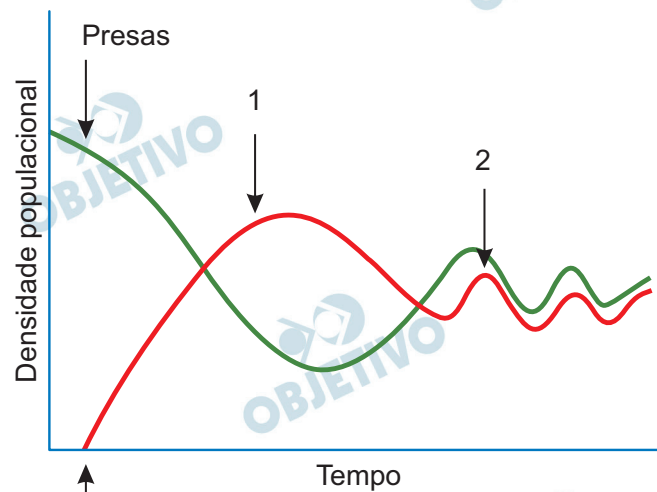


A crescente presença na costa brasileira do peixe-leão (*Pterois volitans*), uma espécie invasora, tem causado preocupação junto aos pesquisadores. Estudos demonstram que o peixe-leão eliminou até 95% dos peixes nativos em algumas partes do Oceano Atlântico. Porém, uma pesquisa recente realizada por duas universidades norte-americanas mostrou que ainda há esperança. Usando modelos matemáticos, os pesquisadores conseguiram determinar exatamente qual porcentagem de peixes-leão em determinado habitat precisa ser removida através da caça, para que as populações de peixes nativos, presas do peixe-leão, se recomponham.

Os resultados obtidos com os modelos matemáticos estão mostrados a seguir.



Introdução do peixe-leão no habitat

A interpretação do gráfico permite concluir que

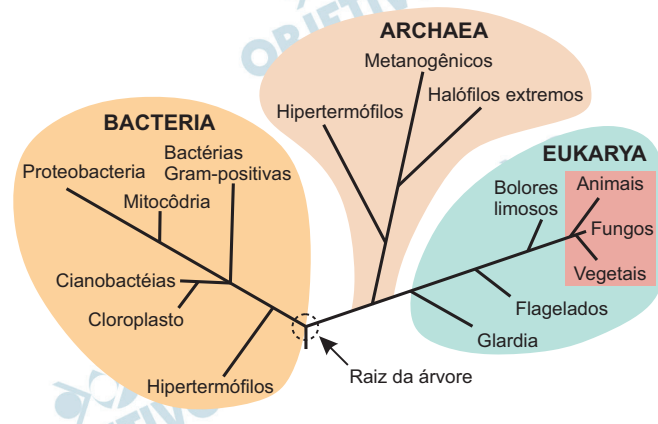
- a) a população de peixes-leão determina a densidade da população de presas, mas a densidade da população de presas não influencia a densidade da população de peixes-leão.
- b) o decréscimo na população de presas, observado no ponto 2, tem como consequência o aumento da população de predadores.
- c) o aumento da população de predadores sempre ocorre antes do aumento da população de presas e está relacionado ao fato das populações terem alcançado o equilíbrio dinâmico.
- d) a remoção de parte da população de peixes-leão eliminou a resistência do meio, levando ao aumento do tamanho da população de presas ao longo do tempo.
- e) a remoção parcial de peixes-leão (ponto 1) do habitat determina, após algum tempo, o estabelecimento de um equilíbrio dinâmico entre as populações de presa e predador.

Resolução

A remoção parcial de peixes-leão (no ponto 1) do habitat determina, após algum tempo (ponto 2), o estabelecimento de equilíbrio dinâmico entre as populações de presa e predador, com pequenas oscilações na densidade populacional de ambas.

Resposta: E

Ao longo da história da biologia, observam-se diversas mudanças em relação à classificação dos organismos, pois, conforme uma nova informação é descoberta, novos parâmetros são utilizados. Assim, o sistema de classificação dos seres vivos em cinco reinos - Monera, Protista, Plantae, Fungi e Animalia – foi recentemente substituído pelo sistema de três domínios - Archaea, Bacteria e Eukarya. Esse sistema foi proposto por Carl Woese na década de 1970 e agrupa os organismos a partir da análise comparativa da sequência de bases de seu RNA ribossômico.



Árvore filogenética universal determinada a partir de análises comparativas de sequências de genes RNAr.

Árvore filogenética universal determinada a partir de análises comparativas de sequências de genes RNAr.

(Fonte: MADIGAN, M.T. *et al.* Microbiologia de Brock. Porto Alegre: Artmed, 2016. Adaptado.)

Em relação aos sistemas de classificação acima citados, é correto afirmar que

- os vírus possuem estrutura muito simples e primitiva, sendo por isso classificados no domínio Archaea.
- os domínios Bacteria e Archaea incluem apenas organismos procariontes e unicelulares.
- as arqueias possuem maior grau de parentesco evolutivo com bactérias do que com os unicelulares do domínio Eukarya.
- o domínio Bacteria é formado por organismos uni ou pluricelulares, autótrofos ou heterótrofos.
- os protistas não formam um grupo monofilético e estão divididos nos domínios Archaea e Eukarya.

Resolução

Os domínios Bacteria e Archaea incluem organismos que não possuem núcleo organizado. São procariontes e unicelulares.

Resposta: **B**

Observe a fotografia do tronco de uma árvore.



(Fonte: Mackean, D. G. & Hayward, D. Biology. 3. ed.)

Crescendo sobre esse tronco, observam-se

- a) espécimes de vegetais parasitas que exercem o papel de consumidores secundários.
- b) estruturas reprodutoras de um vegetal onde estão guardadas as sementes.
- c) plantas epífitas que crescem sobre outras, nutrindo-se da plantahospedeira.
- d) corpos de frutificação, estruturas produtoras de esporos de certos tipos de fungos.
- e) organismos que ocupam o primeiro nível trófico nas cadeias alimentares.

Resolução

Os fungos possuem corpos de frutificação, estruturas produtoras de esporos.

Resposta: **D**

Entre os diversos setores para os quais o nitrogênio é importante, está a agricultura, que é também o que mais interfere no ciclo do elemento na Terra em função do amplo uso de fertilizantes. Como uma verdadeira *commodity*, o nitrogênio é ofertado de maneira desigual entre países ricos e pobres, sendo usado em grandes quantidades por alguns, e, por outro lado, estando escasso em outras partes do mundo, atrasando o desenvolvimento da produção de alimentos de diversas nações.

(Diego Freire. Agência FAPESP. <https://agencia.fapesp.br/>.

Adaptado.)

Sobre o ciclo do nitrogênio, é correto afirmar que

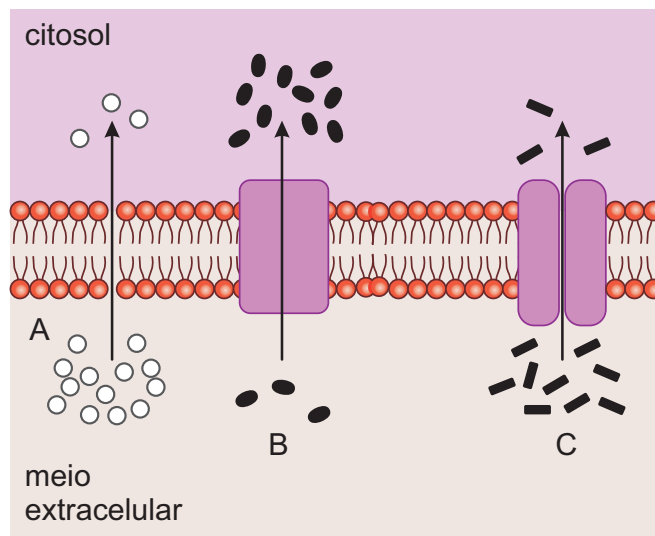
- a) as plantas absorvem o nitrogênio atmosférico para produzir suas próprias proteínas que, por sua vez, poderão ser consumidas pelos animais.
- b) bactérias decompositoras do gênero *Rhizobium*, em associação com raízes de leguminosas, aumentam o teor de nitrogênio no solo, constituindo uma forma de adubação.
- c) o uso excessivo de fertilizantes sintéticos, ricos em nitrogênio, pode causar a contaminação do solo e dos ecossistemas aquáticos.
- d) as bactérias e fungos decompositores são responsáveis por transformar os compostos orgânicos nitrogenados em nitrogênio gasoso, que retorna para a atmosfera.
- e) o nitrogênio inorgânico (amônia) é convertido em nitrogênio orgânico através do processo de fixação, realizado por bactérias do solo.

Resolução

O uso excessivo de fertilizantes sintéticos, ricos em nitrogênio, pode ocasionar a contaminação dos ecossistemas de desequilíbrios ecológico.

Resposta: **C**

O esquema mostra mecanismos de passagem de substâncias através da membrana de uma célula.



A passagem de _____ através da membrana plasmática é feita por _____, como representado pela(s) letra(s) _____.

As lacunas devem ser corretamente preenchidas por:

- gás oxigênio; difusão simples; A.
- proteínas; transporte passivo; B e C.
- aminoácidos; transporte ativo; C
- íons sódio; osmose; A e C.
- glicose; transporte ativo; B.

Resolução

O O_2 , gás oxigênio, apresenta difusão simples, do meio de maior pressão para o de menor, como indicado pelo mecanismo A

Resposta: **A**

Em fevereiro deste ano, um inseto infectado com o protozoário *Trypanosoma cruzi* foi encontrado na cidade de São Paulo em um domicílio na zona sul da capital. O microrganismo é causador da doença de Chagas que, quando não tratada adequadamente, pode causar insuficiência cardíaca e problemas em órgãos do trato digestivo. Pesquisas recentes têm apontado que as espécies hospedeiras do protozoário têm migrado do ambiente silvestre para o urbano, aumentando assim o risco da exposição da população à doença. A Secretaria Municipal de Saúde (SMS) destacou que não há registro de transmissão de doença de Chagas na grande São Paulo. No entanto, como medida preventiva e que visa fortalecer a vigilância da doença, a Secretaria recomenda que, em caso de possível presença do vetor, a população capture e entregue o inseto na Unidade de Vigilância em Saúde mais próxima.

(Fonte: <https://jornal.unesp.br/2023/02/03/vigilancia-sanitaria-encontra-na-zona-sul-de-sao-paulo-inseto-transmissor-da-doenca-de-chagas/>. Adaptado)

Uma das formas de profilaxia para a doença de Chagas é o combate ao

principal inseto vetor, que é o(a)

- a) carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense*).
- b) barbeiro (*Triatoma infestans*).
- c) fêmea do mosquito palha (*birigui*).
- d) fêmea do mosquito *Anopheles*.
- e) fêmea do mosquito *Aedes aegypti*.

Resolução

O percevejo *Triatoma infestans*, é um inseto que pode transmitir o *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da cardiomegalia chagásica, ou seja, doença de Chagas. O combate ao barbeiro, diminui a incidência dessa doença

Resposta: **B**

O sistema digestório de vertebrados é uma “linha de desmontagem”. Nele, uma variedade de processos químicos e físicos ocorrem em diferentes órgãos, contribuindo para quebrar eficientemente o alimento em substâncias que o corpo consegue utilizar.

No sistema digestório humano,

- a) o suco pancreático contém substâncias que emulsionam as gorduras.
- b) a digestão das proteínas inicia-se no estômago.
- c) os lipídios são digeridos no intestino delgado por ação das enzimas da bile.
- d) o bolo alimentar segue do intestino grosso em direção ao intestino delgado.
- e) as fibras alimentares são absorvidas juntamente com a água no intestino grosso.

Resolução

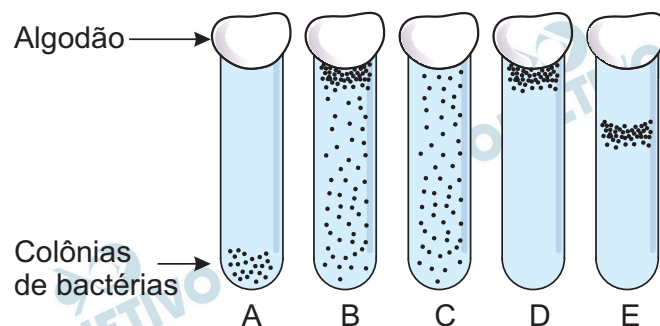
No sistema digestório humano a digestão no estômago ocorre através da enzima pepsina que atua em pH ácido.

Resposta: **B**

Um experimento pode ser usado para identificar a preferência de microrganismos pela disponibilidade de oxigênio molecular (O_2). Nele, tubos de ensaio são preenchidos com caldo de tioglicolato (um meio de cultura caracterizado pela ausência total de oxigênio molecular) e fechados com algodão. Isso permite a difusão de O_2 atmosférico para o interior dos tubos de ensaio, gerando um gradiente na concentração de oxigênio molecular dentro do tubo.

O esquema a seguir mostra o resultado do experimento realizado com diferentes espécies de bactérias.

CRESCIMENTO BACTERIANO



Associe cada uma das descrições abaixo a um dos tubos de ensaio A, B, C, D ou E.

- () Bactérias aeróbias obrigatórias – utilizam apenas o O_2 como aceptor final de elétrons no processo de obtenção de energia, realizam respiração celular.
- () Bactérias anaeróbicas aerotolerantes - podem crescer em presença de oxigênio molecular mas não utilizam esse gás para obtenção de energia, pois são organismos fermentadores.
- () Bactérias anaeróbias obrigatórias - não sobrevivem em presença de O_2 , pois não possuem enzimas que neutralizam as formas tóxicas de oxigênio.
- () Bactérias microaerófilas – precisam do O_2 , mas não toleram a pressão parcial do oxigênio na atmosfera, crescem somente em concentrações de oxigênio inferiores à do ar.
- () Bactérias anaeróbias facultativas - realizam a respiração celular em presença de O_2 , mas realizam a fermentação ou a respiração anaeróbica quando o oxigênio não está disponível, ainda que a eficiência energética desses dois processos seja reduzida.

Assinale a opção que indica a sequência correta, de cima para baixo.

- a) A, C, B, E e D.
- b) B, E, A, B e C.
- c) E, C, B, A e D.

d) B, D, C, A e E.

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

Resolução

No tubo A: presença de bactérias anaeróbicas obrigatórias pois crescem no fundo do tubo onde a concentração de O_2 é baixa.

No tubo B: presença de bactérias anaeróbicas facultativas que realizam fermentação ou respiração aeróbia.

No tubo C: presença de bactérias anaeróbicas aerotolerantes que podem crescer em presença de oxigênio mas obtém energia através da fermentação.

No tubo D: bactérias aeróbicas obrigatórias que só crescem na presença de oxigênio.

No tubo E: bactérias microaerófilas que crescem na presença de oxigênio porem não toleram a pressão parcial desse gás na atmosfera.

Resposta: E

Em determinadas aves, o alelo dominante (**M**) codifica o tamanho de bico grande e o alelo recessivo (**m**) codifica o tamanho de bico pequeno. Os bicos dos indivíduos heterozigotos têm tamanho médio.

Considerando que uma população dessas aves está em equilíbrio de Hardy-Weinberg e que a frequência do alelo dominante é 0,3, a frequência de heterozigotos na população é

Genótipos da F1	Número de indivíduos
bbqq	410
bbQq	90
Bbqq	90
BbQq	410

- a) 1
- b) 0,2
- c) 0,42
- d) 0,21
- e) 0,49

Resolução

Frequência M (**p**) = 0,3, logo

frequência m (**q**) = 0,7

frequência dos heterozigotos =

$$2pq = 2 \cdot (0,3) (0,7) = 0,42$$

Resposta: **C**

Um geneticista interessado em compreender a herança dos genes B e Q cruzou indivíduos heterozigotos para os dois genes com indivíduos duplamente homozigotos recessivos. Na geração F1, foram obtidos como resultado os seguintes números de indivíduos:

Considerando que o tamanho da amostra era adequado à pesquisa em questão, o geneticista concluiu que o mecanismo de herança destes genes era um caso

- regido pela Segunda Lei de Mendel, sendo 82% a frequência de indivíduos homozigotos na F1.
- de genes ligados, sendo a taxa de permutação de 9% e a distância entre os genes de 18 UR.
- regido pela Segunda Lei de Mendel, sendo que 25% dos gametas produzidos pelos indivíduos parentais heterozigotos são BQ.
- de genes ligados, sendo a taxa de permutação de 18% e a distância entre os genes de 18 UR.
- de genes ligados, sendo a taxa de permutação de 9% e a distância entre os genes de 82 UR.

Resolução

Cálculo da frequência de permutação =
 $\frac{\text{n}^\circ \text{ dos recombinantes}}{\text{total}}$

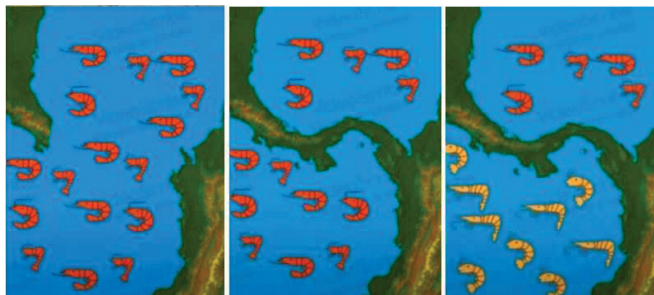
$$\text{frequência} = \frac{90 + 90}{410 + 90 + 90 + 410} = \frac{180}{1000} = 0,18 \text{ ou } 18\%$$

Em genes ligados, a frequência de permutação é igual a distância entre os genes, logo 18 UR de distância.

Resposta: **D**

Em eras passadas, nos mares onde hoje é a América Central, era encontrada uma espécie de camarão. Quando o istmo entre as Américas do Norte e do Sul se formou, separando o golfo do México do oceano Pacífico, as duas populações, submetidas a condições diferentes, originaram espécies distintas. Veja a ilustração a seguir.

Mudanças ao longo do tempo



A diferenciação das populações dos crustáceos em questão em duas espécies se deu pelo(a)

- acúmulo de mudanças genéticas devido à seleção, resultando em especiação simpátrica.
- fluxo gênico que ocorreu entre as duas populações de crustáceos, resultando em um caso de especiação alopátrica.
- isolamento reprodutivo das duas populações de crustáceos, resultando em especiação simpátrica.
- deriva genética e por mutações aleatórias que, eventualmente, levaram à especiação simpátrica.
- surgimento da barreira geográfica que impediu a troca de genes entre as populações, sendo este um caso de especiação alopátrica.

Resolução

A ilustração exemplifica um caso de especiação alopátrica no qual houve um isolamento geográfico da população inicial, seguindo por um acúmulo de diferenças entre os novos grupos que culminou em um isolamento reprodutivo.

Resposta: E

A ovulogênese humana, processo que cria os gametas femininos, é interrompida na prófase I, sendo a divisão celular retomada na puberdade. Assim, uma menina, por volta de seus 5 anos, tem, em seus(suas)

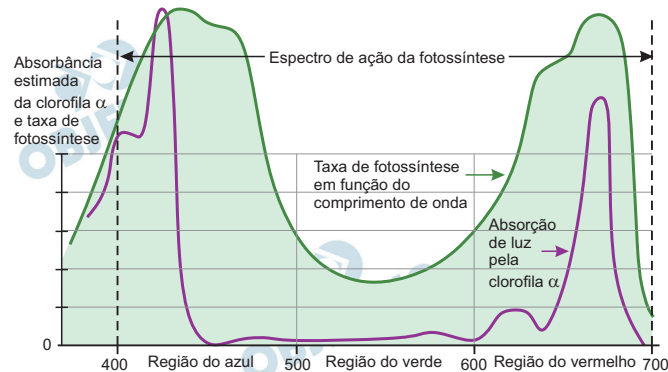
- a) ovócitos primários, 46 cromossomos, pois estes são células diploides.
- b) ovótides, 23 cromossomos, pois estas são células diploides.
- c) ovócitos primários, 23 cromossomos, pois estes são células diploides.
- d) ovótides, 46 cromossomos, pois estas são células haploides.
- e) ovócitos primários, 23 cromossomos, pois estes são células haploides.

Resolução

Na **prófase I**, durante a ovulogênese, o **ovócito primário é diploide e contém 46 cromossomos duplicados.**

Resposta: **A**

Observe o gráfico a seguir:



O comprimento de onda da luz de menor importância para a fotossíntese é o que corresponde à (s) cor(es)

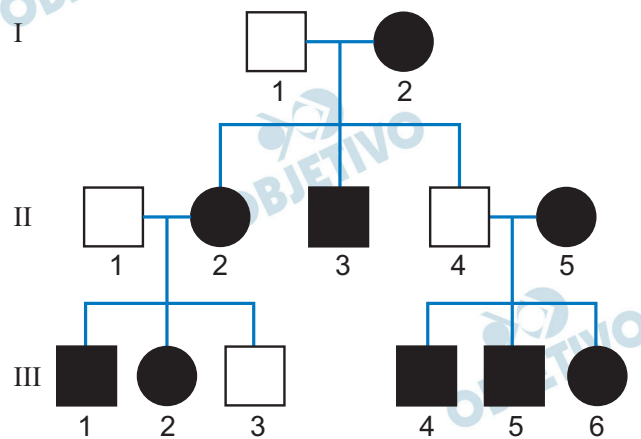
- azul, o que justifica o fato de não enxergarmos os eucariontes fotossintetizantes dessa cor.
- verde, o que justifica o fato de nem todos os eucariontes fotossintetizantes apresentarem essa cor.
- vermelho, o que justifica ser essa cor comum nas pétalas das flores de angiospermas, mas incomum em folhas.
- verde, o que justifica o fato da maioria dos eucariontes fotossintetizantes apresentarem essa cor.
- azul e vermelho, o que justifica serem essas cores comuns nas pétalas das flores de angiospermas, mas incomuns em folhas.

Resolução

A clorofila, pigmento de cor verde, tem uma alta absorção na região do espectro de luz do azul e do vermelho. Logo, a maioria dos eucariontes fotossintetizantes possuem grande quantidade deste pigmento sendo verde.

Resposta: **D**

Na espécie humana, a característica lóbulos de orelha presos ou soltos é determinada geneticamente. No heredograma a seguir, os quadrados e círculos pretos correspondem ao fenótipo lóbulos de orelha presos; quadrados e círculos brancos correspondem ao fenótipo lóbulos soltos.



Se uma criança nasce da união entre a mulher III-2 e seu primo III-4, a probabilidade de que seja uma menina com lóbulos de orelha presos é:

- a) $2/3$
- b) $1/3$
- c) $1/4$
- d) $3/4$
- e) $1/2$

Resolução

A característica lóbulo da orelha preso é determinada por um par de alelos recessivos, pois o casal II-4 e II-5 (que possuem descendentes com lóbulo preso, isto porque os progenitores são heterozigotos.

Assim a probabilidade do casal III-2 e III-4 gerarem uma menina com lóbulo preso será de $1/4$, de acordo com os cálculos:

III-2 = Aa	III-2	A	a
	III-4	a	Aa
III-4 = aa	a	Aa	aa
	a	Aa	aa

$$P(\text{menina}) \text{ e } P(\text{lóbulo preso}) = 1/2 \times 1/2 = 1/4$$

Resposta: C

15 (QUESTÃO ANULADA)

Noel Rosa, em uma música sua, escreve: “coração, grande órgão propulsor”. De fato, o funcionamento do coração é semelhante ao de uma bomba, que contrai e relaxa ritmicamente, distribuindo sangue pelo corpo.

Sobre esse órgão e sua função, está correto o que se afirma em:

- a) As veias cavas transportam sangue rico em gás carbônico do corpo para o ventrículo direito.
- b) A artéria pulmonar transporta sangue rico em gás carbônico dos pulmões para o coração.
- c) Os movimentos de contração do músculo do coração são denominados diástoles e os movimentos de relaxamento, sístoles.
- d) Quando os átrios entram em diástole, bombeiam sangue para os ventrículos, que estão em sístole.
- e) Em condições normais, o sangue atravessa as valvas atrioventriculares direita e esquerda no sentido dos ventrículos para os átrios.

Uma onda eletromagnética de 60 Hz, frequência da rede doméstica, se propaga no ar. Seu comprimento de onda tem a ordem de grandeza

- a) da distância do Sol à Terra.
- b) da altura de um prédio de oito andares.
- c) do raio do planeta Terra.
- d) do raio de uma bola de vôlei.
- e) do raio de uma bolinha de gude.

Dado:

Velocidade de propagação da luz no ar = 3×10^8 m/s.

Resolução

Pela Equação Fundamental da Ondulatória:

$$c = \lambda f \Rightarrow 3,0 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 60$$

$$\lambda = 0,050 \cdot 10^8 \text{ m} = 5000 \text{ km}$$

Esse comprimento de onda tem a ordem de grandeza do raio da Terra, que vale aproximadamente 6400km. Ambos os valores têm ordem de grandeza, em quilômetros, igual a 10^4 .

Resposta: C

Um raio de luz monocromática se propaga no ar e incide em um espelho plano cuja normal forma um ângulo de 41° com sua direção de propagação. A luz refletida atinge a face plana de um bloco de vidro perpendicular ao espelho. O ângulo de refração da luz no vidro é

- a) 41° . b) 26° . c) 22° . d) 30° . e) 49° .

Dados:

Índice de refração do ar = 1

Índice de refração do vidro = 1,5

$\text{sen } 22^\circ = 0,37$

$\text{sen } 26^\circ = 0,44$

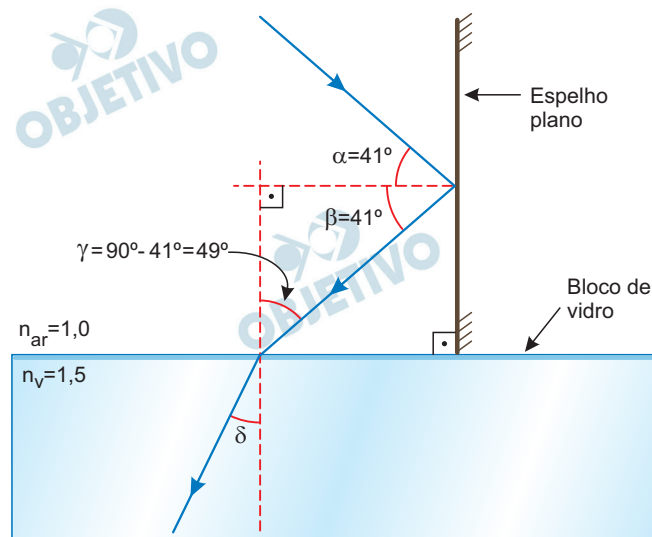
$\text{sen } 30^\circ = 0,50$

$\text{sen } 41^\circ = 0,66$

$\text{sen } 49^\circ = 0,75$

Resolução

O trajeto da luz está esboçado abaixo:



Lei de Snell à refração de penetração da luz no bloco:

$$n_{\text{v}} \text{sen } \delta = n_{\text{ar}} \text{sen } \gamma \Rightarrow 1,5 \text{sen } \delta = 1,0 \cdot \text{sen } 49^\circ$$

$$1,5 \text{sen } \delta = 0,75 \Rightarrow \text{sen } \delta = 0,50$$

$$\delta = 30^\circ$$

Resposta: **D**

Um recipiente cilíndrico contendo água tem raio interno de 2 cm. Um objeto metálico de 270 g, feito de um único material, é totalmente mergulhado na água cujo nível sobe 2 cm. Dentre os metais abaixo, qual pode ser o material de que é feito o objeto?

- a) Prata. b) Cobre. c) Alumínio.
d) Ferro. e) Chumbo.

Considere: $\pi = 3$

Dados: densidades (em g/cm^3) de

água = 1

alumínio = 2,7

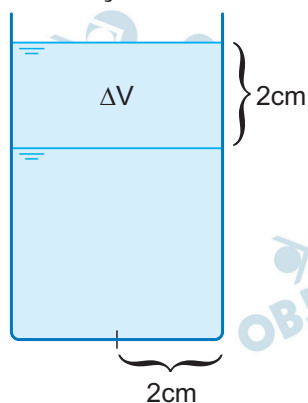
ferro = 7,9

cobre = 8,9

prata = 10,5

chumbo = 11,3

Resolução



- 1) O volume do objeto é igual ao acréscimo do volume indicado no cilindro que é dado por:

$$\Delta V = \pi R^2 \Delta h$$

$$\Delta V = 3 \cdot 4 \cdot 2 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = 24 \text{ cm}^3$$

- 2) A densidade do objeto é dada por:

$$\mu_0 = \frac{m_0}{v_0} = \frac{270\text{g}}{24\text{cm}^3}$$

$$\mu_0 = 11,25\text{g/cm}^3$$

Resposta: E

Um carrinho de brinquedo desliza, sem atrito e em linha reta, sobre um plano horizontal, com velocidade 3 m/s. O carrinho tem um dispositivo com uma mola comprimida sobre a qual está uma bolinha. Num dado instante a mola é solta, a bolinha é lançada verticalmente para cima com velocidade vertical igual a 4 m/s e o carrinho, sem parar, segue com velocidade 3 m/s, na horizontal. A altura máxima atingida pela bolinha e a posição em que ela cai, em relação ao carrinho, são respectivamente:

- a) 1,25 m, atrás do carrinho.
- b) 0,8 m, sobre o carrinho.
- c) 1,25 m, sobre o carrinho.
- d) 0,8 m, atrás do carrinho.
- e) 1,25 m, na frente do carrinho.

Dado: aceleração da gravidade local = 10 m/s^2 .

Observação: despreze a resistência do ar.

Resolução

A bolinha conserva por inércia a velocidade horizontal de módulo 3m/s e sua trajetória em relação ao carrinho é vertical e ela cai de volta sobre o carrinho na mesma posição de lançamento.

Na direção vertical temos:

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2 \gamma_y \Delta s_y \quad \uparrow \oplus$$

$$0 = 16 + 2 (-10) H_{\text{máx}}$$

$$20 H_{\text{máx}} = 16$$

$$H_{\text{máx}} = 0,8\text{m}$$

Resposta: **B**

No modelo de Bohr, o átomo de hidrogênio no estado fundamental é tratado como um próton em torno do qual um elétron executa movimento circular uniforme de raio a . A força entre o próton e o elétron é a de Coulomb. O valor da soma E das energias cinética e potencial do sistema é, aproximadamente,

- a) $-2,3 \times 10^{-18}$ J. b) $+2,3 \times 10^{-18}$ J.
 c) $-0,5 \times 10^{-18}$ J. d) $+0,5 \times 10^{-18}$ J.
 e) $-1,0 \times 10^{-18}$ J.

Dados:

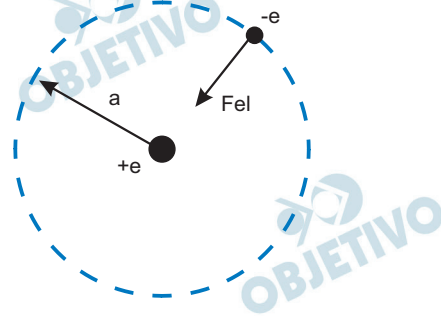
$$\text{constante de Coulomb } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2.$$

$$\text{carga elementar } e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}.$$

$$a = 5 \times 10^{-11} \text{ m}.$$

Resolução

Na situação proposta, a força elétrica atua como resultante centrípeta, assim:



$$F_{el} = F_{cp}$$

$$\frac{K |e| |e|}{a^2} = \frac{mv^2}{a}$$

$$\frac{K e^2}{a} = mv^2$$

Assim,

$$\frac{K e^2}{2a} = \frac{mv^2}{2} = E_c$$

A energia potencial do par de cargas é dada por:

$$\epsilon_{pot} = \frac{K e (-e)}{a}$$

$$\epsilon_{pot} = \frac{-K e^2}{a}$$

A soma as energias (E) será dada por:

$$E = E_c + E_{\text{pot}}$$

$$E = \frac{K e^2}{2a} - \frac{K e^2}{a}$$

$$E = -\frac{K e^2}{2a}$$

$$E = -\frac{-9 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-11}} \text{ (J)}$$

$$E \cong -2,3 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Resposta: **A**

Duas placas metálicas planas, paralelas e circulares, de raio R , distam d uma da outra, sendo $d \ll R$. As placas estão carregadas com cargas $+Q$ e $-Q$. A figura esquemática ilustra o sistema, sendo \hat{x} , \hat{y} e \hat{z} os versores nas direções x , y e z , respectivamente. As superfícies equipotenciais entre as placas são planos paralelos a elas e a diferença de potencial entre superfícies, separadas por 1 mm , é 4 V .



O campo elétrico \vec{E} entre as placas é

- uniforme e igual a $(+4 \text{ kV/m}) \hat{z}$.
- uniforme e igual a $(-4 \text{ kV/m}) \hat{z}$.
- uniforme e igual a $(-4 \text{ V/m}) \hat{x}$.
- uniforme e igual a $(+4 \text{ V/m}) \hat{y}$.
- $(+4 \text{ kV/m}) \hat{z}$ nas proximidades da placa superior e sua intensidade decresce com z .

Resolução

Para $d \ll R$, o campo elétrico entre as placas pode ser considerado uniforme

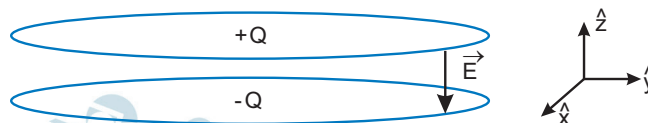
$$|\vec{E}| \cdot d = |U|$$

$$|\vec{E}| \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 4$$

$$|\vec{E}| = 4 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$|\vec{E}| = \frac{4\text{kV}}{\text{m}}$$

Observando o referencial da figura fornecida, temos:



$$\vec{E} = \left(-\frac{4\text{kV}}{\text{m}} \right) \hat{z}$$

Resposta: **B**

Quatro cargas puntiformes, $+q$, $-2q$, $-q$, $+2q$, sendo $q > 0$, estão fixas, respectivamente, nas posições $(-d, -d)$, $(2d, -2d)$, $(-d, d)$ e $(2d, 2d)$ do plano, com $d > 0$. Num certo instante um elétron se encontra na origem do sistema de coordenadas. O campo elétrico \vec{E} na origem (de módulo E) e a aceleração \vec{a} deste elétron (de módulo a) nesse instante são dados por:

a) $\vec{E} = \vec{0}$, $\vec{a} = \vec{0}$.

b) $\vec{E} = E \hat{x}$, $\vec{a} = a \hat{x}$.

c) $\vec{E} = -\frac{E}{\sqrt{2}}(\hat{y} + \hat{x})$, $\vec{a} = +\frac{a}{\sqrt{2}}(\hat{y} + \hat{x})$.

d) $\vec{E} = -E \hat{y}$, $\vec{a} = -a \hat{y}$.

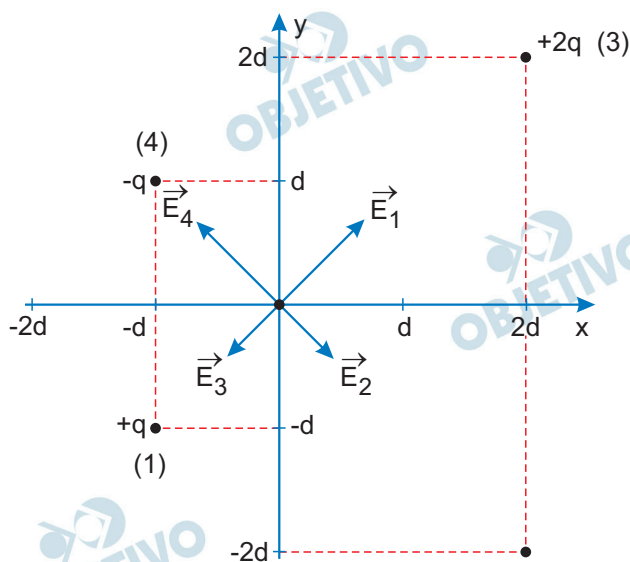
e) $\vec{E} = E \hat{y}$, $\vec{a} = -a \hat{y}$.

Observação:

\hat{x} e \hat{y} são, respectivamente, os versores paralelos aos eixos x e y .

Resolução

Com o uso da figura podemos calcular e representar os campos elétricos na origem, assim:



$$E_1 = \frac{K |q|}{(d\sqrt{2})^2} = \frac{Kq}{2d^2}$$

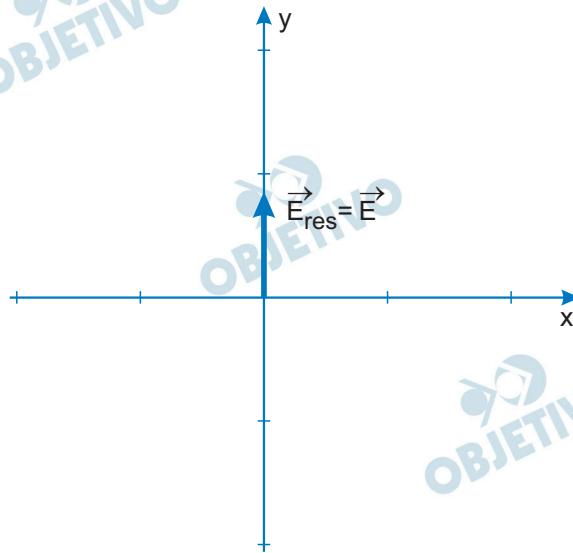
$$E_2 = \frac{K |-2q|}{(2d\sqrt{2})^2} = \frac{Kq}{4d^2}$$

$$E_3 = \frac{K |2q|}{(2d\sqrt{2})^2} = \frac{Kq}{4d^2}$$

$$E_4 = \frac{K | -q |}{(d \sqrt{2})^2} = \frac{Kq}{2d^2}$$

Podemos, agora, representar o campo elétrico resultante na origem.

$$\vec{E}_{\text{res}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 = \vec{E}$$



Como o campo elétrico resultante tem a mesma direção e sentido do eixo y, temos:

$$\vec{E} = E \hat{y}$$

O elétron, por possuir carga negativa, terá uma força elétrica resultante com sentido oposto ao do eixo y, assim:

$$\vec{a} = -a \hat{y}$$

Resposta: \vec{E}

Um atleta de 70 kg sobe, pelas escadas, 10 andares de um prédio, cada um deles com 3 m de altura, em 42 s. A potência por ele produzida é

- a) 1350 W. b) 500 W. c) 2100 W.
d) 250 W. e) 882 W.

Dado:

Aceleração da gravidade local = 10 m/s^2 .

Resolução

A potência motora gerada é dada por:

$$\text{Pot} = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{m g H}{\Delta t}$$

$$\text{Pot} = \frac{70 \cdot 10 \cdot 30}{42} \text{ (W)}$$

$$\text{Pot} = 500 \text{ W}$$

Resposta: **B**

Um elétron e um pósitron, ambos em repouso e próximos um do outro, se aniquilam gerando dois fótons. Se um dos fótons tiver quantidade de movimento $\vec{p}_1 = +a\hat{x} - b\hat{y}$, o outro terá quantidade de movimento \vec{p}_2 igual a

- a) $+a\hat{x} + b\hat{y}$. b) $-a\hat{x} - b\hat{y}$ c) $-a\hat{x} + b\hat{y}$.
d) $+a\hat{x} - b\hat{y}$. e) zero.

Dados:

Pósitron e elétron têm a mesma massa e cargas de sinais contrários.

a e b são constantes.

\hat{x} e \hat{y} são, respectivamente, os versores paralelos aos eixos x e y.

Resolução

Como elétron e pósitron estavam em repouso a quantidade de movimento total é nula e como o aniquilamento é um sistema isolado haverá conservação da quantidade de movimento total:

$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i = \vec{0}$$

$$\vec{p}_2 + \vec{p}_1 = \vec{0}$$

$$\vec{p}_2 + a\vec{x} - b\vec{y} = \vec{0}$$

$$\vec{p}_2 = -a\vec{x} + b\vec{y}$$

Resposta: C

Um fio condutor cilíndrico, feito de um único material, tem uma parte A de comprimento L e seção transversal de raio a e outra, B, de comprimento $2L$ e raio $2a$. As razões

$$R_I = \frac{I_A}{I_B} \text{ e } R_V = \frac{V_A}{V_B}, \text{ respectivamente, entre as correntes e as tensões nas partes A e B do fio são:}$$

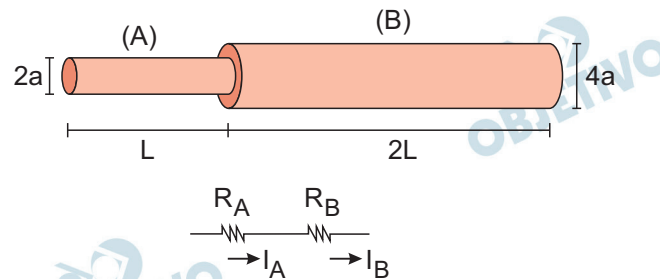
a) $R_I = 1$; $R_V = 2$. b) $R_I = 1$; $R_V = 1$.

c) $R_I = 2$; $R_V = 1$. d) $R_I = 2$; $R_V = 2$.

e) $R_I = 1$; $R_V = 4$.

Resolução

As duas partes do condutor estão associadas em série, assim:



Na associação em série: $I_A = I_B$

$$R_I = \frac{I_A}{I_B} = 1$$

A razão entre as tensões será dada por:

$$R_V = \frac{U_A}{U_B} = \frac{R_A I_A}{R_B I_B}$$

$$R_V = \frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{\rho \cdot L}{\pi a^2}}{\frac{\rho \cdot 2L}{\pi (2a)^2}} = \frac{\rho L}{\pi a^2} \cdot \frac{\pi (2a)^2}{2\rho L} = \frac{\rho L}{\pi a^2} \cdot \frac{4\pi a^2}{2\rho L} = \frac{4}{2} = 2$$

$$R_V = \frac{1}{1/2} \Rightarrow R_V = 2$$

Resposta: **A**

Uma usina termoelétrica cuja eficiência da conversão de calor em trabalho é 55% queima 7200 kg de gás natural por hora. O calor não utilizado na produção de trabalho aquece as águas de um rio de vazão igual a 4500 L por segundo. O aumento de temperatura da água do rio que passa pela usina é

- a) 9,0°C. b) 5,5°C. c) 1,0°C.
d) 2,5°C. e) 6,5°C.

Dados:

A queima de 1 kg de gás natural gera 50.000 kJ de energia.

Calor específico da água = 1 cal/g °C.

1 cal = 4 J.

Densidade da água = 1 g/cm³.

Resolução

(I) Em $\Delta t = 1,0$ s:

$$M = \frac{7200}{3600} \text{ (kg)} \Rightarrow M = 2,0 \text{ kg}$$

(II) $E_{\text{total}} = M L_C \Rightarrow E_{\text{total}} = 2,0 \cdot 5,0 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

$$E_{\text{total}} = \frac{10,0 \cdot 10^4}{4} \text{ (kcal)}$$

$$E_{\text{total}} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

(III) $\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{total}}} \Rightarrow 0,55 = \frac{E_{\text{útil}}}{2,5 \cdot 10^4}$

$$E_{\text{útil}} = 1,375 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

(IV) $E_{\text{rejeitada}} = E_{\text{total}} - E_{\text{útil}}$

$$E_{\text{rejeitada}} = (2,5 - 1,375) \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

$$E_{\text{rejeitada}} = 1,125 \cdot 10^4 \text{ kcal}$$

V) $Q = E_{\text{rejeitada}} \Rightarrow m_{\text{água}} c \Delta\theta = E_{\text{rejeitada}}$

$$\mu V c \Delta\theta = E_{\text{rejeitada}}$$

$$1,0 \cdot 4500 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \Delta\theta = 1,125 \cdot 10^7$$

Da qual: $\Delta\theta = 2,5^\circ\text{C}$

Resposta: **D**

Um fio muito longo, perpendicular a esta página, é percorrido por uma corrente constante, entrando no papel. Quatro bússolas estão próximas ao fio, no plano desta página. A configuração que melhor representa a situação é

a)

b)

c)

d)

e)

Representação

do ponteiro de uma bússola: →

do fio com corrente entrando na página: ⊗

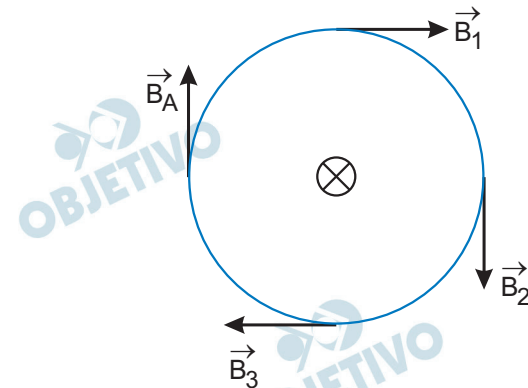
Representação

do ponteiro de uma bússola: →

do fio com corrente entrando na página: ⊗

Resolução

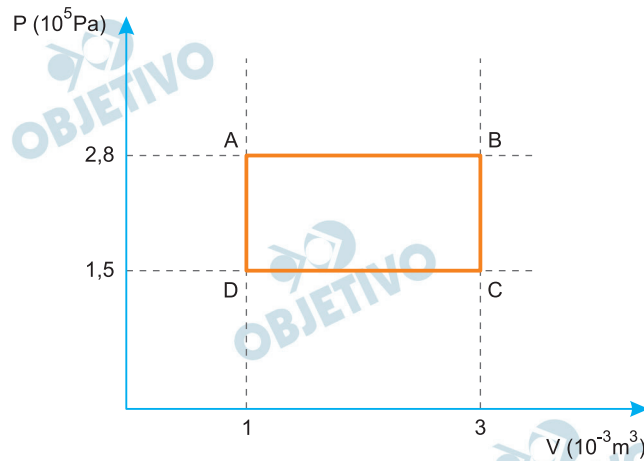
Utilizando-se a regra da mão direita, temos:



As bússolas devem se orientar de acordo com os campos magnéticos (\vec{B}) representados na figura.

Resposta: **A**

Um gás ideal sofre a transformação ABCDA representada no diagrama pressão P x volume V, mostrado abaixo.



O trabalho realizado pelo gás, o calor por ele recebido e a variação de sua energia interna são, respectivamente,

- a) 560 J, 140 cal, zero. b) 130 J, zero, -130 J.
 c) 260 J, 65 cal, zero. d) 260 J, zero, -260 J.
 e) 560 J, -140 cal, zero.

Dado:

$$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$$

Resolução

(I) $\tau_{\text{ciclo}} = (\text{área})_{\text{interna do ciclo}}$

$$\tau_{\text{ciclo}} = (3 - 1)10^{-3} (2,8 - 1,5) 10^5 \text{ (J)}$$

$$\tau_{\text{ciclo}} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,3 \cdot 10^5 \text{ (J)}$$

$$\tau_{\text{ciclo}} = 2,6 \cdot 10^2 \text{ J} = 260 \text{ J}$$

(II) A variação de energia interna ao se percorrer o ciclo é nula.

$$\Delta U_{\text{ciclo}} = 0$$

(III) 1ª Lei da Termodinâmica:

$$Q_{\text{ciclo}} = \tau_{\text{ciclo}} + \Delta U_{\text{ciclo}} \Rightarrow Q_{\text{ciclo}} = 260 + 0 \text{ (J)}$$

$$Q_{\text{ciclo}} = 260 \text{ J} = \frac{260}{4} \text{ cal}$$

$$Q_{\text{ciclo}} = 65 \text{ cal}$$

Resposta: C

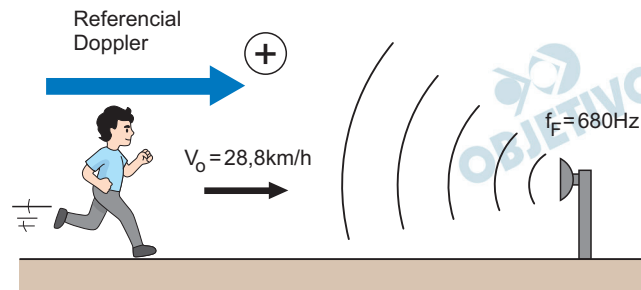
Em uma escola, uma sirene, em repouso, emite um som de 680 Hz para indicar o início das aulas. Um estudante atrasado corre em linha reta, se aproximando da sirene na escola, a uma velocidade de 28,8 km/h. A frequência do som da sirene que ele escuta é igual a

- a) 738 Hz. b) 664 Hz c) 612 Hz.
d) 680 Hz. e) 696 Hz.

Dado:

velocidade do som no ar = 340 m/s.

Resolução



$$V_0 = \frac{28,8}{3,6} \text{ (m/s)} \Rightarrow V_0 = 8,0 \text{ m/s}$$

Efeito Doppler sonoro:

$$\frac{f_0}{V_{\text{som}} \pm V_0} = \frac{f_F}{V_{\text{som}} \pm V_F}$$

$$\frac{f_0}{340 + 8,0} = \frac{680}{340 + 0}$$

$$\frac{f_0}{348} = 2 \Rightarrow f_0 = 696 \text{ Hz}$$

Resposta: E

Em um treino de salto à distância, um atleta de 70kg corre com uma velocidade horizontal de 10m/s e, imediatamente antes do salto, dá um empurrão contra o chão e, ganhando velocidade vertical, aumenta sua energia cinética de 560J. A velocidade vertical adquirida pelo atleta logo após o salto é, aproximadamente,

- a) 5 m/s. b) 3 m/s. c) 2 m/s.
d) 4 m/s. e) 6 m/s.

Resolução

O aumento de energia cinética corresponde à velocidade vertical adquirida

$$E_{\text{cin}} = \frac{m V_y^2}{2}$$

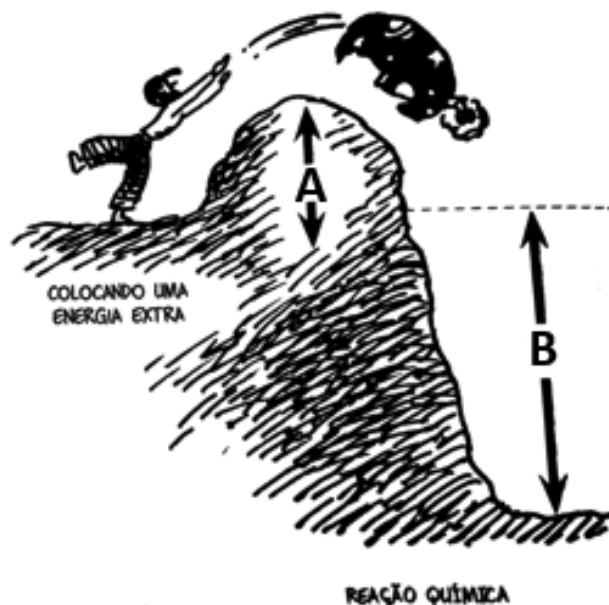
$$560 = \frac{70 V_y^2}{2}$$

$$V_y^2 = \frac{560}{35} \text{ (SI)} = 16 \text{ (SI)}$$

$$V_y = 4\text{m/s}$$

Resposta: **D**

Analise a figura a seguir que representa esquematicamente energias envolvidas em uma reação química.



Adaptado de: Gonick, Larry and Criddle, Craig. Química Geral em Quadrinhos, tradução de Henrique Eisi Toma. São Paulo: Blucher, 2014, 256 p.

Das reações químicas representadas abaixo, a que está relacionada com a figura é a:

- a) $\text{Pb (s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{PbO (s)} \quad \Delta H = - A$
- b) $2 \text{H}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O (l)} \quad \Delta H = - B$
- c) $4 \text{C (grafite)} + \text{S}_8 \text{ (rômbico)} \rightarrow 4 \text{CS}_2 \text{ (l)} \quad \Delta H = + B$
- d) $4 \text{Fe (s)} + 3 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + A$
- e) $\text{CaCO}_3 \text{ (s)} + A \rightarrow \text{CaO (s)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$

Resolução

A representa a energia de ativação (E_a)

$$E_a = E_{CA} - E_R$$

E_{CA} = Energia do complexo ativado

E_R = energia dos reagentes

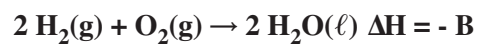
B representa a variação de entalpia (ΔH) da reação

H_R = entalpia dos reagentes

H_P = entalpia dos produtos

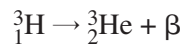
$H_R > H_P : \Delta H < 0 ; \Delta H = -B$

A reação química que está relacionada com a figura:



Resposta: **B**

O trítio é um dos isótopos do hidrogênio que apesar de ser raro na Terra, está presente em grande quantidade no Sol. Seu processo de decaimento ocorre com meia-vida de 12 anos, segundo a reação:



A massa, em gramas, de Hélio-3 produzida pelo decaimento de 1 mol de trítio após 24 anos é de:

- a) 1,50
- b) 0,50
- c) 2,75
- d) 2,25
- e) 0,25

Resolução

$${}^3_1\text{H} : t_{1/2} = 12 \text{ anos}$$

24 anos = 2 meias vidas

$$\begin{array}{ccc} {}^3\text{H} : 1\text{mol} & \xrightarrow{12\text{a}} & {}^3\text{H} 0,5\text{mol} & \xrightarrow{12\text{a}} & {}^3\text{H} 0,25\text{mol} \\ & & {}^3\text{He} 0,5\text{mol} & & {}^3\text{He} 0,75\text{mol} \end{array}$$

$${}^3\text{He} : 0,75\text{mol}$$

$$\begin{array}{l} 1\text{mol de He} \text{ ——— } 3\text{g} \\ 0,75\text{mol de He} \text{ ——— } x \\ x = 2,25\text{g} \end{array}$$

Resposta: **D**

Modelos atômicos foram propostos ao longo do tempo por diferentes cientistas e possibilitaram o entendimento da estrutura atômica, das propriedades dos átomos e das reações químicas no nível microscópico.

Sobre os modelos atômicos são feitas as seguintes afirmações:

- I. O modelo atômico de Dalton considerava a existência de partículas subatômicas.
- II. Rutherford introduziu a ideia de níveis de energia quantizados para os elétrons.
- III. No modelo de Rutherford-Bohr os elétrons só poderiam ocupar níveis específicos de energia.

Está correto o que se afirma em:

- a) I, II e III.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II, apenas.
- e) III, apenas.

Resolução

I. Incorreta

O modelo atômico de Dalton não considera a existência de partículas subatômicas. Para Dalton o átomo seria uma esfera maciça.

II. Incorreta

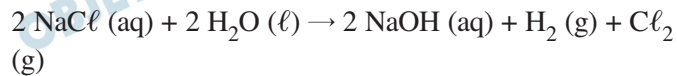
Foi Bohr que introduziu a ideia de níveis de energia quantizados para os elétrons.

III. Correta

Bohr aperfeiçoou o modelo de Rutherford introduzindo os níveis de energia.

Resposta: E

A eletrólise do cloreto de sódio dissolvido em água é a base da indústria de cloro e de álcali. Os produtos mais importantes desse processo são o cloro gasoso e o hidróxido de sódio.



Quando, através desse processo, ocorre a produção de 800 kg de hidróxido de sódio, o volume produzido de cloro gasoso, medido nas CNTP, é de:

- a) $2,24 \times 10^3 \text{ L}$
- b) 448 L
- c) $2,24 \times 10^5 \text{ L}$
- d) 224 L
- e) $4,48 \times 10^5 \text{ L}$

Dados: Massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) Na = 23, O = 16, H = 1

Resolução

NaOH : M = 40g/mol

volume molar nas CNTP = 22,4L/mol

$$\begin{array}{rcl} 2\text{NaOH} & & \text{Cl}_2 \\ 2\text{mol} & & 1\text{mol} \\ 2.40\text{g} & \text{-----} & 22,4\text{L} \\ 800.10^3\text{g} & \text{-----} & V \\ V = 224.10^3\text{L} \\ \text{portanto : } & & 2,24 \cdot 10^5\text{L} \end{array}$$

Resposta: C

Uma pesquisa realizada pelo Centro de Prevenção e Controle de Doenças, nos Estados Unidos, em 2015, mostrou que o vapor gerado pelos cigarros eletrônicos também pode causar inflamações pulmonares. Substâncias como a acroleína, presente neste tipo de vape, são danosas às moléculas que mantêm as células endoteliais unidas.

Adaptado de: <https://socesp.org.br/sala-de-imprensa/press-release/cigarros-eletronicosdevem-ser-combatidos-tanto-quanto-os-comuns-alerta-socesp/>. Acesso em 25/07/2023.

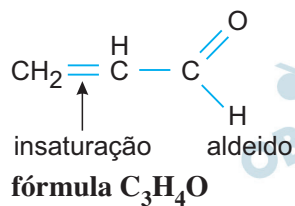
A acroleína é um aldeído insaturado com 3 átomos de carbono em sua cadeia e é classificada como altamente venenosa.

A fórmula molecular da acroleína é:

- a) C_3H_6O
- b) $C_3H_6O_2$
- c) C_3H_5O
- d) C_3H_4O
- e) $C_3H_4O_2$

Resolução

Acroleína: aldeído insaturado com 3 átomos de carbono.



Resposta: **D**

O organismo humano apresenta determinada quantidade de gases oxigênio e nitrogênio dissolvidos no sangue, provenientes, principalmente, da respiração. (...) O nitrogênio é um gás inerte na quantidade absorvida e, liberada pelo organismo e em condições ambientes de temperatura e pressão, não causa nenhum efeito adverso. Podemos considerar, inclusive, que existe uma espécie de equilíbrio envolvendo a dissolução e a liberação de nitrogênio no sangue, que se mantém constante em condições ambientes.

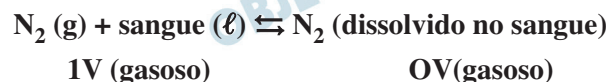


Adaptado de: FONSECA, M.R.M. Completamente química: físico-química, São Paulo: FTD, 2001.

Em uma atividade de condições hiperbáricas como mergulho em grandes profundidades ocorre uma alteração nesse equilíbrio, cuja consequência é:

- a) aumento da concentração de N_2 no sangue.
- b) aumento da quantidade de N_2 gasoso.
- c) aumento da temperatura do corpo.
- d) aumento da produção de sangue pela medula.
- e) diminuição da constante de equilíbrio do sistema.

Resolução



Em grandes profundidades o corpo humano está submetido a pressões elevadas deslocando o equilíbrio no sentido de N_2 dissolvido (contração de volume de acordo com o princípio de Le Chatelier), portanto, causando um aumento da concentração de N_2 no sangue.

Resposta: A

Cãibras podem ser desencadeadas por diferentes fatores, como sedentarismo, falta de flexibilidade e deficiência de nutrientes, especialmente o magnésio. O magnésio é essencial para promover a saúde, pois trabalha com mais de 300 enzimas em diferentes processos e funções do organismo. Além disso, produz energia, proteínas, regula a glicose no sangue e contribui para a formação óssea, trabalhando em conjunto com o cálcio e a vitamina D.

Adaptada de: https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2023/06/voce-tem-caibras-naspernas-durante-o-sono-saiba-que-suplemento-evita-o-problema.ghtml?utm_source=aplicativoOGlobo&utm_medium=aplicativo&utm_campaign=compartilhar.

Acesso em 12/08/2023.

Os metais alcalinos terrosos citados no texto apresentam a seguinte característica em comum:

- Possuem um elétron na camada de valência no estado fundamental.
- Formam íons negativos devido às suas altas energias de ionização.
- Apresentam-se como cátions bivalentes nos compostos iônicos.
- Estão localizados no mesmo período da Tabela Periódica.
- Estabelecem ligações covalentes com o oxigênio.

Resolução

Os metais alcalinoterrosos (grupo 2) apresentam-se como cátions bivalentes (2 elétrons na camada de valência) nos compostos iônicos.

Baixa energia de ionização (facilidade de perder elétrons)

localizados em períodos diferentes

Ca (4º período) Mg (3º período)

grupo 2 com O (grupo 16) → compostos iônicos.

Resposta: C

A mineração de ouro na Amazônia está associada a um grande problema: a utilização do mercúrio. O mercúrio é usado para separar o ouro de outros materiais, mas, devido à sua alta toxicidade, constitui um grave problema ambiental. Numa das etapas da obtenção de mercúrio para utilização nesse tipo de garimpo, ocorre a redução do HgO. Esse óxido é aquecido junto com carvão, que atua como agente redutor. O carvão retira o oxigênio do óxido de mercúrio, deixando mercúrio livre.

Se, nesse processo de redução do mercúrio, houver a transferência de uma carga de 10F (faradays), a quantidade máxima de mercúrio metálico obtido será de:

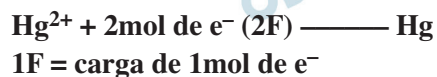
- a) 50g
- b) 250g
- c) 400g
- d) 500g
- e) 1000g

Dados: Massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) Hg = 200

Resolução



podemos representar a redução



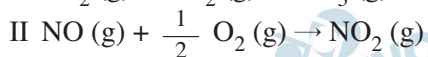
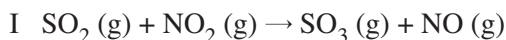
$$2\text{F} \longrightarrow 200\text{g}$$

$$10\text{F} \longrightarrow x$$

$$x = 1000\text{g}$$

Resposta: E

O dióxido de enxofre é um conservante adicionado ao vinho para impedir o crescimento de bactérias e de leveduras. A reação de oxidação deste anidrido produz o trióxido de enxofre precursor do ácido sulfúrico. Esta reação ocorre na presença de dióxido de nitrogênio em duas etapas:

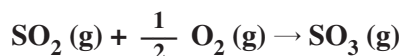
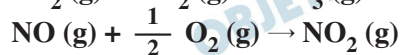
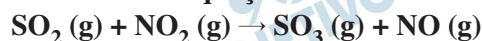


Sobre o processo de produção de trióxido de enxofre descrito, é correto afirmar:

- O monóxido de nitrogênio acelera a velocidade da reação.
- O dióxido de nitrogênio é o catalisador do processo.
- A reação global do processo é $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{NO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3 (\text{g}) + \text{NO} (\text{g})$.
- A presença de dióxido de enxofre diminui a energia de ativação da reação.
- A presença de dióxido de nitrogênio diminui a entalpia da reação.

Resolução

somando as duas equações fornecidas:



NO : produto intermediário.

NO₂ : catalisador (reagente na 1ª reação, produto na 2ª reação).

NO₂ : diminui a energia de ativação de reação.

Resposta: **B**

A bula de um novo medicamento para diminuir a pressão intraocular de pacientes com glaucoma apresenta as seguintes informações: “Solução oftálmica tópica com 0,024% m/v de latanoprosteno bunode - embalagem contendo 1 frasco de 5 mL. Cada 1 mL da solução oftálmica corresponde a aproximadamente 30 gotas”.

A quantidade do princípio ativo em cada gota do medicamento é, aproximadamente:

- a) 8,0 μg
- b) 1,6 μg
- c) 0,8 mg
- d) 1,6 mg
- e) 8,0 mg

Resolução

0,024% (m/v) : significa que em 100 ml temos 0,024g do princípio ativo.

cálculo da massa do princípio ativo no frasco de 5ml

$$100 \text{ ml} \text{ ————— } 0,024\text{g}$$

$$5 \text{ ml} \text{ ————— } m$$

$$m = 0,0012\text{g}$$

cálculo do número total de gotas no frasco de 5ml

$$1 \text{ ml} \text{ ————— } 30 \text{ gotas}$$

$$5 \text{ ml} \text{ ————— } x$$

$$x = 150 \text{ gotas}$$

cálculo de massa do princípio ativo em 1 gota

$$150 \text{ gotas} \text{ ————— } 0,0012 \text{ g}$$

$$1 \text{ gota} \text{ ————— } y$$

$$y = 0,000 \text{ 008 g}$$

$$8 \cdot 10^{-6}\text{g}$$

$$1\mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$$

$$8\mu\text{g}$$

Resposta: **A**

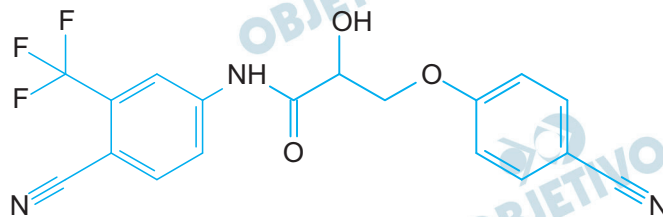
Atleta brasileiro do salto com vara, medalhista olímpico foi suspenso provisoriamente pela Unidade de Integridade do Atletismo por ter testado positivo para ostarina.

Adaptado de:

<https://ge.globo.com/atletismo/noticia/2023/07/28/thiago-braz-esuspenso-por-4-anos-apos-testar-positivo-em-exame-antidoping.ghtml>.

Acesso em 30/07/2023.

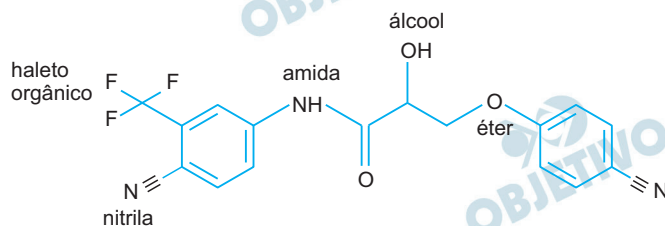
A ostarina é uma droga utilizada para aumentar a massa muscular cuja estrutura está apresentada a seguir:



Entre as funções orgânicas presentes na ostarina, estão:

- amida, éter e cetona.
- cetona, fenol e amina.
- ácido carboxílico, álcool e fenol.
- amida, álcool e éter.
- amina, ácido carboxílico e éster.

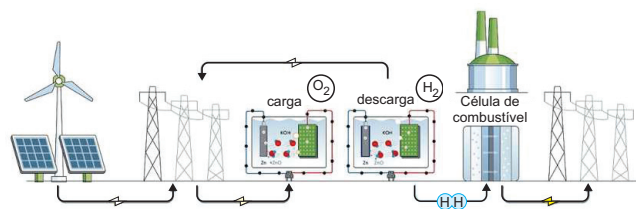
Resolução



Entre as funções orgânicas temos: amida, álcool e éter

Resposta: **D**

Engenheiros alemães estão desenvolvendo baterias de zinco que não apenas armazenam energia elétrica, mas também produzem hidrogênio. O objetivo do projeto é desenvolver um sistema de armazenamento de hidrogênio recarregável eletricamente, que possa armazenar energia na forma de zinco metálico e transformá-la novamente em energia elétrica e hidrogênio quando necessário. Partindo de um projeto de bateria já comprovado, que usa ânodos de zinco, os pesquisadores adicionaram a também comprovada eletrólise de água alcalina, criando uma tecnologia híbrida completamente nova, na qual, além de armazenar eletricidade, a bateria torna-se capaz de produzir hidrogênio sob demanda.



Adaptado de:

<https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=baterias-zinco-guardam-eletricidade-produzem-hidrogenio&id=010115230809>

Acesso em 10/08/2023

Na bateria, ocorre a produção de oxigênio molecular e zinco metálico durante a carga e óxido de zinco durante a descarga.

Sobre o funcionamento da bateria são feitas as afirmações:

- I. Durante a carga o oxigênio molecular é produzido por oxidação.
- II. Durante a carga o zinco metálico é produzido por oxidação.
- III. Durante a descarga o óxido de zinco é produzido por oxidação.

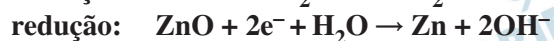
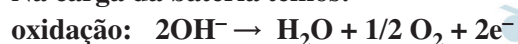
Está correto apenas o que se afirma em:

- a) III.
- b) I.
- c) I e III.
- d) II.
- e) II e III.

Resolução

Item I: Correto.

Na carga da bateria temos:



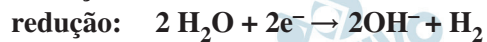
O oxigênio molecular é produzido por oxidação.

Item II: Incorreto.

O zinco metálico é produzido por redução na carga da bateria

Item III: Correto

Na descarga da bateria, de acordo com o texto, ocorre a produção de óxido de zinco e, de acordo com a figura, ocorre a produção de hidrogênio molecular.



Portanto, na descarga da bateria, o óxido de zinco é produzido por oxidação.

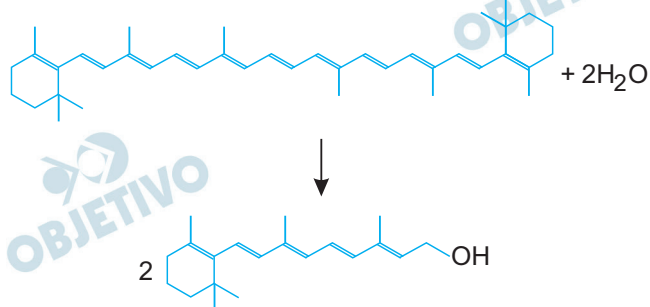
Resposta: C

Além de nutritiva, a cenoura pode trazer um efeito de bronzeado ao corpo, como pregam as gurus de beleza do TikTok. Uma das influencers afirma em vídeo, com mais de 3 milhões de visualizações, que come até três cenouras inteiras por dia. Mas afinal, funciona? A resposta é sim. Contudo, não exatamente como um bronzeado, mas criando um tom alaranjado na pele. Por trás da "mágica", está o betacaroteno, um pigmento carotenoide antioxidante, presente na cenoura que é convertido pelo corpo em vitamina A.

Adaptado de:

<https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2023/08/09/mulher-viralizacomendo-3-cenouras-por-dia-para-manter-o-bronzeado-mas-funciona-especialistasrespondem.ghtml>. Acesso em 10/08/2023.

Analise a reação de conversão do betacaroteno em vitamina A:



A tabela a seguir apresenta valores de energias das ligações:

Ligação	C-H	C-O	C=C	O-H
$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	413	353	614	463

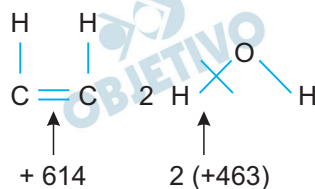
Utilizando os valores das energias das ligações fornecidos na tabela, a entalpia envolvida na reação apresentada de transformação do betacaroteno em vitamina A, em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, é:

- a) 672 b) 8 c) 5
d) 164 e) 331

Resolução

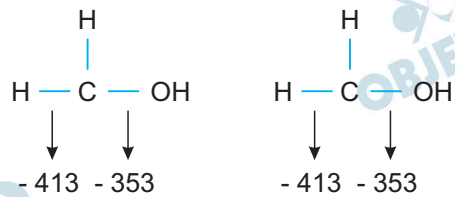
Observando a equação química fornecida vai ocorrer a quebra de 1 mol de ligação $\text{C} = \text{C}$ no meio de cadeia. Esquematizando temos:

ligações quebradas: endotérmico, sinal +



$$\text{total} = (+614 + 926)\text{kJ} = +1540 \text{ kJ}$$

ligações formadas: exotérmico, sinal –



$$\text{total} = -2(413) - 2(353)\text{kJ} = -1532\text{kJ}$$

$$\Delta H = +1540\text{kJ} - 1532\text{kJ}$$

$$\Delta H = +8\text{kJ}$$

Resposta: **B**

Uma mineradora da Noruega anunciou a descoberta de uma reserva gigante de rocha fosfática, capaz de suprir a demanda global de fertilizantes e carros elétricos pelos próximos 50 anos.(...) A rocha fosfática pode ser processada para se transformar em ácido fosfórico, usado em baterias de lítio-ferro-fosfato, que alimentam sistemas de energia solar e carros elétricos.

<https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2023/07/10/mineradora-da-noruegadesobre-deposito-de-minerais-que-pode-abastecer-carros-eletricos-por-50-anos.ghtml>.

Acessado em 12/07/2023.

No processo citado no texto, há formação de um ácido de fórmula:

- a) H_3PO_4
- b) HPO_2
- c) HPO_3
- d) H_3PO_3
- e) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

Resolução

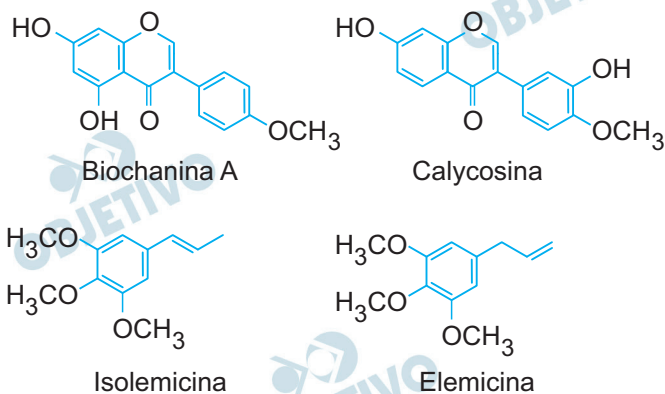
O ácido citado no texto é o ácido fosfórico cuja fórmula molecular é H_3PO_4

Resposta: **A**

A propriedade cicatrizante da própolis, assim como várias outras propriedades biológicas, está relacionada com flavonoides, éteres, ácidos fenólicos e outras substâncias. Em estudo comparado da propriedade cicatrizante de um creme de própolis com um de sulfadiazina de prata, foi demonstrado que os ferimentos tratados com própolis apresentaram menos inflamação e mais rápida cicatrização.

Lustosa, S. R. et. al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. Rev. Bras. Farmacoqn. 18 (3), 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000300020>.

A composição química da própolis inclui muitos compostos, inclusive os flavonoides e os éteres, cujas estruturas estão representadas a seguir e que tem despertado o interesse dos pesquisadores.



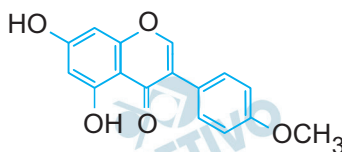
As substâncias _____ e _____ são isômeros de posição e a substância _____ possui isômeros geométricos.

As lacunas devem ser preenchidas por:

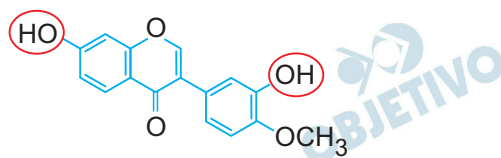
- Biochanina A, Calycosina, Elemicina.
- Isolemicina, Elemicina, Biochanina A.
- Isolemicina, Elemicina, Calycosina.
- Elemicina, Calycosina, Isolemicina.
- Biochanina A, Calycosina, Isolemicina.

Resolução

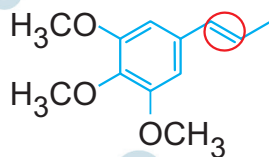
Biochanina A: 2 grupos OH no mesmo anel benzênico



Calycosina: grupos OH em anéis benzênicos diferentes.



Conclusão: Biochanina A e Calycosina são isômeros de posição.



Isolemicina

Cada átomo de C da dupla ligação com ligantes diferentes.

Conclusão: Isolemicina possui isômeros geométricos (cis e trans).

Resposta: E