

USCS 2021 - MEDICINA - Primeiro Semestre
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

21. Para responder essa questão, leia o texto abaixo:

No mês de março, quando a Europa figurava como epicentro da pandemia do novo coronavírus, um documento vindo da Itália direcionou os holofotes para a vitamina D. Dois médicos, também professores da Universidade de Turim, constataram que pacientes hospitalizados pela Covid-19 apresentavam taxas baixas da substância — isto é, tinham o que se chama de hipovitaminose D. A dupla juntou evidências sobre o elo do nutriente com a imunidade e preparou um relatório que ganhou as manchetes dos jornais de todos os cantos do planeta.

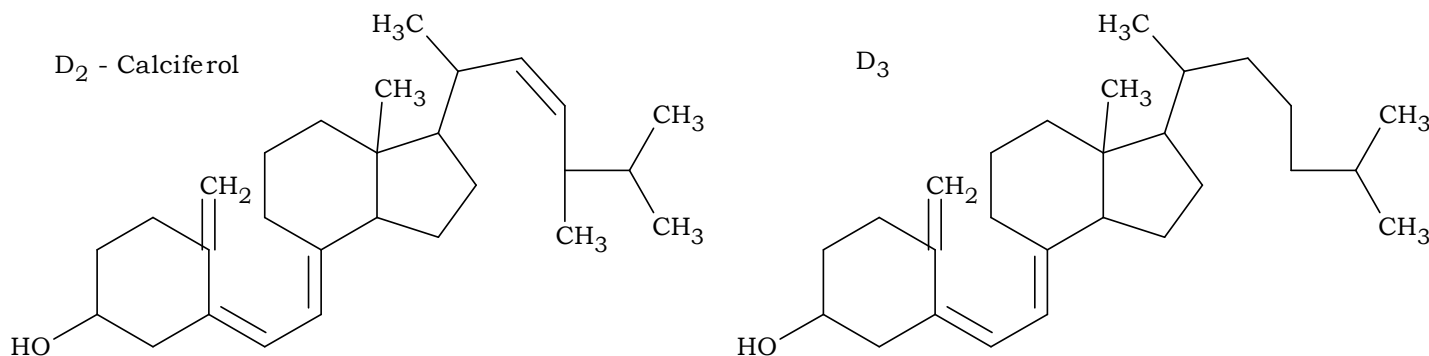
Os italianos, e outros profissionais na sequência, sugerem que a adequação dos níveis seria um reforço na proteção e no tratamento contra a doença. Entretanto, até agora não se tem notícia da publicação em nenhum periódico científico.

Também faltam detalhes sobre o trabalho, como número de participantes envolvidos, condições clínicas, entre outros aspectos fundamentais, para que a substância seja realmente alçada ao posto de inimiga do vírus Sars-CoV-2.

Mesmo que não haja consenso sobre o uso da vitamina D com função preventiva ou terapêutica diante do patógeno, muita gente tem se agarrado a qualquer fio de esperança — até porque o panorama assusta. Sem as devidas ponderações, tais mensagens podem levar ao uso de suplementação por conta própria, o que é contraindicado pelos especialistas. Tanto que diversas sociedades médicas brasileiras lançaram notas de alerta enfatizando o risco do excesso da substância, que pode ser tóxico.

(Disponível em: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/a-vitamina-da-controversia>. Acesso em: 14 out. 2020).

A mais conhecida forma de vitamina D é o calciferol – D₂, que apresenta fórmula molecular C₂₈H₄₄O, com massa molar de 396 g/mol, mas é possível encontrar uma variável do calciferol chamada de vitamina D₃. As fórmulas estruturais das vitaminas D₂ e D₃ encontram-se a abaixo:



Com base no texto e nas fórmulas estruturais das vitaminas D₂ e D₃, analise as afirmações a seguir:

I. O fato de as análises ocorrerem ao final do inverno pode justificar a hipovitaminose D nos pacientes internados.

II. As duas versões da vitamina D podem esterificar em presença de ácido acético.

III. A fórmula molecular da vitamina D₃ é C₂₇H₄₃O, com 2 carbonos trigonais a menos que a vitamina D₂.

IV. O número de ligações duplas conjugadas nas duas versões da vitamina D é o mesmo, apesar da vitamina D₂ apresentar maior número de elétrons π.

V. O risco de intoxicação com relação ao excesso da substância pode estar relacionado ao seu caráter lipofóbico, que dificulta a eliminação da vitamina pela urina, ocasionando a hipervitaminose D.

São verdadeiras somente as afirmações que se encontram na alternativa:

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

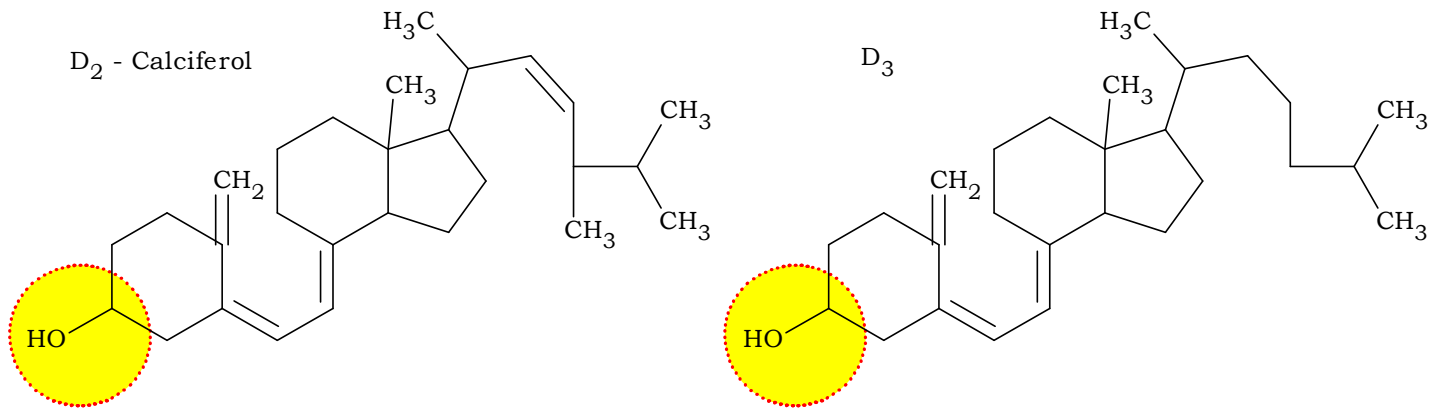
Resolução: Alternativa A.

I. Verdadeira. O fato de as análises ocorrerem ao final do inverno pode justificar a hipovitaminose D (baixa quantidade) nos pacientes internados, pois a vitamina D pode ser sintetizada pela pele a partir do contato com o Sol.

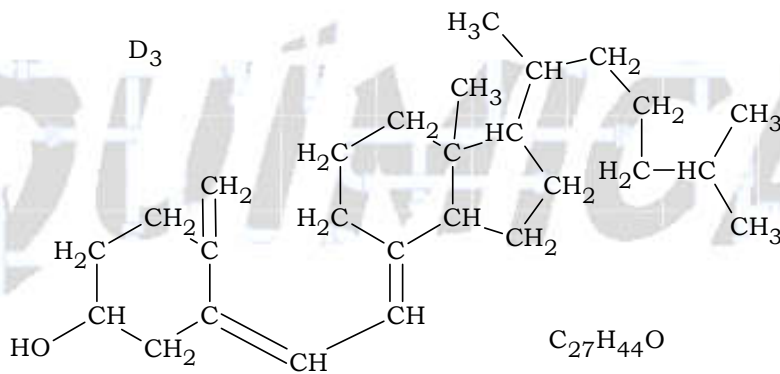
Observação teórica: na pele, a exposição aos raios UVB (290-315 nm) determina a conversão da 7-deidrocolesterol (pró-vitamina D₃), presente na membrana plasmática das células epiteliais, em pré-colecalciferol (pré-vitamina D₃). Esta, devido à sua natureza instável, isomeriza espontaneamente a colecalciferol (vitamina D₃).

Fonte: http://aai-asbai.org.br/detalhe_artigo.asp?id=659

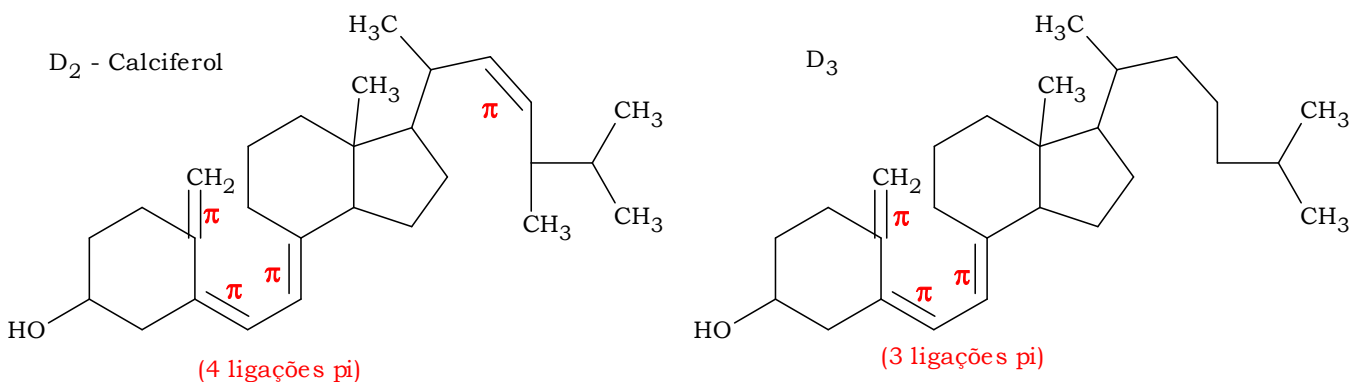
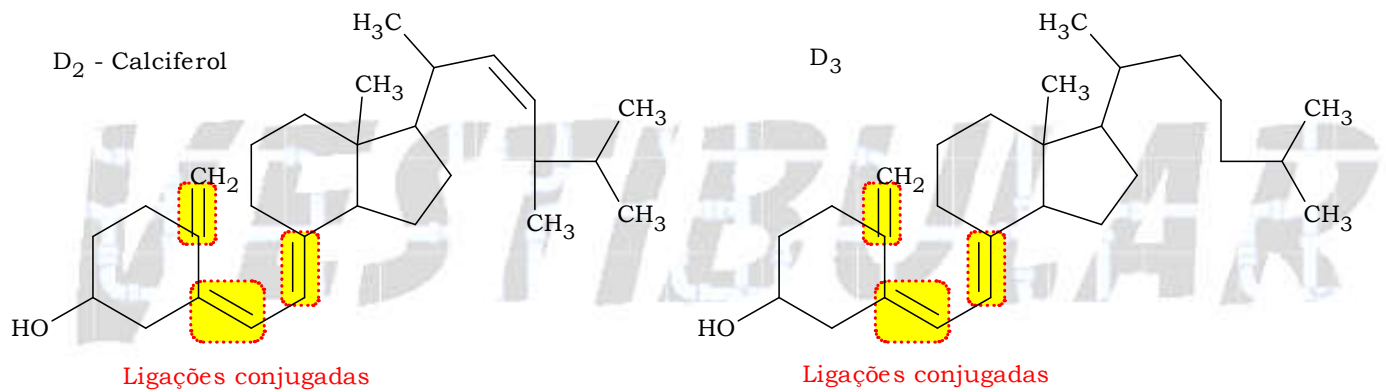
II. Verdadeira. As duas versões da vitamina D podem esterificar em presença de ácido acético, pois apresentam a função álcool (grupo C – OH).



III. Falsa. A fórmula molecular da vitamina D₃ é C₂₇H₄₄O.

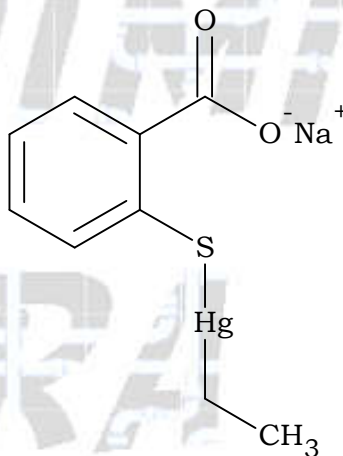


IV. Verdadeira. O número de ligações duplas conjugadas (ligações duplas e simples alternadas) nas duas versões da vitamina D é o mesmo, apesar da vitamina D₂ apresentar maior número de elétrons π.



V. Falsa. A vitamina D é lipossolúvel, ou seja, lipofílica, pois se trata de uma vitamina (nas duas versões D₂ e D₃) predominantemente apolar.

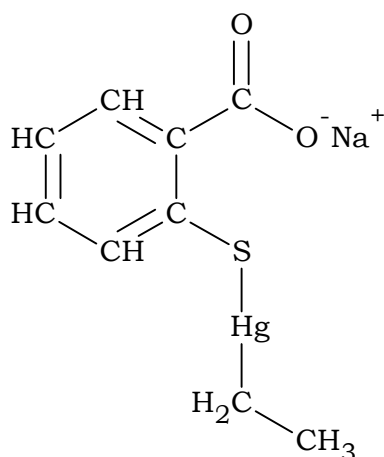
22. A fórmula estrutural a seguir pertence ao tiomerosal, antisséptico e antifúngico que foi amplamente comercializado para tratamento em feridas cutâneas e os pacientes relatavam ardor intenso durante a aplicação. Sua retirada do mercado não se deu pelo desconforto gerado na aplicação, mas pela presença de mercúrio em sua composição, sempre alvo de controvérsias por ser metal pesado. Hoje em dia ainda é utilizado como conservante em muitas vacinas como a BCG, hepatite B e influenza. Sua concentração nas vacinas é de 0,01 % em uma dose de 0,5 mL. A presença do mercúrio é motivo de apreensão e cautela, afinal o metal corresponde a uma porcentagem aproximada no composto de _____ % e, a dose nas vacinas mencionadas pode conter ser de cerca de _____ ppm de mercúrio.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto.

- a) 25; 50.
- b) 25; 500.
- c) 50; 50.
- d) 50; 500.

Resolução: Alternativa C.



Arredondando as massas atômicas da tabela periódica, vem:

$$C_9H_9HgNaO_2S = 9 \times 12 + 9 \times 1 + 1 \times 201 + 1 \times 23 + 2 \times 16 + 1 \times 32 = 405$$

$$Hg = 201$$

$$405 \text{ u} \text{ ————— } 100 \%$$

$$201 \text{ u} \text{ ————— } P_{Hg}$$

$$p_{Hg} = \frac{201 \text{ u} \times 100 \%}{405 \text{ u}} = 49,629 \% \approx 50 \%$$

A concentração do tiomerosal nas vacinas é 0,01 % em uma dose de 0,5 mL, então:

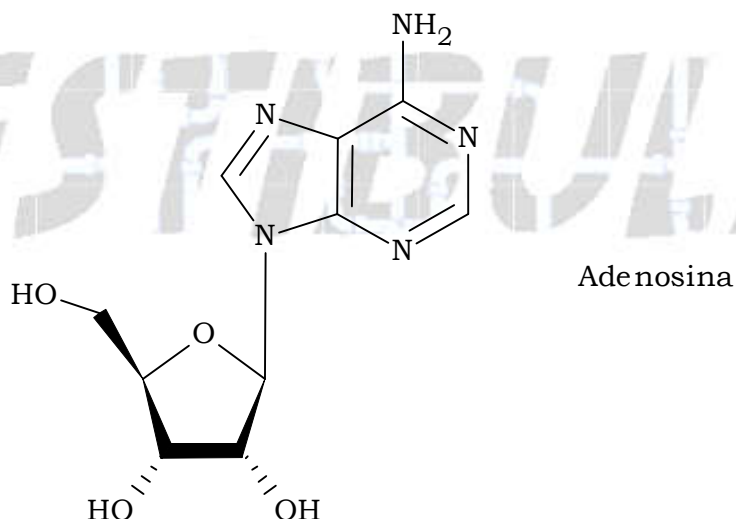
$$\text{Concentração} = (0,01 \%) \times 0,5$$

$$\text{Concentração} = \frac{0,01}{100} \times 0,5 = 0,00005 = 5 \times 10^{-5} = 50 \times 10^{-6}$$

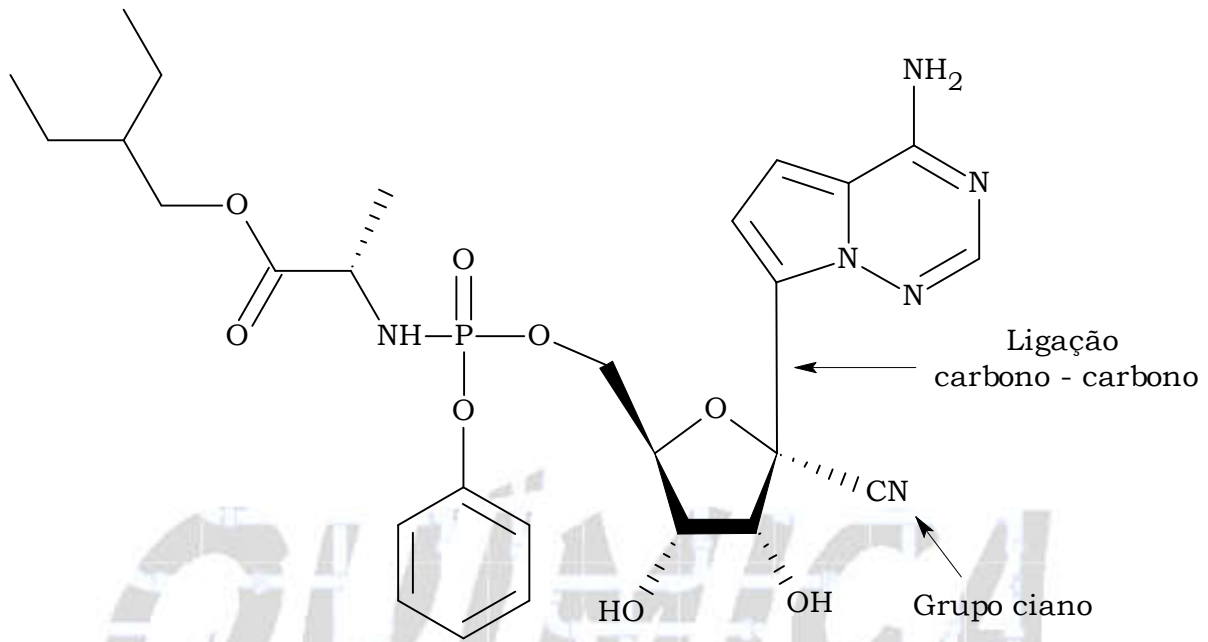
$$\text{Concentração} = \frac{50}{10^6} = 50 \text{ ppm}$$

23. O medicamento Remdesivir provavelmente estará na composição de coquetéis de controle de infecções virais, inclusive apresentou resultados significativos para o tratamento em casos graves de Covid-19. Seu funcionamento ocorre quando a enzima que replica o material genético para uma nova geração de vírus acidentalmente absorve esse análogo de nucleotídeo em vez da molécula natural e o incorpora na crescente fita de RNA. Ao fazer isso, ocorre o bloqueio da replicação do restante do RNA, isso, por sua vez, impede que o vírus se multiplique.

A seguir estão representadas as estruturas da adenosina e do Remdesivir. As principais alterações que impedem a replicação viral estão na alteração da estrutura da adenosina, modificando-a para uma ligação carbono-carbono e a inserção do grupo ciano.



Remdesivir



Analise as afirmações a seguir:

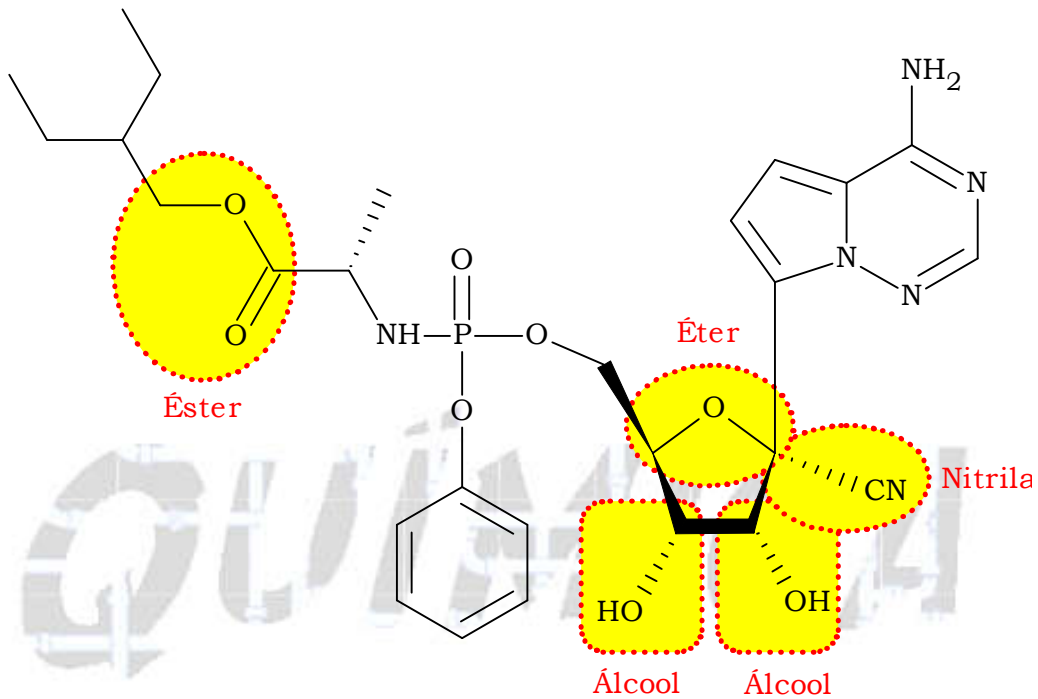
- I. A estrutura do remdesivir apresenta os grupos funcionais éster, éter, álcool e nitrila.
- II. No remdesivir, apenas o carbono ligado ao grupo ciano é assimétrico. Os demais carbonos do medicamento e todos que constituem a adenosina não apresentam quiralidade.
- III. Apesar dos grupos N-H e O-H serem polares, o composto apresenta muitas regiões apolares, dificultando a solubilidade em água, combiná-lo com um tensoativo deve melhorar sua biodisponibilidade.

São verdadeiras as afirmações que se encontram na alternativa:

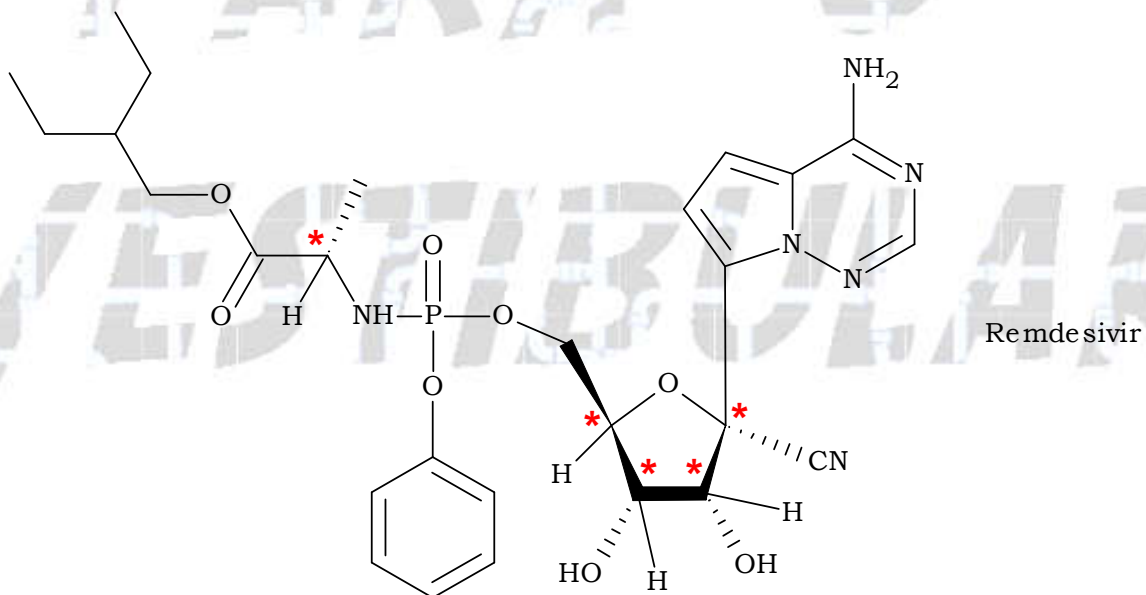
- a) I, somente.
- b) II e III, somente.
- c) I, II e III.
- d) I e III, somente.

Resolução: Alternativa D.

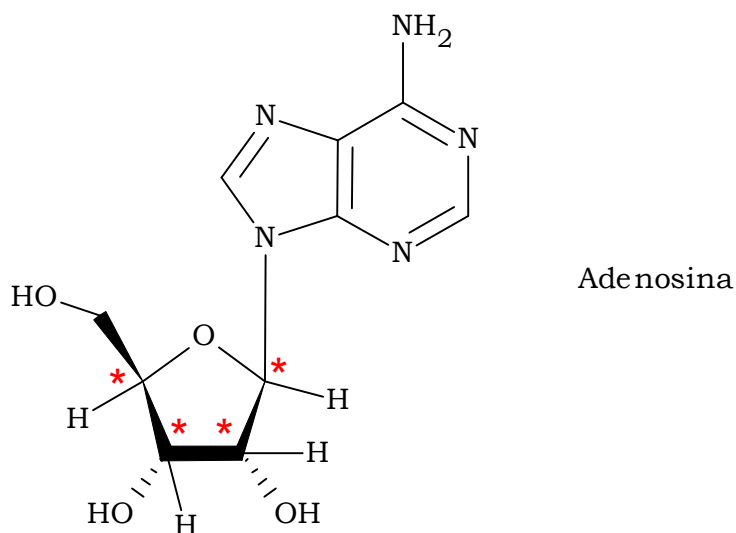
I. Verdadeira. A estrutura do remdesivir apresenta os grupos funcionais éster, éter, álcool e nitrila, entre outros.



II. Falsa. Cinco carbonos quirais ou assimétricos (*), ou seja, cinco átomos de carbonos ligados a quatro ligantes diferentes entre si são encontrados no Remdesivir.



A adenosina possui quatro carbonos quirais ou assimétricos (*).



III. Verdadeira. Apesar dos grupos N-H e O-H serem polares, o composto apresenta muitas regiões apolares, dificultando a solubilidade em água (polar), combiná-lo com um tensoativo deve melhorar sua biodisponibilidade, pois os tensoativos apresentam uma região polar e outra apolar, ou seja, são anfifílicos.

24. A presença do íon alumínio, na forma de hidróxidos, sulfatos ou fosfatos, aumenta a resposta imune das vacinas, por essa razão a presença de compostos de alumínio é comum em diversas vacinas já estabelecidas. Dos compostos citados, o hidróxido de alumínio já foi utilizado para esse fim em vacinas como a do combate ao HPV e as vacinas de alguns tipos de Hepatite e Influenza, por esse motivo foi a primeira escolha para o desenvolvimento da vacina contra Covid-19. Essa substância é comumente associada a outras terapias como combate à acidez estomacal e adição em cosméticos. A respeito das utilizações citadas para a substância, assinale a alternativa correta:

- Deve estar associado a outras substâncias na composição da vacina, pois o hidróxido de alumínio não é muito solúvel em água, o que dificulta a distribuição do alumínio na dose aplicada.
- A substância em questão é um sal de caráter básico, visto que atua no combate à acidez estomacal, neutralizando o suco gástrico.
- Neutraliza os hidróxidos oriundos da transpiração que são responsáveis pelo cheiro desagradável, por isso está presente na composição de desodorantes.
- Possui fórmula molecular $Al(OH)_3$ e, como todos os hidróxidos, apresenta baixo ponto de fusão e alta condução de corrente elétrica em solução aquosa.

Resolução: Alternativa A.

O hidróxido de alumínio ($Al(OH)_3$) é uma base quase insolúvel em água formando uma espécie de “material viscoso” em contato com a mesma. Isto dificulta a formação de uma mistura homogênea na dose aplicada.

25. O ácido cianídrico – HCN – é um gás altamente tóxico, foi utilizado nas câmeras de gás durante a segunda guerra mundial e anos posteriores no cumprimento de sentença de morte. Esse gás apresenta intoxicações severas quando inalado em baixíssimas concentrações, mas se torna letal ao atingir valores superiores a 300 mg/m³ de ar. Em um laboratório de dimensões 5 m × 6 m × 4 m (largura × profundidade × altura) 100 g de cianeto de potássio, com 2,5 % de impurezas, foram misturados acidentalmente com ácido sulfúrico em excesso. A alternativa que apresenta a quantidade de ácido cianídrico produzido, bem como e se houve ou não risco de morte das pessoas que se encontravam no laboratório, é:

- a) 40,50 g; não houve risco de morte, pois a concentração ficou abaixo de 300 mg/m³.
- b) 40,50 g; houve risco de morte já que a concentração ficou acima de 300 mg/m³.
- c) 20,25 g; houve risco de morte já que a concentração ficou acima de 300 mg/m³.
- d) 20,25 g; não houve risco de morte, pois a concentração ficou abaixo de 300 mg/m³.

Resolução: Alternativa B.

De acordo com o texto do enunciado, 100 g de cianeto de potássio (KCN), com 2,5 % de impurezas, foram misturados acidentalmente com ácido sulfúrico (H₂SO₄) em excesso e o gás formado se expandiu em um volume de 5 × 6 × 4 m³, então:

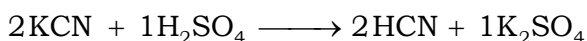
2,5 % de impurezas

$$\text{Pureza} = 100 \% - 2,5 \% = 97,5 \%$$

$$\text{Pureza} = \frac{97,5}{100}$$

$$\text{KCN} = 1 \times 39 + 1 \times 12 + 1 \times 14 = 65 \text{ (arredondando as massas fornecidas na tabela periódica)}$$

$$\text{HCN} = 1 \times 1 + 1 \times 12 + 1 \times 14 = 27 \text{ (arredondando as massas fornecidas na tabela periódica)}$$



$$2 \times 65 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 2 \times 27 \text{ g}$$

$$\left(\frac{97,5}{100}\right) \times 100 \text{ g} \quad \text{-----} \quad m_{\text{HCN}}$$

$$m_{\text{HCN}} = \frac{\left(\frac{97,5}{100}\right) \times 100 \text{ g} \times 2 \times 27 \text{ g}}{2 \times 65 \text{ g}} = 40,50 \text{ g}$$

$$V_{\text{Laboratório}} = 5 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 120 \text{ m}^3$$

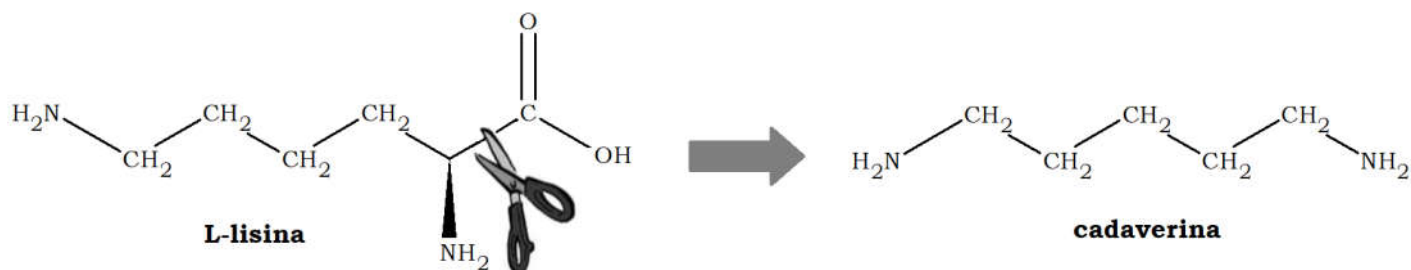
$$\text{Relação entre massa e volume} = \frac{40,50 \text{ g}}{120 \text{ m}^3}$$

$$\text{Relação entre massa e volume} = \frac{40,50 \text{ g}}{120 \text{ m}^3} = 0,3375 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 337,5 \times 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Relação entre massa e volume} = 337,5 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

$$337,5 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} > \underbrace{300 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}}_{\text{Padrão}} \Rightarrow \text{houve risco de morte.}$$

26. A decomposição de cadáveres libera uma substância de cheiro desagradável chamada cadaverina. Sua produção ocorre através de processos de degradação proteica realizados por bactérias que são responsáveis pela decomposição das proteínas em aminoácidos, estes sofrem um mecanismo de reação por catálise enzimática que pode ser simplificado pela reação:



Por um processo análogo, o ácido 2,5-diaminopentanoico pode produzir a putrescina, outra molécula comumente associada à decomposição de organismos e com igual odor desagradável. Com base nessas informações, analise as afirmações a seguir:

- I. Soluções aquosas da cadaverina e da putrescina apresentam pH abaixo de 7, devido à baixa acidez de ambas.
- II. A putrescina tem nome oficial 1,4-diaminobutano.
- III. A catálise enzimática descrita é uma descarboxilação.
- IV. A intensidade do cheiro dessas substâncias diminui em meio ácido devido à formação de ânions nos grupos amino, diminuindo a pressão de vapor das diaminas mencionadas.
- V. Tanto a L-lisina quanto o ácido 2,5-diaminopentanoico podem ser considerados anfóteros.

São corretas as alternativas:

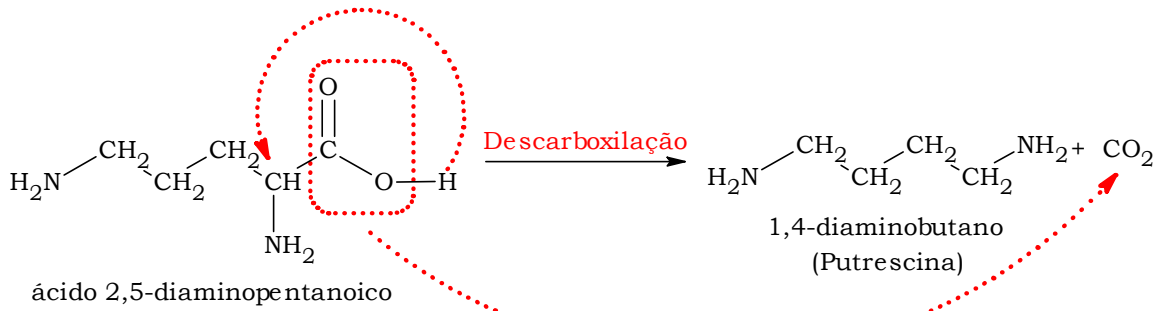
- a) I, II, III, IV e V.
- b) I, II, III e V, somente.
- c) I, IV, somente.
- d) II, III e V, somente.

Resolução: Alternativa D.

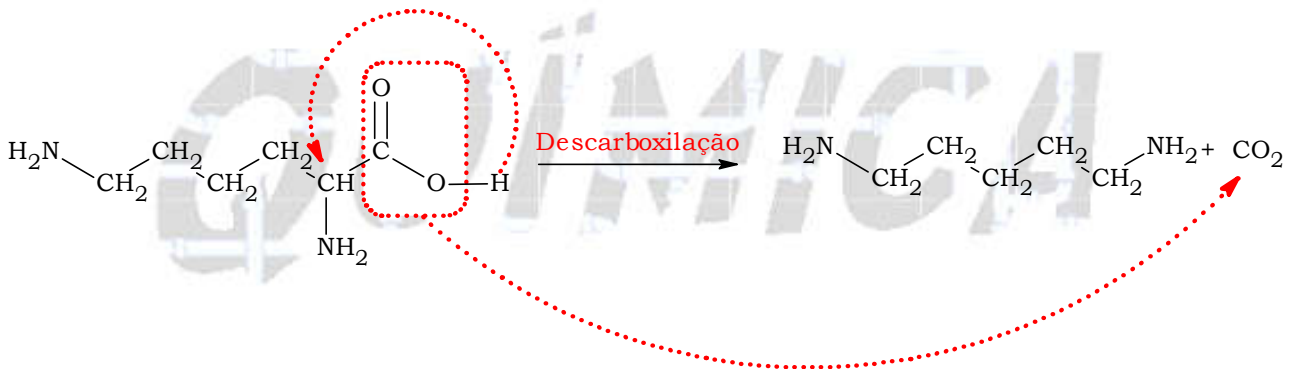
I. Incorreta. Soluções aquosas da cadaverina (amina) e da putrescina (amina) apresentam pH acima de 7, pois são compostos básicos devido a presença dos grupos $-\text{NH}_2$.

II. Correta. A putrescina tem nome oficial 1,4-diaminobutano.

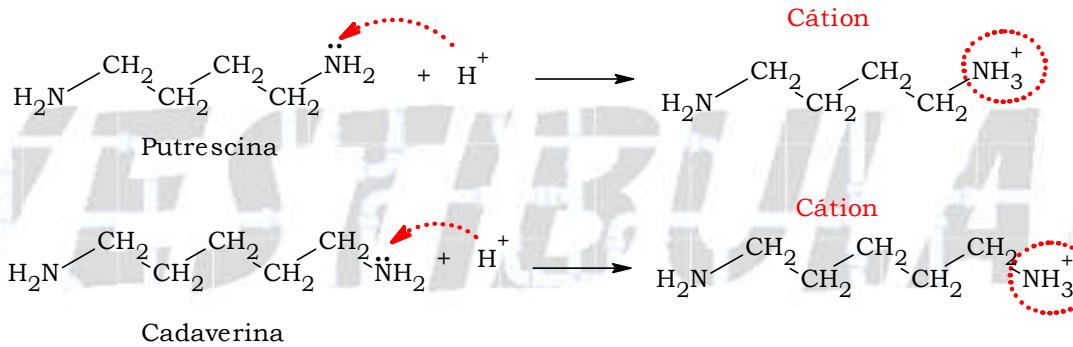
Observação: O ácido 2,5-diaminopentanoico pode produzir a putrescina por descarboxilação.



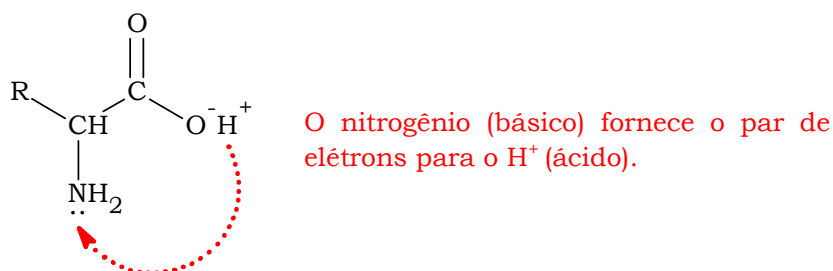
III. Correta. A catálise enzimática descrita é uma descarboxilação, ou seja, o grupo $-\text{COO}-$ (CO_2), derivado da carboxila, é “retirado” no processo.



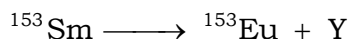
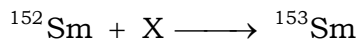
IV. Incorreta. A intensidade do cheiro dessas substâncias diminui em meio ácido devido à formação de cátions nos grupos amina, responsáveis pelo aumento das forças atrativas na solução. Conseqüentemente, ocorre a diminuição da pressão de vapor.



V. Correta. Tanto a L-lisina quanto o ácido 2,5-diaminopentanoico podem ser considerados anfóteros, pois apresentam tanto caráter ácido como básico devido à presença do grupo $-\text{NH}_2$ no carbono alfa desses compostos.



27. O samário é um elemento químico radioativo utilizado como radiofármaco para o controle paliativo da dor em pacientes terminais em casos de câncer ósseo. As equações a seguir representam a produção do samário – 153, cujo isótopo é utilizado para produção do radiofármaco e sua consequente equação de decaimento a európio – 153, produzindo a radiação liberada na terapia.



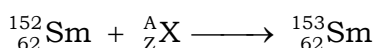
O Samário tem meia-vida, aproximada de 2 dias, e a dose administrada aos pacientes em tratamento é de cerca 1 mCi/kg. O início do processo de diminuição da dor ocorre, em média, 2 semanas após a aplicação.

As espécies químicas X e Y, bem como a concentração residual aproximada de ${}^{153}\text{Sm}$ no corpo do paciente após o início da redução da dor, encontram-se na alternativa:

- a) gama; pósitron; $7,8 \cdot 10^{-3}$ mCi / kg.
- b) nêutron; pósitron; 0,14 mCi/kg.
- c) nêutron; beta; $7,8 \cdot 10^{-3}$ mCi / kg.
- d) gama; beta; 0,14 mCi/kg.

Resolução: Alternativa C.

Sm (Z = 62); Eu (Z = 63) (Vide Tabela Periódica fornecida)

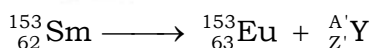
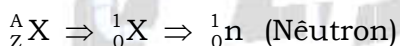


$$152 + A = 153$$

$$A = 153 - 152 = 1$$

$$62 + Z = 62$$

$$Z = 0$$



$$153 = 153 + A'$$

$$A' = 0$$

$$62 = 63 + Z'$$

$$Z' = -1$$



Cálculo da concentração residual aproximada de ${}^{153}\text{Sm}$:

2 semanas = 14 dias

$t_{1/2} = 2$ dias (período de semidesintegração)

Tempo total = $n \times$ (período de semidesintegração)

$$14 = n \times 2 \Rightarrow n = 7$$

$$1 \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{2} \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{4} \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{8} \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{16} \text{ mCi / kg} \\ \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{32} \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{64} \text{ mCi / kg} \xrightarrow{2 \text{ dias}} \frac{1}{128} \text{ mCi / kg}$$

$$\text{Concentração residual} = \frac{1}{128} \text{ mCi / kg} = 0,0078125 \text{ mCi / kg}$$

$$\text{Concentração residual} \approx 7,8 \times 10^{-3} \text{ mCi / kg}$$

Outro modo de resolução para o cálculo da concentração residual:

2 semanas = 14 dias

$t_{1/2} = 2$ dias (período de semidesintegração)

Tempo total = $n \times$ (período de semidesintegração)

$$14 = n \times 2 \Rightarrow n = 7$$

$$C_{\text{residual}} = \frac{C_{\text{inicial}}}{2^n}$$

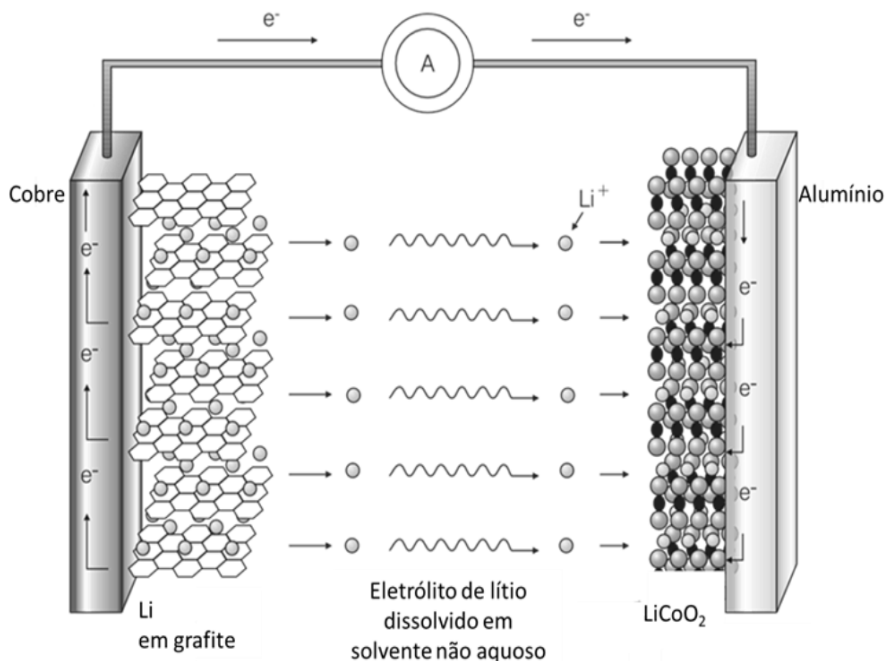
$$C_{\text{residual}} = \frac{1 \text{ mCi / kg}}{2^7} = \frac{1}{2^7} \text{ mCi / kg} = \frac{1}{128} \text{ mCi / kg}$$

$$C_{\text{residual}} = \frac{1}{128} \text{ mCi / kg} = 0,0078125 \text{ mCi / kg}$$

$$C_{\text{residual}} \approx 7,8 \times 10^{-3} \text{ mCi / kg}$$

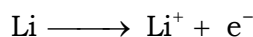
28. Em 2019, o prêmio Nobel de Química foi dividido por cientistas que desenvolveram condições de aprimoramento para a pilha de lítio e possibilidade de recarga em muitos ciclos. Os novos equipamentos terão uma infinidade de aplicações, inclusive podem propiciar a troca de baterias convencionais de lítio em aparelhos marcapasso e cardioversores desfibriladores implantáveis. A bateria do aparelho é a principal razão da troca do dispositivo e isso promete ser um ganho potencial para as pessoas que a cada 10 anos, em média, têm que se submeter a cirurgias para a troca do equipamento, a chegada dos dispositivos recarregáveis pode evitar procedimentos cirúrgicos para esse fim.

A bateria de íons lítio funciona com um esquema complexo de reações do lítio metálico e íon lítio em meio a óxidos litiados, eletrólitos não aquosos e grafite, o esquema a seguir mostra o funcionamento da pilha de íons lítio.



Fonte: <http://qnint.s bq.org.br/novo/index.php?hash=conceito.45>

As reações que ocorrem no interior da bateria de lítio podem ser resumidas nos processos a seguir:



De posse das informações a respeito da pilha de lítio, analise as afirmações:

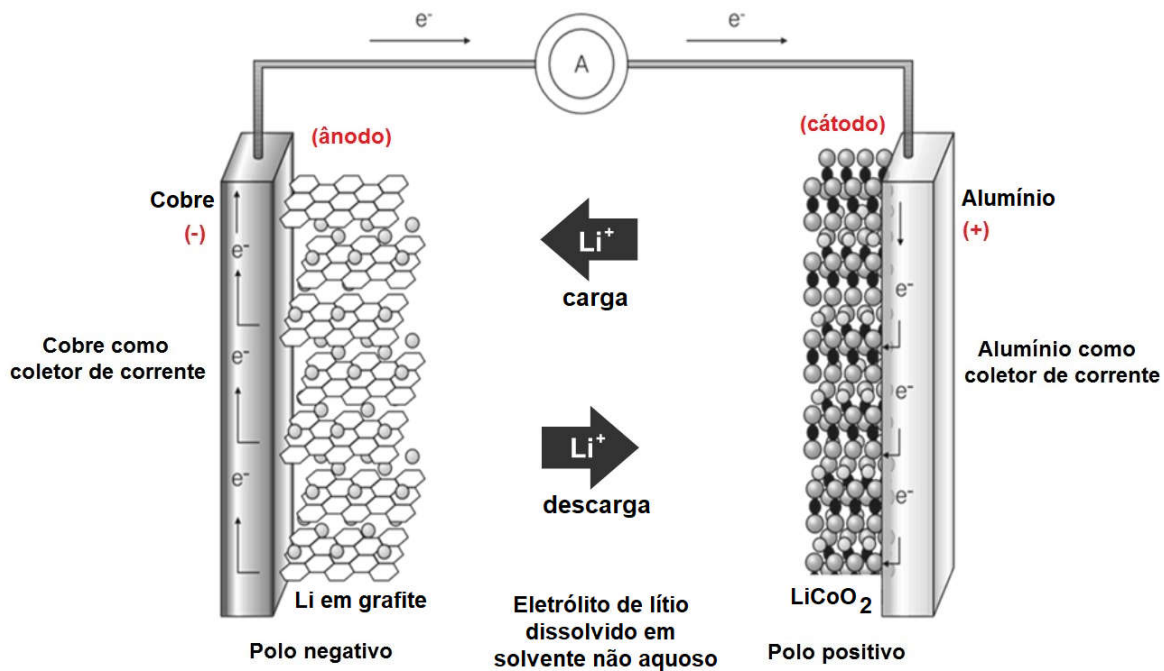
- I. O eletrodo de cobre é o ânodo e o alumínio o cátodo da pilha, mesmo ambos sendo inertes já que não participam da reação global.
- II. O cobalto apresenta variação do nox de 4+ para 3+, ao receber o elétron doado pelo lítio, sendo a espécie que sofre redução no sistema.
- III. O meio não pode ser aquoso devido à alta reatividade do lítio metálico, comum a todos os metais do grupo 1.
- IV. O alumínio doa elétrons ao cobalto, oxidando-se no sistema, com o passar do tempo o eletrodo de alumínio sofre corrosão e tem de ser substituído.
- V. O cobre é o polo negativo enquanto que o alumínio é o polo positivo do sistema eletroquímico quando ocorre a recarga da bateria.

A análise das afirmações propostas permite identificar como verdadeiras:

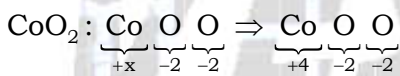
- a) I, II, III, IV e V.
- b) I, II, III, apenas.
- c) III, IV e V, apenas.
- d) II, IV e V, apenas.

Resolução: Alternativa B.

I. Verdadeira. O cobre e o alumínio atuam como coletores de corrente e não sofrem diretamente oxidação e redução. Observe a figura:



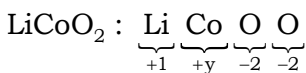
II. Verdadeira. O cobalto apresenta variação do nox de 4+ para 3+, ao receber o elétron doado pelo lítio, sendo a espécie que sofre redução no sistema.



$$+x - 2 - 2 = 0$$

$$x = +4$$

$$\text{Nox}(\text{Co}) = +4$$

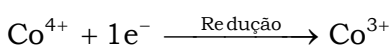
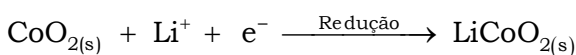
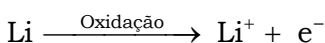


$$+1 + y - 2 - 2 = 0$$

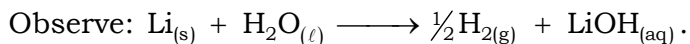
$$y = 4 - 1$$

$$y = +3$$

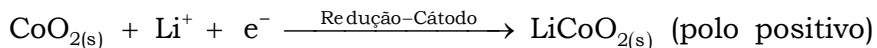
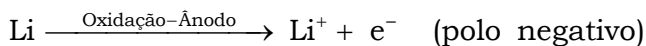
$$\text{Nox}(\text{Co}) = +3$$



III. Verdadeira. O meio não pode ser aquoso devido à alta reatividade do lítio metálico, comum a todos os metais do grupo 1 ou família IA.

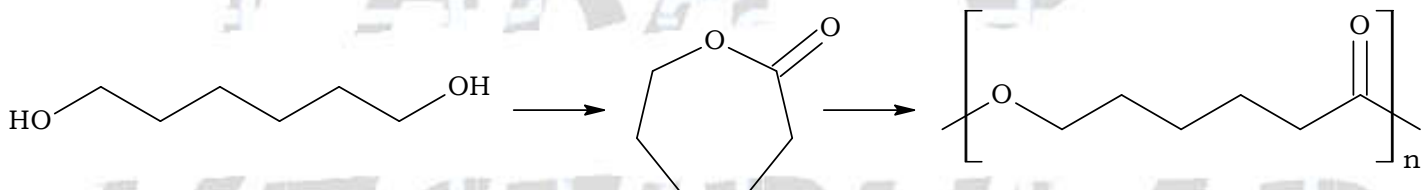


IV. Falsa. O alumínio e o cobre atuam como coletores de corrente e não sofrem diretamente redução e oxidação.



V. Falsa. O eletrodo de LiCoO_2 é o polo positivo enquanto que o lítio em grafite é o polo negativo do sistema eletroquímico da bateria. A ativação dessa bateria requer uma etapa de carregamento envolvendo a remoção de íons lítio do eletrodo de LiCoO_2 (polo positivo) e sua inserção no eletrodo de grafite (polo negativo).

29. Os poliésteres são substâncias importantes no mundo dos tecidos, algumas dessas substâncias, como o fio a base de policaprolactona, são biodegradáveis e suturas feitas com esse tipo de material levam a não necessidade de retirada dos pontos, eles se tornam absorvíveis naturalmente após certo tempo. A obtenção do polímero se dá em etapas e pode ser resumida nas sequências de equações a seguir:



Analise as afirmações a respeito da reação:

I. A degradação dos fios ocorre por hidrólise do grupo cetona e éter da cadeia polimérica.

II. O monômero hexan-1,6-diol é um diálcool que sofre oxidação em uma das extremidades e posterior esterificação intramolecular para produzir o intermediário cíclico do processo.

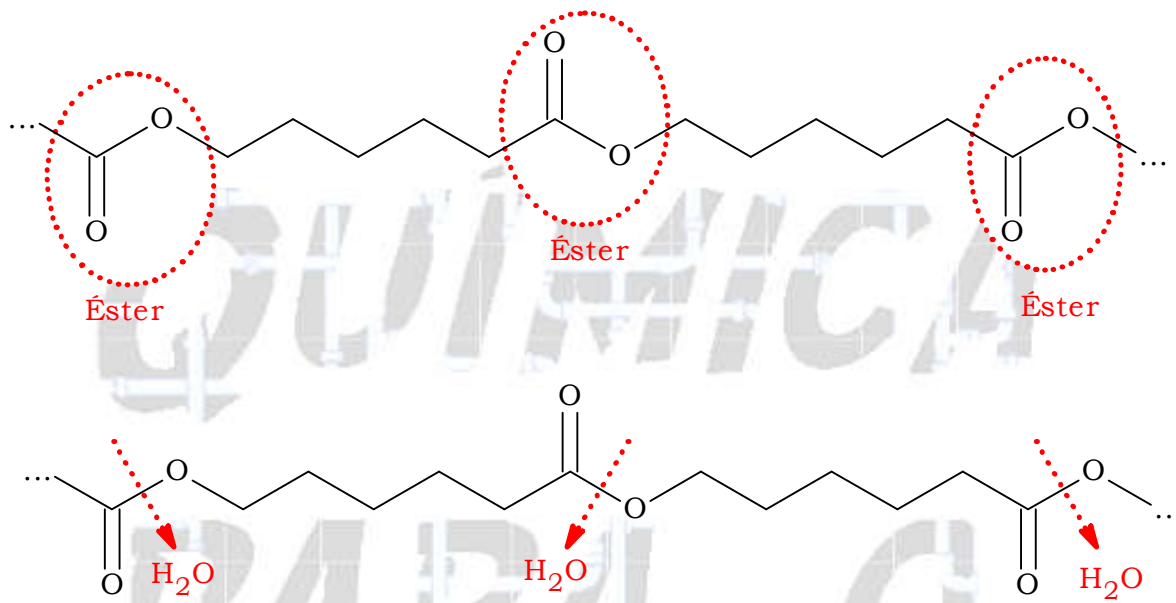
III. A ruptura do éster cíclico deve ocorrer em meio não aquoso, já que a água poderia afetar a resistência do fio produzido.

Assinale a alternativa que contém as afirmações verdadeiras:

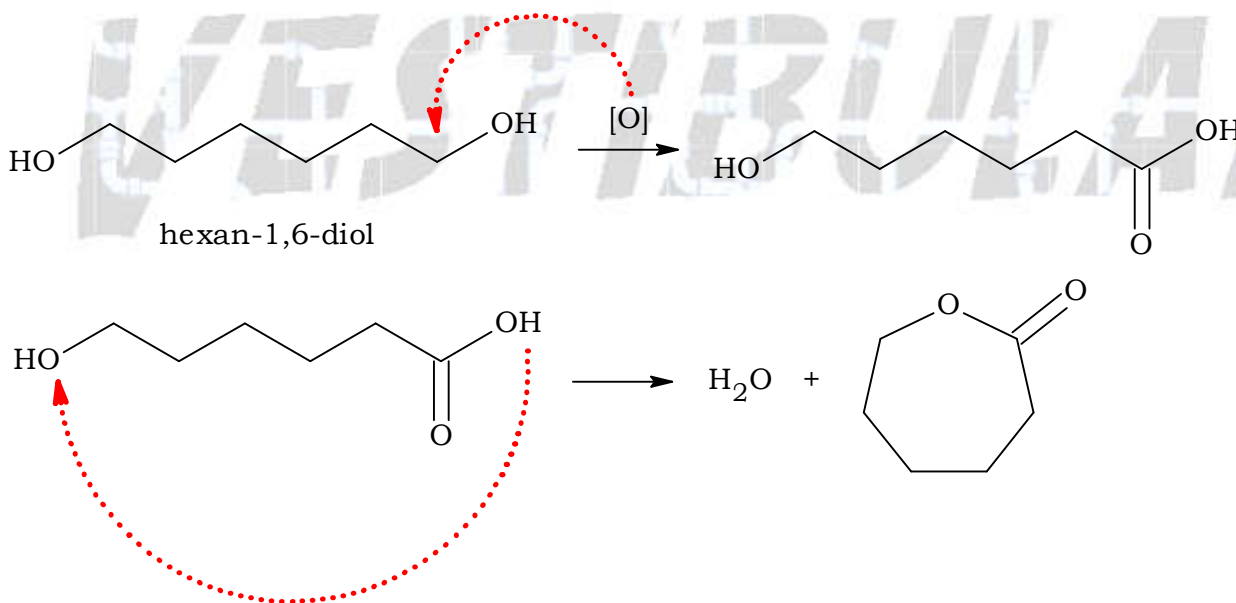
- a) II e III, apenas.
- b) I, apenas.
- c) I, II e III.
- d) I e III, apenas.

Resolução: Alternativa A.

I. Falsa. A degradação dos fios ocorre por hidrólise do grupo éster da cadeia polimérica.



II. Verdadeira. O monômero hexan-1,6-diol é um diálcool que sofre oxidação em uma das extremidades e posterior esterificação intramolecular para produzir o intermediário cíclico do processo.



III. Verdadeira. A ruptura do éster cíclico deve ocorrer em meio não aquoso, já que a água poderia afetar a resistência do fio produzido devido à possível hidrólise do éster.

30. A reação $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ foi estudada em laboratório a $25\text{ }^\circ\text{C}$ e os resultados obtidos encontram-se na tabela a seguir:

Experimento	$[\text{NO}(\text{g})]$	$[\text{O}_2(\text{g})]$	Velocidade da reação $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$
1	0,0120	0,0120	$1,40 \cdot 10^{-2}$
2	0,0240	0,0120	$5,60 \cdot 10^{-2}$
3	0,0240	0,0240	$1,12 \cdot 10^{-1}$

A importância desse tipo de estudo é a criação de hipóteses para explicar a cinética reacional, criando mecanismos para a interpretação do fenômeno observado. Ao analisar os resultados experimentais, foram propostos dois mecanismos para a reação:

Mecanismo 1	Mecanismo 2
$\text{NO}(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_2(\text{g})$ (lenta)	$\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}^*$ (lenta)
$\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ (rápida)	$\text{NO}(\text{g}) + \text{O}^* \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$ (rápida)
Global: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$	Global: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2$

De posse das informações, assinale a alternativa correta.

- a) A expressão da velocidade é $v = k[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]$.
- b) A reação é de 1ª ordem em relação ao $\text{NO}(\text{g})$.
- c) Nenhum dos mecanismos propostos condiz com os resultados experimentais, pois a reação é elementar.
- d) Ao dobrar as concentrações dos reagentes, simultaneamente, a velocidade da reação quadruplica.

Resolução: Alternativa C.

a) Incorreta. A expressão da velocidade é $v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1$.

$$v = k \times [\text{NO}]^a \times [\text{O}_2]^b$$

$$\text{Experimento 2: } 5,60 \times 10^{-2} = k \times (0,0240)^a \times (0,0120)^b$$

$$\text{Experimento 1: } 1,40 \times 10^{-2} = k \times (0,0120)^a \times (0,0120)^b$$

"Experimento 2" dividido pelo "Experimento 1", vem:

$$\frac{5,60 \times 10^{-2}}{1,40 \times 10^{-2}} = \frac{k}{k} \times \frac{(0,0240)^a}{(0,0120)^a} \times \frac{(0,0120)^b}{(0,0120)^b}$$

$$4 = 2^a \times 1$$

$$2^2 = 2^a \Rightarrow a = 2$$

$$v = k \times [\text{NO}]^a \times [\text{O}_2]^b$$

$$\text{Experimento 3: } 1,12 \times 10^{-1} = k \times (0,0240)^a \times (0,0240)^b$$

$$\text{Experimento 2: } 5,60 \times 10^{-2} = k \times (0,0240)^a \times (0,0120)^b$$

"Experimento 3" dividido pelo "Experimento 2", vem:

$$\frac{11,2 \times 10^{-2}}{5,60 \times 10^{-2}} = \frac{k}{k} \times \frac{(0,0240)^a}{(0,0240)^a} \times \frac{(0,0240)^b}{(0,0120)^b}$$

$$2 = 1 \times 2^b$$

$$2^1 = 2^b \Rightarrow b = 1$$

$$v = k \times [\text{NO}]^a \times [\text{O}_2]^b \Rightarrow v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1$$

b) Incorreta. A reação é de 2ª ordem em relação ao NO(g).

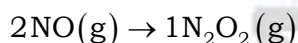
$$v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1$$

O expoente de [NO] é 2: segunda ordem.

c) Correta. Nenhum dos mecanismos propostos condiz com os resultados experimentais.

Mecanismo 1:

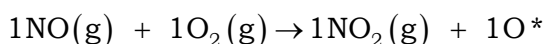
A velocidade seria dada pela etapa lenta:



$$v = k \times [\text{NO}]^2 \neq \underbrace{v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1}_{\text{Experimental}}$$

Mecanismo 2:

A velocidade seria dada pela etapa lenta:



$$v = k \times [\text{NO}]^1 \times [\text{O}_2]^1 \neq \underbrace{v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1}_{\text{Experimental}}$$

d) Incorreta. Ao dobrar as concentrações dos reagentes, simultaneamente, a velocidade da reação octuplica.

$$v = k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1$$

Dobrando a concentração dos reagentes, vem:

$$v' = k \times (2 \times [\text{NO}])^2 \times (2 \times [\text{O}_2])^1$$

$$v' = k \times 2^2 \times [\text{NO}]^2 \times 2^1 \times [\text{O}_2]^1$$

$$v' = 4 \times 2 \times \underbrace{k \times [\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]^1}_v$$

$$v' = 8 \times v \text{ (a velocidade aumenta oito vezes)}$$

Dado:

TABELA PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01	2 2 He hélio 4,00											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 F flúor 19,0	18 10 Ne neônio 20,2
3 3 Li lítio 6,94	4 4 Be berílio 9,01											13 13 Al alumínio 27,0	14 14 Si silício 28,1	15 15 P fósforo 31,0	16 16 S enxofre 32,1	17 17 Cl cloro 35,5	18 18 Ar argônio 40,0
11 11 Na sódio 23,0	12 12 Mg magnésio 24,3	3 21 Sc escândio 45,0	4 22 Ti titânio 47,9	5 23 V vanádio 50,9	6 24 Cr cromo 52,0	7 25 Mn manganês 54,9	8 26 Fe ferro 55,8	9 27 Co cobalto 58,9	10 28 Ni níquel 58,7	11 29 Cu cobre 63,5	12 30 Zn zinco 65,4	31 31 Ga gálio 69,7	32 32 Ge germânio 72,6	33 33 As arsênio 74,9	34 34 Se selênio 79,0	35 35 Br bromo 79,9	36 36 Kr criptônio 83,8
19 19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	39 39 Y ítrio 88,9	40 40 Zr zircônio 91,2	41 41 Nb nióbio 92,9	42 42 Mo molibdênio 96,0	43 43 Tc tecnécio	44 44 Ru rutênio 101	45 45 Rh ródio 103	46 46 Pd paládio 106	47 47 Ag prata 108	48 48 Cd cádmio 112	49 49 In índio 115	50 50 Sn estanho 119	51 51 Sb antimônio 122	52 52 Te telúrio 128	53 53 I iodo 127	54 54 Xe xenônio 131
55 55 Cs césio 133	56 56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 72 Hf hafnio 178	73 73 Ta tântalo 181	74 74 W tungstênio 184	75 75 Re rênio 186	76 76 Os ósmio 190	77 77 Ir irídio 192	78 78 Pt platina 195	79 79 Au ouro 197	80 80 Hg mercúrio 201	81 81 Tl talio 204	82 82 Pb chumbo 207	83 83 Bi bismuto 209	84 84 Po polônio	85 85 At astato	86 86 Rn radônio
87 87 Fr frâncio	88 88 Ra rádio	89-103 actinóides	104 104 Rf rutherfordio	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bóhrio	108 108 Hs hássio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds darmstádio	111 111 Rg roentgênio	112 112 Cn copernício	113 113 Nh nihônio	114 114 Fl fleróvio	115 115 Mc moscóvio	116 116 Lv livermório	117 117 Ts tenessino	118 118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 57 La lantânio 139	58 58 Ce cério 140	59 59 Pr praseodímio 141	60 60 Nd neodímio 144	61 61 Pm promécio	62 62 Sm samário 150	63 63 Eu europio 152	64 64 Gd gadolínio 157	65 65 Tb térbio 159	66 66 Dy disprósio 163	67 67 Ho hólmio 165	68 68 Er érbio 167	69 69 Tm tulio 169	70 70 Yb itérbio 173	71 71 Lu lutécio 175
89 89 Ac actínio	90 90 Th tório 232	91 91 Pa protactínio 231	92 92 U urânio 238	93 93 Np neptúnio	94 94 Pu plutônio	95 95 Am amerício	96 96 Cm cúrio	97 97 Bk berquéio	98 98 Cf califórnio	99 99 Es einstênio	100 100 Fm fêrmio	101 101 Md mendelévio	102 102 No nobélio	103 103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR