

FASM 2022 - MEDICINA - Segundo Semestre

FACULDADE SANTA MARCELINA

01. Fios de solda são formados por ligas metálicas eutéticas, ou seja, que apresentam temperatura de fusão constante apesar de serem misturas. Duas ligas utilizadas na confecção de fios de solda são as compostas por chumbo e estanho e por bismuto e estanho.

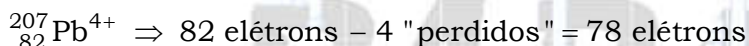
a) Sabendo que o chumbo pode ser encontrado na forma de cátion tetravalente, escreva a representação desse cátion e indique seu número total de elétrons.

b) Considerando as posições dos elementos na Classificação Periódica, explique quais são as semelhanças nas configurações eletrônicas entre os elementos chumbo e estanho e entre os elementos chumbo e bismuto.

Resolução:

a) Representação do cátion chumbo tetravalente: Pb^{4+} .

Indicação do número total de elétrons do Pb^{4+} : 78 elétrons.



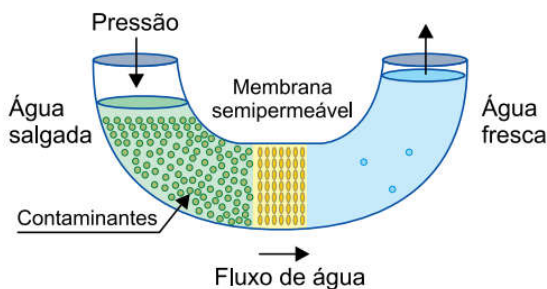
b) Semelhanças nas configurações eletrônicas entre os elementos chumbo (Pb) e estanho (Sn) considerando as posições dos elementos na Tabela Periódica: Pb e Sn estão posicionados no mesmo grupo ou família da Tabela Periódica (grupo 14 ou família IVA), logo apresentam a mesma configuração na última camada, ou seja, quatro elétrons na camada de valência.

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00	
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2	
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0	
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8	
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rúdio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131	
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 Lantanídeos		72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 Actinídeos		104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hásio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

Semelhanças nas configurações eletrônicas entre os elementos chumbo (Pb) e bismuto (Bi) considerando as posições dos elementos na Tabela Periódica: Pb e Bi estão posicionados no mesmo período (sexto), logo apresentam o mesmo número de camadas, ou seja, 6 camadas ou 6 níveis de energia.

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

02. A purificação da água é um processo essencial em regiões onde há escassez de água potável ou onde há a necessidade de água com grau de pureza elevado. Uma das técnicas de purificação da água está representada no esquema.



(www.conhecer.org.br. Adaptado.)

Essa técnica é eficiente na remoção de partículas dispersas de diâmetro inferior a 0,001 μm , abrangendo íons diversos, mas não é eficiente na remoção de gases dissolvidos na água. Considere que essa técnica foi utilizada na purificação das seguintes soluções aquosas:

Solução	Soluto	Massa molar (g/mol)	Concentração (g/L)
1	NaCl	58,5	8,775
2	MgSO ₄	120	12
3	C ₆ H ₁₂ O ₆	180	18

a) Qual o nome da técnica de purificação representada no esquema? Por que ela não é eficiente para remoção de gases?

b) Qual das soluções, 1, 2 ou 3, é formada por soluto molecular? Considerando a densidade das soluções 1 g/mL, apresente os cálculos necessários e escreva qual dessas soluções exige maior pressão para ser purificada.

Resolução:

a) Nome da técnica de purificação representada no esquema: osmose reversa ou osmose inversa.

A osmose reversa (esquemática na questão) não é eficiente para remoção de gases, pois estes atravessam a membrana semipermeável esquematizada na figura, ou seja, não são retidos no processo.

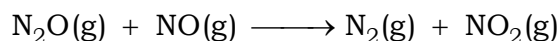
b) Solução formada por soluto molecular: solução 3, pois é formada por moléculas $C_6H_{12}O_6$.

A solução 1 exige maior pressão para ser purificada, pois apresenta o maior número de mols de partículas de soluto ou maior concentração em mol/L.

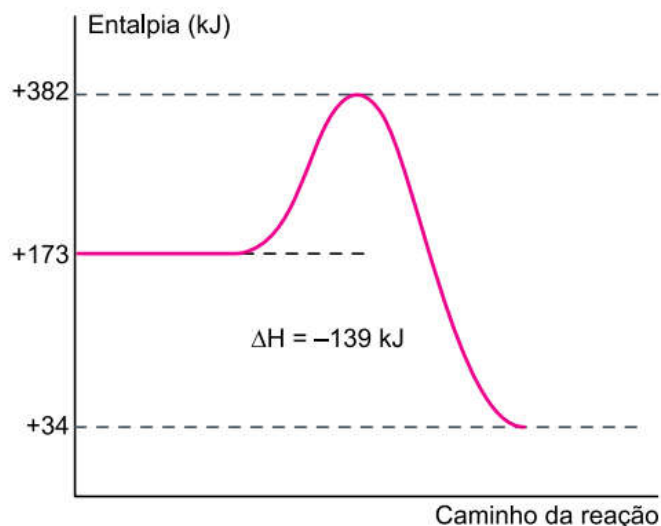
Cálculos necessários:

Solução	Soluto	Massa molar (g/mol)	Concentração (g/L)	Dissociação e cálculos em 1 L de solução
1	NaCl	58,5	8,775	$1NaCl \longrightarrow \overbrace{1Na^+ + 1Cl^-}^{1\text{ mol} + 1\text{ mol} = 2\text{ mol}}$ $58,5\text{ g} \longrightarrow 2\text{ mol de íons}$ $8,775\text{ g} \longrightarrow n_{\text{Soluto 1}}$ $n_{\text{Soluto 1}} = \frac{8,775\text{ g} \times 2\text{ mol}}{58,5\text{ g}}$ $n_{\text{Soluto 1}} = 0,30\text{ mol}$
2	MgSO ₄	120	12	$1MgSO_4 \longrightarrow \overbrace{1Mg^{2+} + 1SO_4^{2-}}^{1\text{ mol} + 1\text{ mol} = 2\text{ mol}}$ $120\text{ g} \longrightarrow 2\text{ mol de íons}$ $12\text{ g} \longrightarrow n_{\text{Soluto 2}}$ $n_{\text{Soluto 2}} = \frac{12\text{ g} \times 2\text{ mol}}{120\text{ g}}$ $n_{\text{Soluto 2}} = 0,20\text{ mol}$
3	C ₆ H ₁₂ O ₆	180	18	$(C_6H_{12}O_6)_1 \longrightarrow 1C_6H_{12}O_6$ $180\text{ g} \longrightarrow 1\text{ mol de moléculas}$ $18\text{ g} \longrightarrow n_{\text{Soluto 3}}$ $n_{\text{Soluto 3}} = \frac{18\text{ g} \times 1\text{ mol}}{180\text{ g}}$ $n_{\text{Soluto 3}} = 0,10\text{ mol}$

03. Os gases N_2O e NO são produtos naturais da decomposição de compostos nitrogenados e podem reagir entre si em uma reação elementar, conforme a equação:



O diagrama mostra as energias envolvidas na cinética da reação.

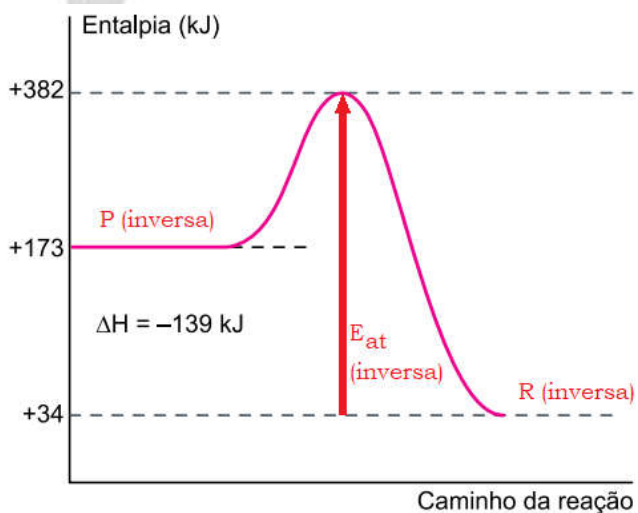


a) Calcule o valor da energia de ativação da reação inversa. Qual o efeito da adição de um catalisador sobre o valor do ΔH da reação?

b) Escreva a equação que representa a lei da velocidade para a reação entre N_2O e NO . O que acontece com a velocidade da reação se a concentração de N_2O for dobrada e a concentração de NO for triplicada?

Resolução:

a) Cálculo do valor da energia de ativação da reação inversa:

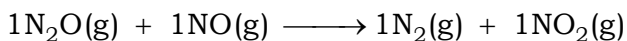


$$E_{\text{at(inversa)}} = +382 \text{ kJ} - 34 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{at(inversa)}} = +348 \text{ kJ}$$

Efeito da adição de um catalisador sobre o valor do ΔH da reação: nenhum, pois o catalisador diminui a energia de ativação, porém não altera o valor do ΔH (-139 kJ).

b) Equação que representa a lei da velocidade para a reação entre N_2O e NO : $v = k \times [\text{N}_2\text{O}]^1 \times [\text{NO}]^1$.



$$v = k \times [\text{R}]^x$$

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

A velocidade da reação sextuplica ou fica multiplicada por seis se a concentração de N_2O for dobrada e a concentração de NO for triplicada.

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

$$[\text{N}_2\text{O}]_{\text{depois}} = 2 \times [\text{N}_2\text{O}]_{\text{antes}}$$

$$[\text{NO}]_{\text{depois}} = 3 \times [\text{NO}]_{\text{antes}}$$

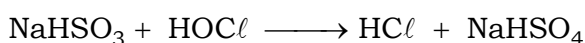
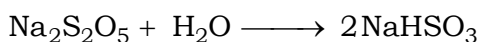
$$v_{\text{depois}} = k \times [\text{N}_2\text{O}]_{\text{depois}} \times [\text{NO}]_{\text{depois}}$$

$$v_{\text{depois}} = k \times (2 \times [\text{N}_2\text{O}]_{\text{antes}}) \times (3 \times [\text{NO}]_{\text{antes}})$$

$$v_{\text{depois}} = 6 \times k \times \underbrace{[\text{N}_2\text{O}]_{\text{antes}} \times [\text{NO}]_{\text{antes}}}_{v_{\text{antes}}}$$

$$v_{\text{depois}} = 6 \times v_{\text{antes}}$$

04. O tratamento de água para a produção de cosméticos, produtos de higiene e perfumes deve ser realizado de modo a atender condições específicas de qualidade, como a ausência de cloro. A remoção de cloro da água pode ser feita adicionando-se a ela metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ - $M = 190 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), conforme a sequência de equações a seguir.

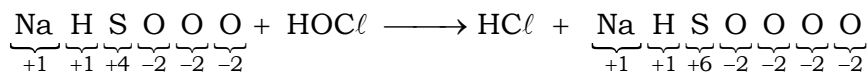
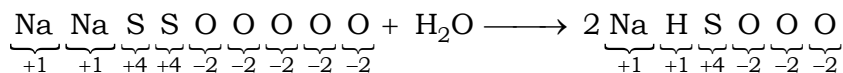


a) Dentre as substâncias que contêm enxofre, apresentadas nas equações, escreva a fórmula daquela que apresenta esse elemento em seu maior estado de oxidação. Indique o número de elétrons envolvidos na oxidação do enxofre nesse processo.

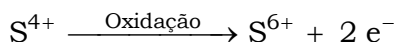
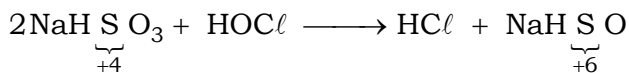
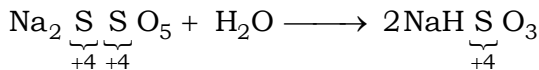
b) Calcule a massa de metabissulfito de sódio necessária para a remoção total de HOCl de 200 litros de água contendo $5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dessa substância.

Resolução:

a) Fórmula da substância que apresenta o elemento enxofre em seu maior estado de oxidação (+6):



Número de elétrons envolvidos na oxidação do enxofre nesse processo: 2 elétrons.



$$\Delta = 2$$

b) Cálculo da massa de metabissulfito de sódio necessária para a remoção total de HOCl de 200 litros de água contendo $5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dessa substância:

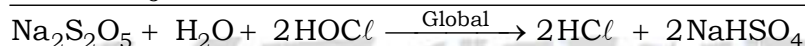
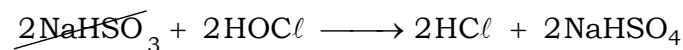
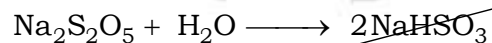
$$V = 200 \text{ L}$$

$$[\text{HOCl}] = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{HOCl}] = \frac{n_{\text{HOCl}}}{V} \Rightarrow n_{\text{HOCl}} = [\text{HOCl}] \times V$$

$$n_{\text{HOCl}} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 200 \text{ L}$$

$$n_{\text{HOCl}} = 0,001 \text{ mol}$$



$$190 \text{ g} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5} \text{ ————— } 0,001 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5} = \frac{190 \text{ g} \times 0,001 \text{ mol}}{2 \text{ mol}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5} = 0,095 \text{ g}$$

05. O sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) é um sal de coloração azul que, ao ser desidratado, adquire cor branca. Essa substância é utilizada na agricultura como fungicida e, quando em solução aquosa, é conhecida como calda bordalesa. A calda bordalesa é uma solução aquosa alcalina preparada pela mistura de sulfato de cobre pentaidratado e óxido de cálcio (CaO). A tabela apresenta as entalpias de formação de substâncias envolvidas na desidratação do sulfato de cobre pentaidratado.

Substância	H° (kJ/mol)
CuSO_4	-770
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-2278
H_2O	-286

- a) Qual ingrediente da calda bordalesa confere pH alcalino à solução? Escreva a equação que representa a reação desse ingrediente com água e que justifica a obtenção do pH alcalino.
- b) Escreva a equação que representa a desidratação do $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Considerando as entalpias de formação apresentadas na tabela, calcule o calor de desidratação do $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

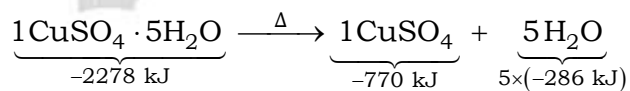
Resolução:

- a) Ingrediente da calda bordalesa que confere pH alcalino à solução: CaO (óxido de cálcio), pois se trata de um óxido básico (pertence ao grupo 2 da tabela periódica).

Equação que representa a reação desse ingrediente com água e que justifica a obtenção do pH alcalino: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \underbrace{\text{Ca}(\text{OH})_2}_{\text{Base}}$.

- b) Equação que representa a desidratação do $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$.

Cálculo do calor de desidratação do $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:



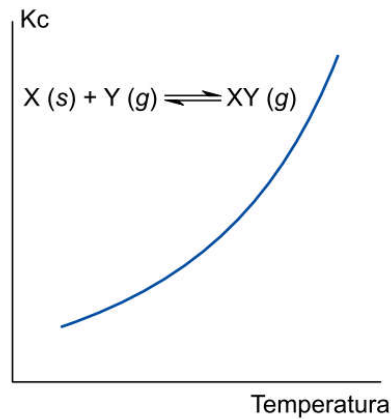
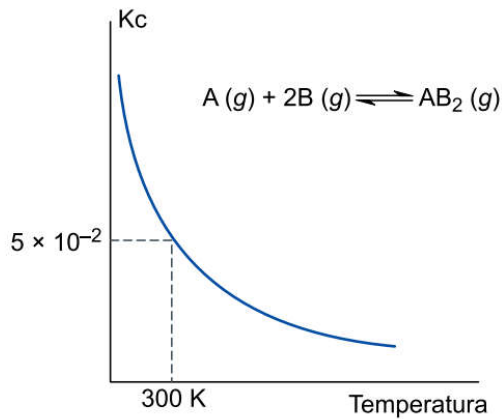
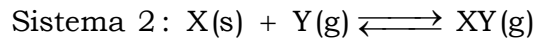
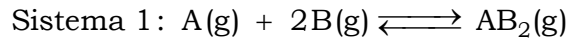
$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$\Delta H = [-770 \text{ kJ} + 5 \times (-286 \text{ kJ})] - [-2278 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -770 \text{ kJ} - 1430 \text{ kJ} + 2278 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +78 \text{ kJ/mol}$$

06. Os gráficos mostram como variam as constantes de equilíbrio em função das concentrações para duas reações hipotéticas que ocorrem em sistemas fechados:

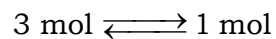
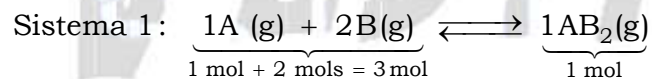


Considere que os gases A e B são incolores, o gás AB_2 é castanho e o gás Y é esverdeado.

- a) Qual dos sistemas deverá ter seu rendimento aumentado por elevação da pressão? O que deverá ocorrer com a intensidade da coloração do sistema 1 se a temperatura for aumentada?
- b) Calcule a quantidade de matéria de B existente em um recipiente de 3 L que contém, em equilíbrio, 5×10^{-2} mol/L de A e 1×10^{-6} mol/L de AB_2 , a 300 K.

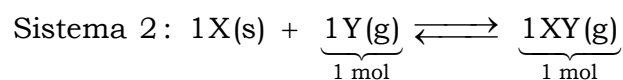
Resolução:

a) Sistema que deverá ter seu rendimento aumentado (deslocamento para a direita) por elevação da pressão: sistema 1.



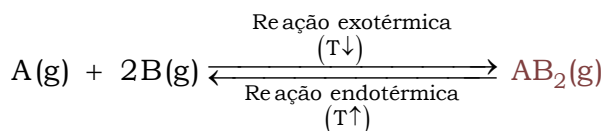
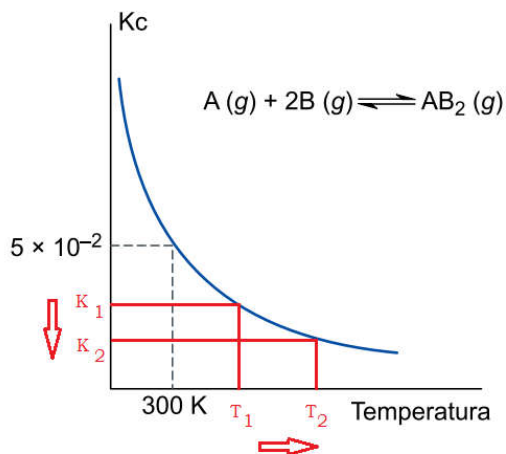
$$P \times V = k$$

$P \uparrow \times V \downarrow = k \Rightarrow$ Deslocamento para a direita (no sentido do menor número de mols)

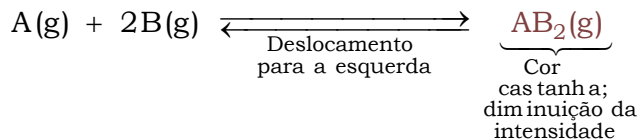


$1 \text{ mol} \rightleftharpoons 1 \text{ mol} \Rightarrow$ Não ocorre deslocamento por elevação de pressão.

Se a temperatura for aumentada, a intensidade da coloração castanha do sistema 1 diminuirá, pois o equilíbrio será deslocado para a esquerda.

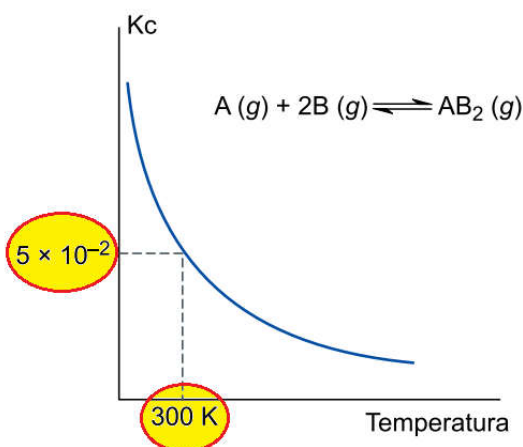


Aumento de temperatura :



Com a elevação da temperatura o valor de K_c diminui ($T_2 > T_1 \Rightarrow K_2 < K_1$), ou seja, a reação direta não é favorecida pelo aumento de temperatura, conclui-se que no sentido direto o processo é exotérmico. Se a temperatura for aumentada, o equilíbrio será deslocado para a esquerda (no sentido endotérmico) e a cor castanha diminuirá.

b) Cálculo da quantidade de matéria de B existente em um recipiente de 3 L que contém, em equilíbrio, 5×10^{-2} mol/L de A e 1×10^{-6} mol/L de AB_2 , a 300 K:

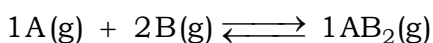


$$T = 300 \text{ K}$$

$$K_C = 5 \times 10^{-2}$$

$$[A] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[AB_2] = 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$K_C = \frac{[AB_2]^1}{[A]^1 \times [B]^2}$$

$$5 \times 10^{-2} = \frac{(1 \times 10^{-6})^1}{(5 \times 10^{-2})^1 \times [B]^2}$$

$$[B]^2 = \frac{(1 \times 10^{-6})^1}{(5 \times 10^{-2})^1 \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$[B] = \sqrt{\frac{(1 \times 10^{-6})^1}{(5 \times 10^{-2})^1 \times 5 \times 10^{-2}}}$$

$$[B] = \frac{10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} = 0,2 \times 10^{-1}$$

$$[B] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$V = 3 \text{ L}$$

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$3 \text{ L} \text{ ————— } n_B$$

$$n_B = \frac{3 \text{ L} \times 2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

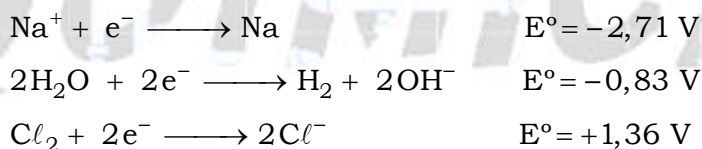
$$n_B = 6 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

07. [...] Em doce obediência à teoria, o vidro do cátodo estava quase cheio de gás, o do ânodo, cheio pela metade: fiz a observação para Enrico, dando-me a maior importância possível e buscando despertar nele a suspeita de que, não digo a eletrólise, mas sua aplicação como confirmação da lei das proporções definidas fosse uma invenção minha, fruto de experimentações pacientes conduzidas no segredo de meu quarto. Mas Enrico estava de mau humor e punha tudo em dúvida.

“Quem te disse que é realmente hidrogênio e oxigênio?” — retorquiu de maus modos. “E se for cloro? Você não pôs sal aí?”

(Primo Levi. *A Tabela Periódica*, 1994. Adaptado.)

Esse texto refere-se à eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) utilizando uma bateria como fonte de corrente contínua. Os potenciais de redução de algumas espécies químicas presentes no sistema eletrolítico descrito no texto são apresentados a seguir.

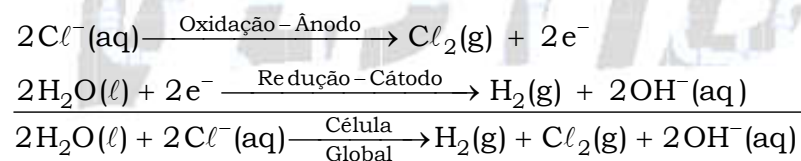


a) Escreva a equação da reação que ocorre no ânodo da referida eletrólise. Calcule a ddp mínima necessária para a realização da eletrólise aquosa do cloreto de sódio.

b) Com base nas informações do texto, explique por que não é produzido sódio no cátodo. Qual o nome da técnica eletrolítica que deve ser utilizada para a produção de sódio metálico?

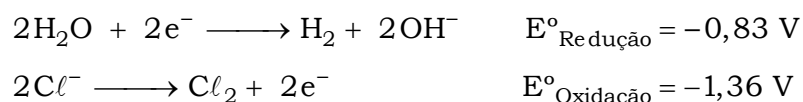
Resolução:

a) Equação da reação que ocorre no ânodo da eletrólise: $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$.



Ao analisarmos a ddp gerada na eletrólise encontraremos um valor negativo, pois a reação não é espontânea. Por isso, a ddp mínima necessária para a realização da eletrólise aquosa do cloreto de sódio deverá ser calculada a partir do módulo dessa reação (não espontânea).

Cálculo da ddp mínima necessária para a realização da eletrólise aquosa do cloreto de sódio:



$$\Delta E_{\text{Eletrolise}} = E^{\circ}_{\text{Redução}} + E^{\circ}_{\text{Oxidação}}$$

$$\Delta E_{\text{Eletrolise}} = -1,36 \text{ V} + (-0,83 \text{ V})$$

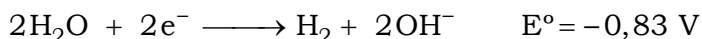
$$\Delta E_{\text{Eletrolise}} = -2,19 \text{ V}$$

$$\Delta E_{\text{mínima}} = |-2,19 \text{ V}|$$

$$\Delta E_{\text{mínima}} = +2,19 \text{ V}$$

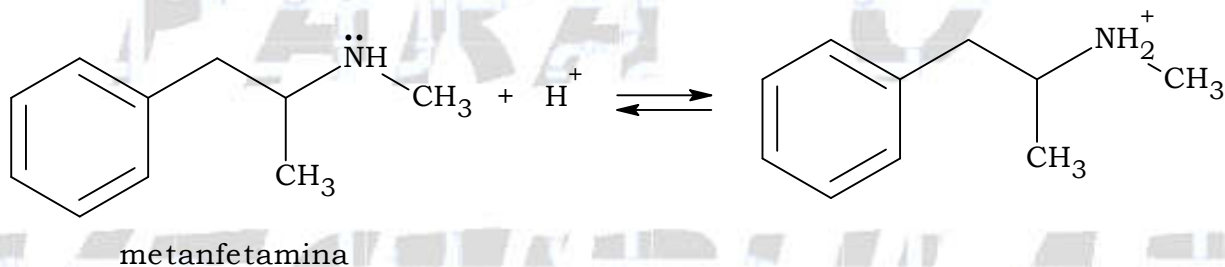
b) Sódio não é produzido no cátodo, pois a reação de redução do Na^+ apresenta menor potencial de redução do que a água.

$$-2,71 \text{ V} < -0,83 \text{ V}$$

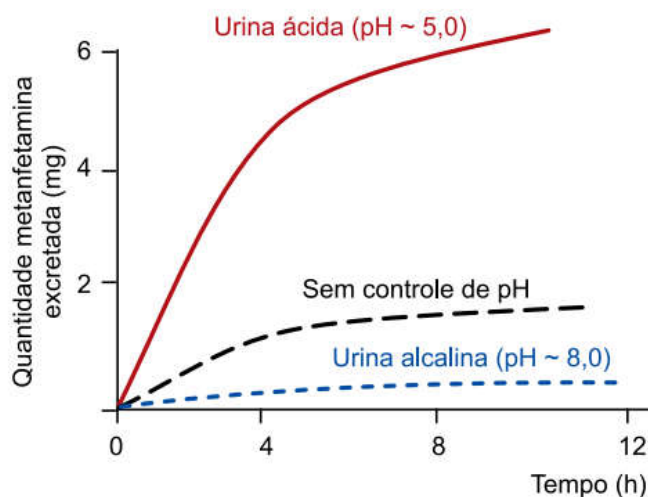


Nome da técnica eletrolítica que deve ser utilizada para a produção de sódio metálico: eletrólise ígnea, pois a presença da água não permite a formação de sódio metálico.

08. A excreção de drogas como a metanfetamina pela urina é influenciada pelo pH. Assim, a ingestão de substâncias como bicarbonato de sódio (NaHCO_3) ou cloreto de amônio (NH_4Cl) atuam diretamente na quantidade de metanfetamina excretada. Analise a equação:



O gráfico mostra as quantidades de metanfetamina excretada pela urina em diferentes valores de pH.



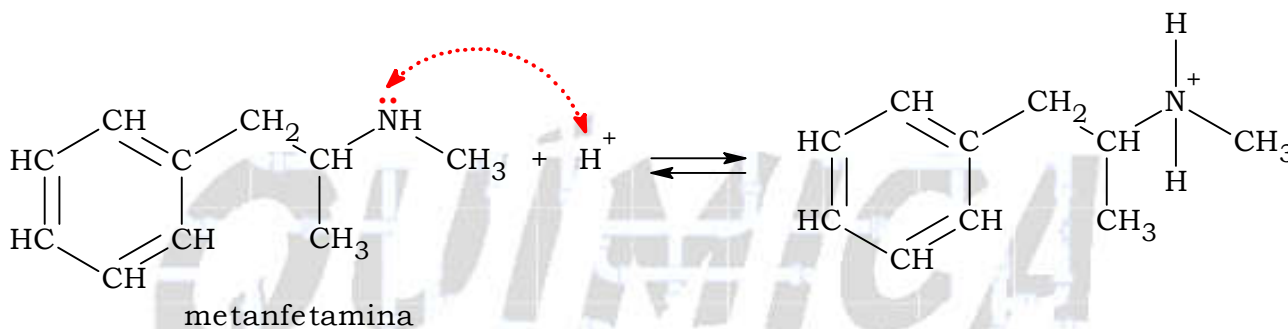
(<https://medweb.tulane.edu>. Adaptado.)

a) Qual das espécies químicas representadas na equação atua como base de Lewis? Calcule a razão entre as concentrações de H^+ da urina ácida e da urina alcalina.

b) Equacione a hidrólise do cloreto de amônio. Com base nessa equação, explique a influência dessa substância na quantidade de metanfetamina excretada.

Resolução:

a) Espécie química representada na equação que atua como base de Lewis: metanfetamina, pois apresenta um nitrogênio “doador” do par de elétrons para o cátion H^+ (receptor).



Cálculo da razão entre as concentrações de H^+ da urina ácida e da urina alcalina:

$$[H^+] = 10^{-pH} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Do gráfico :

$$pH_{\text{Urina ácida}} = 5,0 \Rightarrow [H^+]_{\text{Urina ácida}} = 10^{-5,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

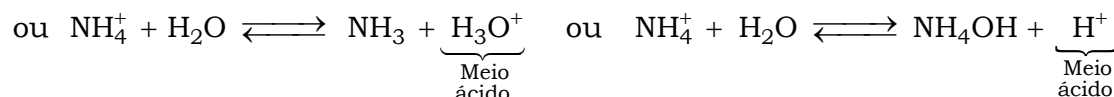
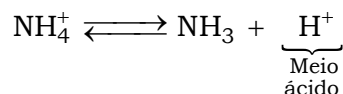
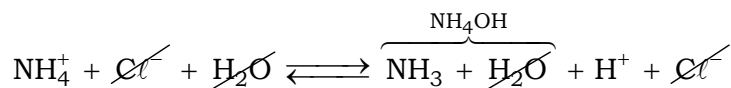
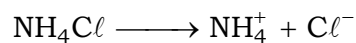
$$pH_{\text{Urina alcalina}} = 8,0 \Rightarrow [H^+]_{\text{Urina ácida}} = 10^{-8,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{Razão} = \frac{[H^+]_{\text{Urina ácida}}}{[H^+]_{\text{Urina ácida}}} = \frac{10^{-5,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10^{-8,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

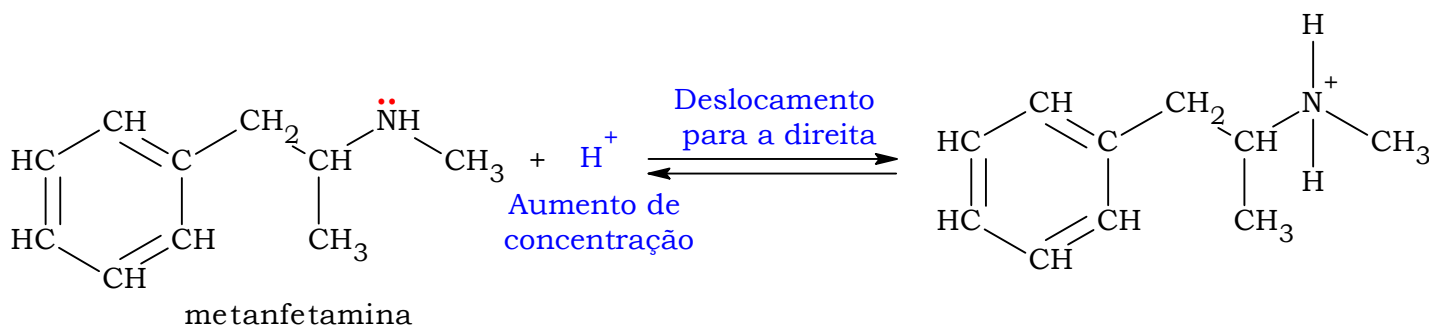
$$\text{Razão} = 10^{3,0}$$

$$\text{Razão} = 1000$$

b) Equacionamento da hidrólise do cloreto de amônio (NH_4Cl): $NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+$.



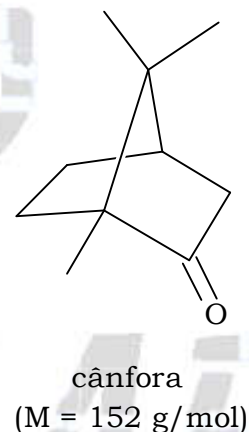
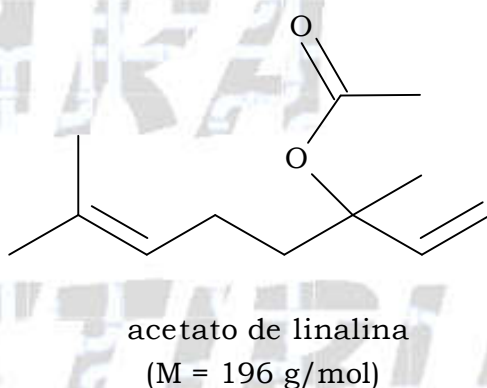
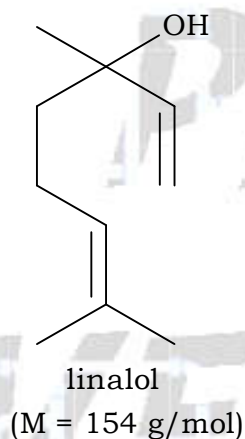
A hidrólise do NH_4Cl deixará o meio ácido, ou seja, o equilíbrio será deslocado para a direita e a excreção da metanfetamina será favorecida.



Leia o texto para responder às questões **09** e **10**.

Os óleos essenciais são constituídos por misturas complexas de diversos compostos, encontrados em pequenas concentrações nos extratos vegetais. Um exemplo desse tipo de óleo é aquele extraído da lavanda (*Lavandula angustifolia*).

Esse óleo contém, entre outras, as substâncias linalol, acetato de linalila (um éster do linalol) e cânfora, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir.



O linalol, apesar de possuir um grupo OH, apresenta baixa solubilidade em água, mas é bastante solúvel em etanol e em solventes de baixa polaridade, assim como os demais componentes do óleo essencial de lavanda.

09. Em um processo de obtenção de óleo essencial de lavanda, utilizando-se solventes apropriados, obteve-se 300 mL de óleo essencial, o qual apresentava 36,3 % (v/v) de acetato de linalila, de densidade 0,9 g/mL.

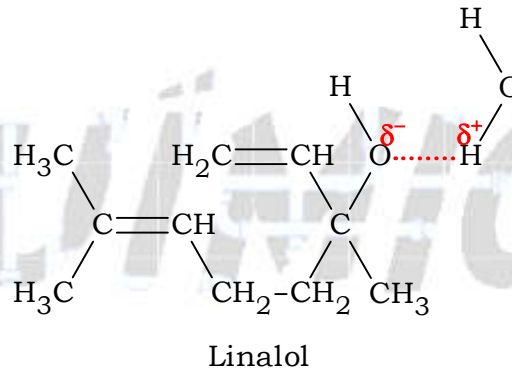
a) Qual o tipo de ligação intermolecular que justifica a solubilidade dos componentes do óleo essencial de lavanda em solventes de baixa polaridade? Dê o nome da ligação intermolecular que se estabelece entre o grupo OH do linalol e a molécula de água.

b) Considerando a constante de Avogadro igual a $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, calcule o número de moléculas de acetato de linalila presentes no extrato obtido.

Resolução:

a) Os componentes do óleo essencial de lavanda são predominantemente apolares, por isso são solúveis em solventes de baixa polaridade. O tipo de ligação intermolecular que justifica este fato é o dipolo induzido (“dipolo instantâneo – dipolo induzido”).

Nome da ligação intermolecular que se estabelece entre o grupo OH do linalol e a molécula de água: ligação de hidrogênio (“ponte de hidrogênio”).



b) Cálculo do número de moléculas de acetato de linalila presentes no extrato obtido:

$$V = 300 \text{ mL}$$

$$\tau_V = 36,3 \% = \frac{36,3 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$d = 0,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

$$C = \tau_V \times d \Rightarrow \frac{m_{\text{acetato de linalila}}}{V} = \tau_V \times d$$

$$m_{\text{acetato de linalila}} = \tau_V \times d \times V$$

$$m_{\text{acetato de linalila}} = \frac{36,3 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 0,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 300 \text{ mL}$$

$$m_{\text{acetato de linalila}} = 98,01 \text{ g}$$

$$M_{\text{acetato de linalila}} = 196 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{acetato de linalila}} = \frac{m_{\text{acetato de linalila}}}{M_{\text{acetato de linalila}}} = \frac{98,01 \text{ g}}{196 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{acetato de linalila}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$N_{\text{acetato de linalila}} = 0,5 \times 6 \times 10^{23}$$

$$N_{\text{acetato de linalila}} = 3 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

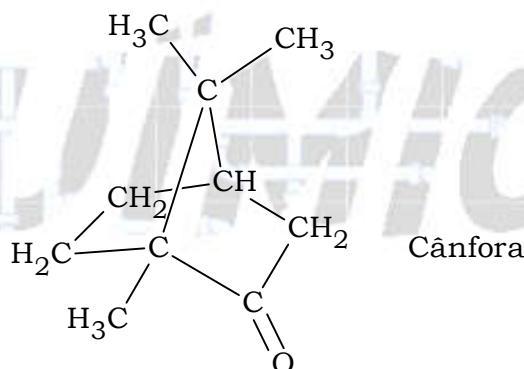
10. Os compostos presentes no óleo essencial de lavanda podem existir em formas isoméricas diferentes e ser submetidos a diversos tipos de reações químicas.

a) Qual dos componentes do óleo essencial de lavanda possui cadeia saturada? Qual o tipo de isomeria espacial comum aos três componentes do óleo essencial de lavanda?

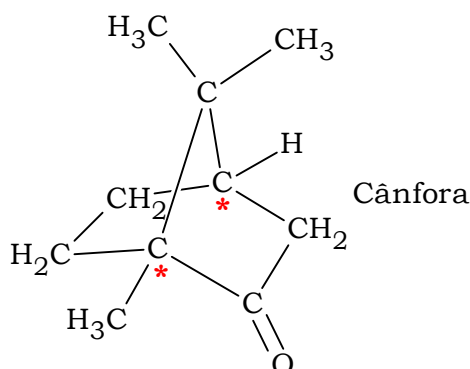
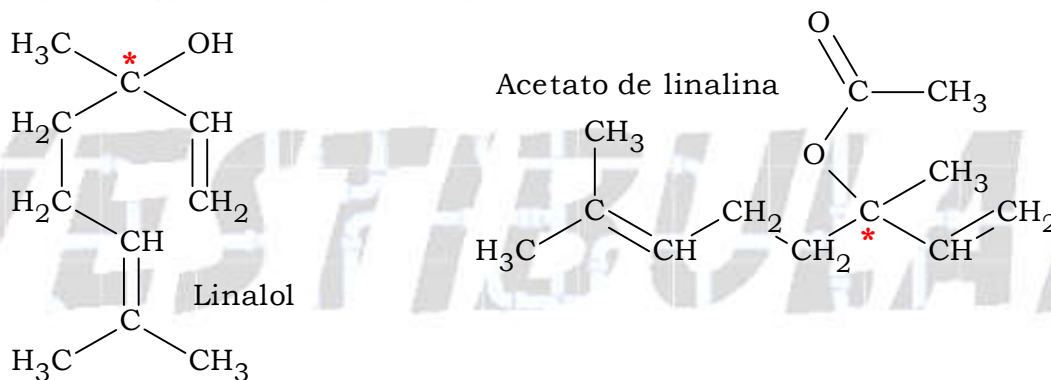
b) Classifique o grupo álcool presente na molécula de linalol. Escreva a fórmula estrutural do composto produzido na hidrólise ácida do acetato de linalila, além do linalol.

Resolução:

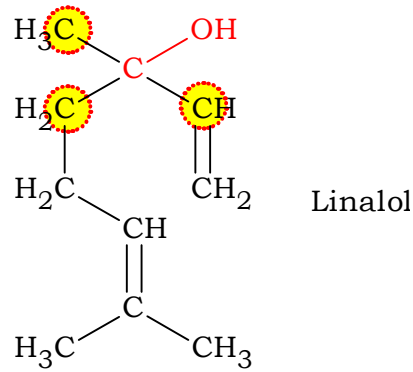
a) A cânfora possui cadeia saturada (apenas ligações simples entre átomos de carbono).



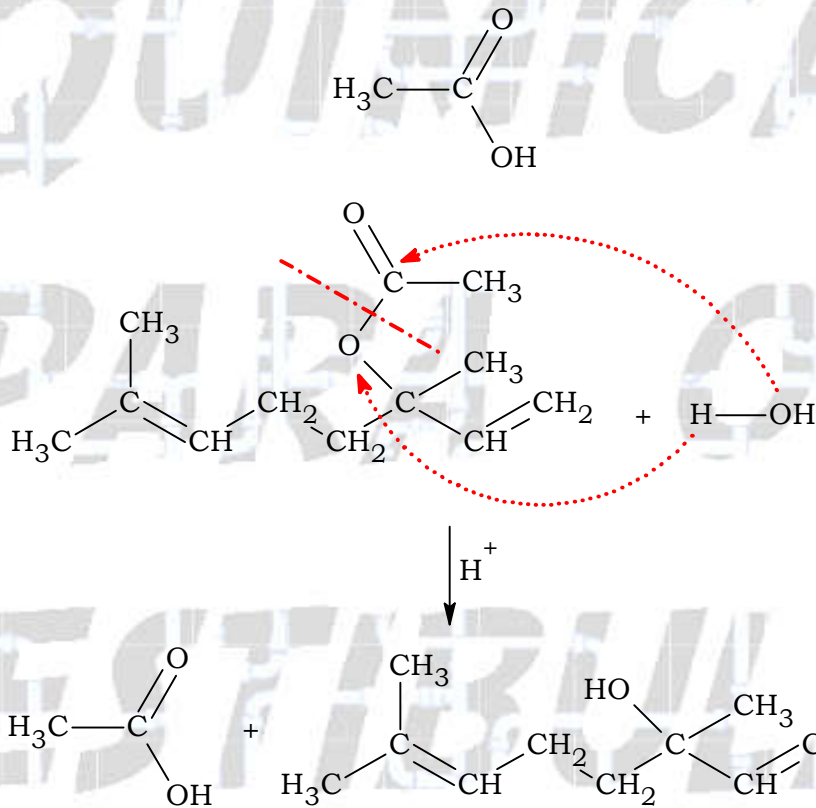
Tipo de isomeria espacial comum aos três componentes do óleo essencial de lavanda: isomeria óptica, pois os três componentes apresentam carbono quiral ou assimétrico (*átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



b) Classificação do grupo álcool presente na molécula de linalol: álcool terciário, pois o grupo carbinol (C–OH) se liga três átomos de carbono.



Fórmula estrutural do composto produzido na hidrólise ácida do acetato de linalila, além do linalol:



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	2 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											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
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinóides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seaborgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

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