deste, não protegendo o rolo da corrosão.

QUESTÃO 127

Uma unidade bastante usual para potência, principalmente quando se fala de motores, é o *horsepower* (HP). Considere que 1 HP = 746 W e que um helicóptero precisa de, no mínimo, um motor de 100 HP para pairar.

O valor mínimo de energia gasto, em J, para fazer esse helicóptero descer 0,36 km com velocidade constante igual a 12 m \cdot s⁻¹ é mais próximo de

- \triangle 2,50 · 10⁶
- **B** $2,25 \cdot 10^6$
- \bigcirc 3,00 · 10³
- \bigcirc 2,50 · 10³
- \bigcirc 2,25 · 10³

Resolução

127. Resposta correta: B



- a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno calculou o tempo sem ter feito a transformação de km para m e, ao calcular a energia mínima, dividiu a potência P pelo valor de tempo encontrado.
- b)(V) A quantidade de energia mínima gasta está associada à potência mínima necessária para que o helicóptero paire. Essa energia pode ser dada por $E = P \cdot \Delta t$, em que Δt é o tempo gasto no movimento. Como a velocidade é constante, pode-se calcular o tempo com base na relação a seguir.

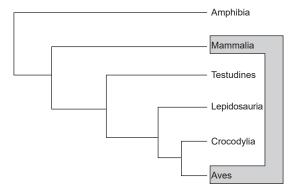
$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{360 \text{ m}}{12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = 30 \text{ s}$$

Com isso, a energia será igual a E = 100 \cdot 746 W \cdot 30 s \cong 2,24 \cdot 106 J.

- c) (F) Para chegar a esse resultado, o aluno possivelmente multiplicou a potência pelo tempo de descida sem ter feito a conversão de HP para W.
- d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno possivelmente dividiu a potência pelo tempo em vez de multiplicar.
- e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou a distância sem ter feito a conversão de km para m no cálculo do tempo gasto no movimento.

QUESTÃO 128

No cladograma a seguir, o conjunto destacado representa um grupo polifilético.



Uma característica em comum associada aos táxons constituintes do grupo destacado é que ambos

- possuem sistema circulatório aberto simples.
- B representam sobretudo organismos vivíparos.
- (i) tiveram o blastóporo originando primeiramente a boca.
- apresentam mecanismos internos de regulação térmica.
- eliminam principalmente ureia como produto de excreção.

Resolução

128. Resposta correta: D

C 5 H 17

- a)(F) Aves e mamíferos apresentam sistema circulatório duplo e fechado.
- b)(F) A viviparidade é uma característica comum em mamíferos. Porém, as aves são ovíparas.
- c) (F) Aves e mamíferos são deuterostômios, portanto o blastóporo origina primeiramente o ânus nesses organismos.
- d)(V) O cladograma indica um grupo formado por aves e mamíferos, que são endotérmicos, ou seja, apresentam temperatura constante regulada por mecanismos fisiológicos internos. Essa característica é associada a ambos os táxons desse grupo polifilético.
- e)(F) Os mamíferos são principalmente ureotélicos. As aves, por outro lado, geralmente são uricotélicas, ou seja, têm o ácido úrico como principal excreta nitrogenada.

OUESTÃO 129

No final do século XIX, vários desenvolvimentos tecnológicos estavam relacionados aos motores à combustão. Tais motores, que podem ser tratados como máquinas termodinâmicas cíclicas, têm seu funcionamento dividido em várias etapas. Para um ciclo conhecido como ciclo de Otto, uma das etapas é uma rápida compressão do fluido combustível por meio de um pistão, após a admissão dele no interior de uma válvula. Nessa compressão, a massa total do fluido não é alterada e pode-se observar um rápido aumento da temperatura nessa etapa.

Considerando que esse fluido pode ser tratado como um gás ideal, o motivo para o aumento de temperatura no processo de compressão é o(a)

- troca de calor entre o fluido e o pistão ser desprezível.
- B atrito intenso que existe entre a válvula e o pistão.
- trabalho realizado pelo fluido nesse processo ser nulo.
- entrada de calor no sistema de admissão do combustível.
- variação da energia interna do fluido ser igual ao calor trocado por ele.

Resolução

129. Resposta correta: A

C 6 H 21

a)(V) Como ocorre uma compressão muito rápida, pode-se considerar que o processo é adiabático. Em processos adiabáticos, a troca de calor é nula. Pelo Primeiro Princípio da Termodinâmica, tem-se:

$$Q = \Delta U + W \Rightarrow 0 = \Delta U + W \Rightarrow -W = \Delta U$$

Como no processo descrito no texto ocorre uma compressão, considera-se W < 0, o que leva a $\Delta U > 0$. Portanto, o aumento de temperatura se deve ao fato de não haver trocas de calor. O módulo do trabalho é igual à variação da energia interna do fluido.

- b)(F) O atrito não é o principal responsável pelo aumento da temperatura. Caso houvesse atrito intenso, o motor seria muito ineficiente, sendo impraticável utilizá-lo.
- c) (F) Como o volume do fluido varia, o trabalho não é nulo.
- d)(F) O processo é adiabático. Logo, não há trocas de calor. Além disso, o processo de admissão de combustível é uma etapa anterior à da compressão.
- e)(F) Pelo fato de o processo ser adiabático, o calor trocado é nulo. A variação de energia interna do fluido nesse processo é igual ao valor negativo da variação do trabalho.

QUESTÃO 130

O fígado é a maior glândula do corpo e está localizado atrás das costelas, na porção superior direita da cavidade abdominal. Possui formato de prisma, sua coloração é vermelho-escuro, tendendo ao marrom. Pesa cerca de 1500 g e é dividido em quatro lobos. O fígado apresenta diversas funções relacionadas a diferentes sistemas do organismo.

Disponível em: https://antigo.saude.gov.br. Acesso em: 30 abr. 2021.

Uma função desse órgão que está relacionada diretamente ao sistema digestório é o(a)

- A produção da bile.
- B síntese de glicogênio.
- O coagulação sanguínea.
- netabolismo de toxinas.
- armazenamento de vitaminas.

Resolução

130. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) O sistema digestório é responsável pela "quebra" dos alimentos em partículas assimiláveis pelo organismo. Nesse sentido, a bile, produzida no fígado, é um emulsificante de lipídios liberado no duodeno que facilita o processo de digestão de gorduras.
- b)(F) A síntese de glicogênio ocorre por estímulo do hormônio insulina, atuando na homeostase glicêmica do organismo. Esse processo tem relação com o sistema endócrino, e não com o sistema digestório.
- c) (F) O envolvimento do fígado na coagulação sanguínea está relacionado à interrupção de sangramentos. Nesse caso, sua relação é direta com o sistema circulatório, e não com o digestivo.
- d)(F) O fígado é responsável por lidar com diversas toxinas no corpo, convertendo-as em compostos de menor toxicidade. Essa função tem relação com o sistema excretor.
- e)(F) O fígado armazena diversas vitaminas lipossolúveis que ficam disponíveis na circulação. Nesse caso, essa função corresponde a um processo posterior aos eventos do sistema digestório.

QUESTÃO 131

Em disparos de armas de fogo, são produzidos vestígios, os quais são oriundos da combustão da carga explosiva presente nos cartuchos que compõem a munição dessas armas. Em testes químicos realizados pela perícia forense, a análise química de chumbo consiste na coleta prévia de amostra das mãos da pessoa que supostamente realizou o disparo, mediante aplicação de tiras de fita adesiva do tipo esparadrapo nas mesmas e subsequente imobilização dessas tiras em superfície de papel de filtro. Se as referidas tiras, ao serem borrifadas com solução acidificada de rodizonato de sódio, apresentarem um espalhamento de pontos de coloração avermelhada, indicam resultado positivo para presença de vestígios do disparo.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br. Acesso em: 22 abr. 2021. (adaptado)

Nos testes positivos, ao borrifar o rodizonato de sódio, ocorre a

- revelação de gotas de sangue que estavam presentes na amostra analisada.
- precipitação dos íons sódio quando entram em contato com as tiras de papel.
- © condensação do sódio ao entrar em contato com o chumbo presente na amostra.
- fusão do chumbo que estava presente na amostra, formando pontos avermelhados.
- e reação dessa substância com os íons chumbo, formando um composto de cor avermelhada.

Resolução

131. Resposta correta: E

C 3 H 8

- a) (F) O texto não faz referência à presença de sangue nas amostras e, caso houvesse presença de sangue, seria possível observar sua coloração mesmo sem a utilização do rodizonato de sódio.
- b)(F) Para que o teste dê positivo, deve ser identificado o chumbo após borrifar o rodizonato de sódio. A precipitação de íons sódio do reagente com o papel ocorreria independentemente da presença da amostra.
- c) (F) Para que ocorresse a condensação do sódio seria necessário que este elemento passasse do estado gasoso para o líquido, o que não é o caso, já que o reagente já se encontra no estado líquido.
- d)(F) O chumbo é um metal e apresenta elevada temperatura de fusão. O contato com uma solução reagente não é o suficiente para provocar a fusão do metal.
- e)(V) Quando o rodizonato de sódio entra em contato com os íons chumbo, ocorre a formação de um complexo de coloração avermelhada. Dessa forma, se houver chumbo na amostra, é possível comprovar que houve disparo da arma de fogo.

QUESTÃO 132

Em diversos processos industriais, o funcionamento de equipamentos pode provocar o aumento da temperatura no maquinário. Isso muitas vezes é indesejável, pois pode prejudicar o desempenho da máquina e até danificá-la. Uma das maneiras de resolver o problema é utilizar sistemas de resfriamento, cujo funcionamento consiste em utilizar a água de um reservatório natural, como um rio ou um lago, para resfriar o maquinário. Em um sistema de resfriamento específico, um motor com eficiência de 80% é utilizado para bombear água do reservatório para uma torre de armazenamento.

Uma quantidade de água desse reservatório é bombeada, passando por canos até atingir uma altura h = 5 m em relação ao reservatório. Suponha que o fluxo de bombeamento da água seja igual a 5 litros por segundo (equivalente a 5 kg/s) e que o motor ficou ligado durante 16 horas por dia ao longo de 30 dias. Considere a aceleração gravitacional igual a g = 10 m/s².

O consumo de energia desse motor, em kWh, será igual a

- **A** 96.
- **B** 120.
- **6** 150.
- **D** 225.
- **3** 250.

Resolução-

132. Resposta correta: C

C 2 H 6

a)(F) O aluno pode ter calculado equivocadamente a potência total consumida pelo motor:

$$P_C = 250 \cdot 0.8 \Rightarrow PC = 200 \text{ W}$$

$$P_C = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_C \cdot \Delta t = 200 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 96 \text{ kWh}$$

b)(F) O aluno pode não ter considerado o rendimento do motor e utilizado a potência útil no cálculo do consumo de energia:

$$P_U = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_U \cdot \Delta t = 250 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 120 \text{ kWh}$$

c) (V) O cálculo da potência útil (P_U) é obtido pela razão entre as variações de energia (ΔE) e de tempo (Δt), em que $\frac{m}{\Delta t}$ é o fluxo de bombeamento da água:

$$P_{U} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot (h_{\text{final}} - h_{\text{inicial}})}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{\text{final}}}{\Delta t} = \frac{m}{\Delta t} \cdot g \cdot h = (5 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}) \cdot (10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}) \cdot (5 \text{ m}) \Rightarrow P_{U} = 250 \text{ W}$$

Como a eficiência do motor é igual a 0,8 (80%), a potência total consumida (P_C) pelo motor é dada pela equação a seguir.

$$P_{c} = \frac{250}{0.8} \Rightarrow P_{c} = 312,5 \text{ W}$$

Cálculo da energia elétrica consumida em 30 dias:

$$P_C = \frac{E_C}{\Delta t} \Rightarrow E_C = P_C \cdot \Delta t = 312,5 \cdot (16 \cdot 30) \Rightarrow E_C = 150000 \text{ Wh} = 150 \text{ kWh}$$

d)(F) O aluno pode ter considerado um consumo diário de 24 horas:

$$P_{c} = \frac{E_{c}}{\Delta t} \Rightarrow E_{c} = P_{c} \cdot \Delta t = 312, 5 \cdot (24 \cdot 30) \Rightarrow E_{c} = 225 \text{ kWh}$$

e)(F) O aluno pode ter calculado a potência útil do motor e considerado que esse valor numérico corresponderia à energia consumida no período desejado.



QUESTÃO 133

Em uma das etapas do processo de produção de cobre, o sulfeto de cobre (I) é transformado em óxido de cobre (I).

$$Cu_2S(s) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 Cu_2O(s) + 2 SO_2(g)$$

O SO₂, que também é produzido nessa etapa, é utilizado posteriormente na produção de ácido sulfúrico.

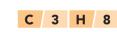
$$SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) + H_2O(I) \rightarrow H_2SO_4(g)$$

As duas reações que resultam na produção do ácido sulfúrico são classificadas, respectivamente, como de

- A substituição dupla e de simples.
- B deslocamento e de síntese.
- adição e de deslocamento.
- D dupla-troca e de adição.
- síntese e de adição.

Resolução

133. Resposta correta: B



- a)(F) Uma reação de dupla-troca ocorre entre duas substâncias compostas (formadas por mais de um tipo de elemento químico). Esse tipo de reação inorgânica é caracterizado por uma troca de espécies químicas que resulta na formação de novas substâncias compostas e é representada genericamente por AB + CD → AD + CB. Já a reação de simples troca, ou deslocamento, ocorre quando uma substância simples (formada por um único tipo de elemento químico) reage com uma substância composta (formada por mais de um tipo de elemento), originando uma nova substância simples e outra composta. Esse tipo de reação inorgânica pode ser representado genericamente por A + BC → B + AC ou A + BC → C + AB. A primeira reação é classificada como reação de simples troca, e a segunda é de síntese ou adição.
- b)(V) A primeira reação é de deslocamento, ou simples troca, que ocorre quando uma substância elementar (simples) mais reativa desloca o elemento menos reativo de uma substância composta. Nesse caso, o oxigênio "toma o lugar" do enxofre.

$$\begin{array}{c} \sqrt{} \\ \text{Cu}_2\text{S(s)} + 3 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ Cu}_2\text{O(s)} + 2 \text{ SO}_2(\text{g}) \end{array}$$

A reação de síntese (adição) ocorre quando dois ou mais reagentes participam de uma reação para produzir (sintetizar) um único produto.

- c) (F) Na primeira reação, não há a formação de um único produto a partir de mais de um reagente, o que ocorre apenas na segunda reação.
- d)(F) A primeira reação é classificada como de deslocamento, ou simples troca, enquanto a segunda é uma reação de adição,
- e)(F) Reações de síntese e reações de adição são formas diferentes de se nomear o mesmo tipo de reação. Apenas a segunda reação é classificada como de síntese, ou adição, pois não há a formação de um único produto a partir de mais de um reagente na primeira reação.

QUESTÃO 134

O anelamento consiste na remoção de um anel de 2 a 6 mm da casca do caule ou de ramos lenhosos, tais como braços e varas. A espessura deve ser proporcional ao diâmetro do caule ou dos ramos anelados. O anelamento seciona um tecido vascular, interrompendo o fluxo descendente de carboidratos para as raízes, acumulando-os na parte da planta acima da incisão. Essa prática, de uso extensivo em muitos países produtores de uvas de mesa, é principalmente utilizada quando associada ao uso de ácido giberélico para aumentar o tamanho de bagas de uvas sem sementes.

Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 20 abr. 2021. (adaptado)

Para ser efetivo, o secionamento empregado nessa técnica deve atingir especialmente qual tecido vegetal?

- A Súber.
- B Xilema.
- Floema.
- Procâmbio.
- Colênquima.

Resolução

134. Resposta correta: C

C 4 H 15

- a)(F) O súber é o revestimento mais externo de plantas com crescimento secundário, compondo a casca do tronco lenhoso, portanto não é um tecido que transporta seiva.
- b)(F) O xilema é um vaso condutor de seiva bruta, ou seja, água e sais minerais, com fluxo ascendente (das raízes às folhas).

 Assim, não é o tecido específico a ser secionado pelo anelamento, pois não envolve o transporte de carboidratos.
- c) (V) O texto explica que o processo de anelamento interrompe o fluxo de carboidratos do caule até a raiz, ou seja, de seiva elaborada. O tecido condutor de matéria orgânica que apresenta este fluxo descendente é o floema.
- d)(F) O procâmbio é um tecido meristemático primário, que origina os vasos condutores. Contudo, o anelamento descrito no texto precisa atingir o tecido permanente que transporta a seiva elaborada.
- e)(F) O colênquima é um tecido primário de sustentação de partes em crescimento, portanto não se trata de um tecido condutor de seiva.

QUESTÃO 135

Um grupo de pesquisadores identificou a causa da elevada mortandade do salmão-prateado em rios próximos a áreas urbanas no noroeste dos Estados Unidos. A substância responsável pela intoxicação e morte de 40% a 90% dos salmões quando eles retornam aos rios para desovar é o composto chamado 6PPD-quinona, gerado por uma reação química entre o 6PPD – um estabilizante utilizado em borracha de pneus – e o ozônio da atmosfera. Em estradas com alto fluxo de automóveis, a substância se concentra no asfalto e acaba sendo lixiviada por ação das chuvas para os estuários próximos.

Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 19 abr. 2021. (adaptado)

Na formação do composto responsável pela morte do salmão-prateado, ocorre

- A reação de adição em alcenos.
- B reação de oxidação de arenos.
- O transformação de grupos amina em amida.
- alteração na hibridização de carbonos sp² para sp.
- formação de uma estrutura com dois centros quirais.

Resolução

135. Resposta correta: B

C 5 H 17

- a) (F) Na equação química representada não é observada uma reação de adição em alcenos, a qual é caracterizada pela quebra da ligação dupla e compartilhamento dos elétrons envolvidos nessa ligação com outros átomos por meio de ligações simples.
- b)(V) Ao entrar em contato com o ozônio (O₃), que é um agente oxidante, ocorre a oxidação do 6PPD, considerado um areno por possuir anéis aromáticos. Dois carbonos do anel aromático central são oxidados a cetona, formando o 6PPD-quinona, substância responsável pela intoxicação dos peixes.
- c) (F) Os grupos amina presentes no 6PPD não são afetados na reação com o ozônio. No 6PPD-quinona são observados os mesmos grupos amina do 6PPD e grupos cetona formados na reação de oxidação com o ozônio. Os nitrogênios não estão ligados diretamente à carbonila, não sendo caracterizados como grupos amida.
- d)(F) Os carbonos presentes nas estruturas cíclicas centrais tanto do 6PPD quanto do 6PPD-quinona apresentam hibridização sp² por formarem duas ligações simples e uma ligação dupla.
- e)(F) A estrutura formada pela reação apresenta apenas um carbono assimétrico, ou quiral, com 4 ligantes diferentes entre si.