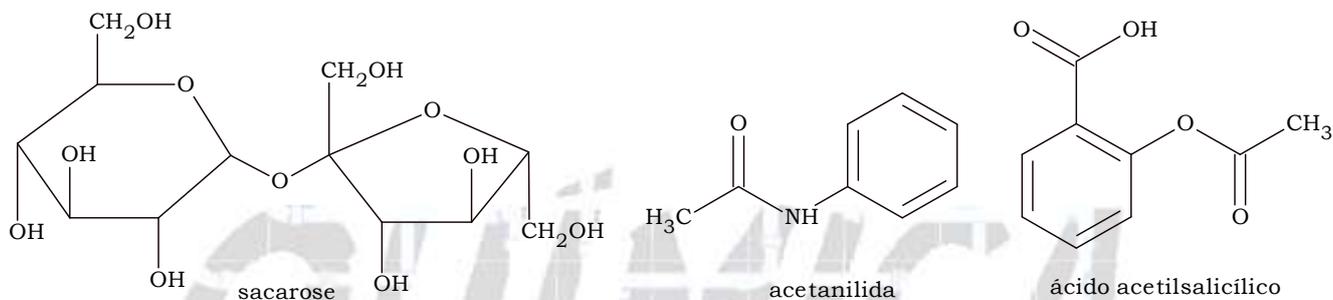
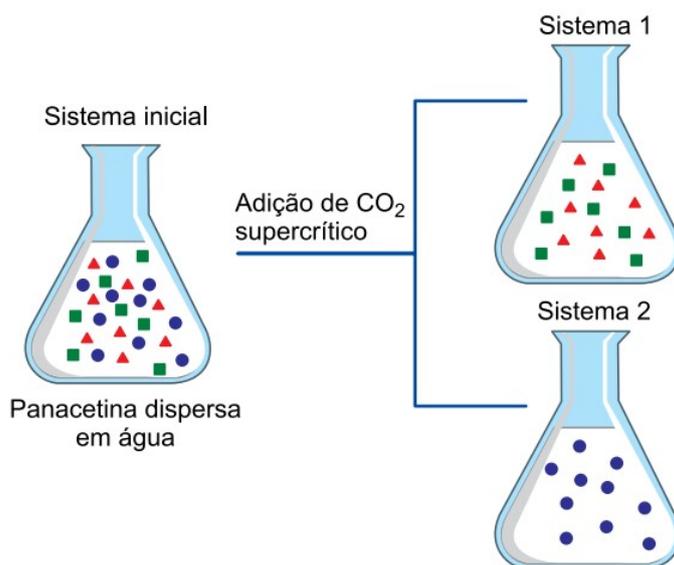


FMJ 2022 - MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DE JUNDIAÍ

01. CO₂ supercrítico é um fluido utilizado na separação de misturas formadas por substâncias de polaridades diferentes. Um exemplo é a panacetina, fármaco constituído por sacarose, acetanilida e ácido acetilsalicílico. As estruturas dessas três substâncias estão representadas na figura.



Ao se colocar CO₂ supercrítico dentro de um sistema com controle adequado de pressão e temperatura, contendo uma amostra de panacetina dispersa em água, ocorre a formação de um sistema fluido bifásico que, após separação, origina os sistemas 1 e 2 indicados na figura.



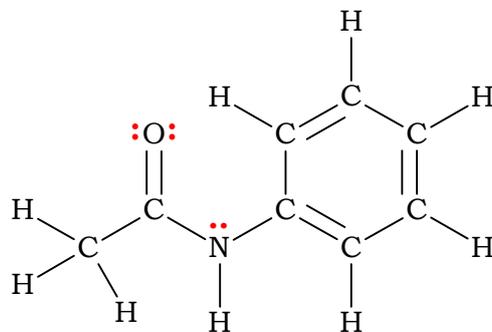
a) Apresente a fórmula molecular da acetanilida. Quantos pares de elétrons isolados (não compartilhados) existem em uma molécula de acetanilida?

b) Considerando que o ácido acetilsalicílico apresenta baixa solubilidade em solventes polares, cite as substâncias presentes no sistema 1. Qual técnica de separação deve ser utilizada na separação das fases obtidas após a adição de CO₂ supercrítico ao sistema inicial?

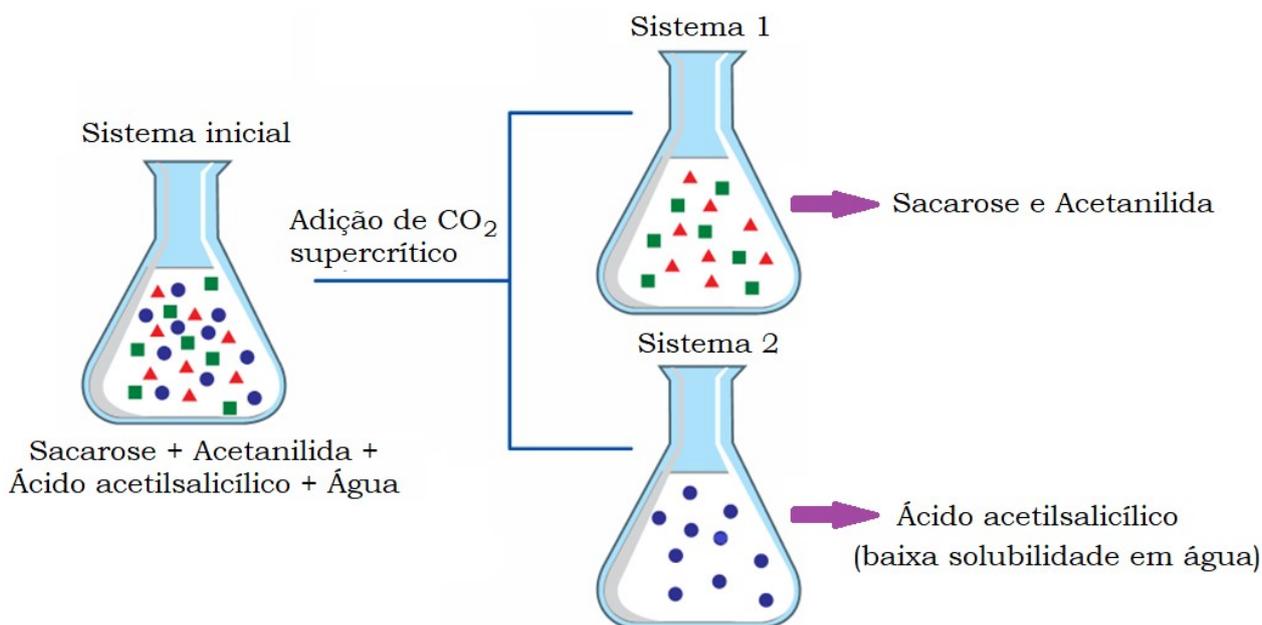
Resolução:

a) Fórmula molecular da acetanilida: C₈H₉NO.

Número de pares elétrons isolados: três.



b) Substâncias presentes no sistema 1: Sacarose e Acetanilida.



Técnica de separação: decantação.

O enunciado da questão especifica um sistema bifásico (duas fases), duas substâncias são solúveis em água (Sacarose e Acetanilida) e uma substância tem baixa solubilidade em água (Ácido acetilsalicílico). A partir do repouso pode ocorrer a decantação.

02. Ligas de alumínio, níquel e cobalto (AlNiCo) são utilizadas na fabricação de ímãs. Essas ligas contêm metais misturados a uma matriz de ferro e são usadas em produtos que necessitam de calibração magnética, como velocímetros. A composição dos ímãs AlNiCo é variável, podendo ter entre 55 – 63 % de ferro, 19 – 30 % de níquel e 12 – 15 % de alumínio.

a) Qual dos elementos que constituem um ímã AlNiCo possui o maior raio atômico, sem levar em consideração a matriz de ferro? Cite o tipo de ligação que existe entre os átomos que formam um ímã AlNiCo.

b) Considerando que um ímã AlNiCo contém o teor máximo de ferro e os teores mínimos de

níquel e alumínio, calcule o número de mols de cobalto em um ímã de massa igual a 80 gramas.

Resolução:

a) Quanto maior o período, maior o raio atômico, logo os raios do Ni e Co (quarto período) são maiores do que o raio do Al (terceiro período).

Num mesmo período, quanto menor o número atômico (Z), maior o raio atômico:

$$r_{\text{Co}} (Z = 27) > r_{\text{Ni}} (Z = 28).$$

Conclusão: o elemento que possui o maior raio atômico, sem levar em conta o ferro, é o cobalto (Co).

Tipo de ligação que existe entre os átomos que formam um ímã do tipo AlNiCo: ligação metálica, pois os elementos químicos citados são metais.

b) Composição do ímã (AlNiCo):

55 – 63 % de ferro, 19 – 30 % de níquel e 12 – 15 % de alumínio.

Ferro (máximo): 63 %.

Níquel (mínimo): 19 %.

Alumínio (mínimo): 12 %.

Porcentagem de cobalto: p_{Co} .

$$p_{\text{Co}} + 63\% + 19\% + 12\% = 100\%$$

$$p_{\text{Co}} = 100\% - 94\% = 6,0\%$$

$$p_{\text{Co}} = 6,0\%$$

$$80 \text{ g} \text{ ————— } 100\%$$

$$m_{\text{Co}} \text{ ————— } 6,0\%$$

$$m_{\text{Co}} = \frac{80 \text{ g} \times 6,0\%}{100\%} = 4,8 \text{ g}$$

$$M_{\text{Co}} = 58,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Co}} = \frac{m_{\text{Co}}}{M_{\text{Co}}} = \frac{4,8 \text{ g}}{58,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{Co}} = 0,081 \text{ mol}$$

03. O calcário é um mineral utilizado na correção da acidez do solo, sendo constituído principalmente por carbonato de cálcio (CaCO₃), podendo conter quantidades variáveis de magnésio (Mg). Os calcários são classificados em calcítico (teor de MgCO₃ inferior a 10 %), magnesiano (teor de MgCO₃ entre 10 e 25 %) e dolomítico (teor de MgCO₃ superior a 25 %). A decomposição térmica do calcário ocorre de acordo com a equação a seguir.



Em um experimento, uma amostra de 200 g de calcário foi submetida à análise para determinação de sua classificação.

Após a realização de sua decomposição térmica, encontraram-se 12 g de MgO.

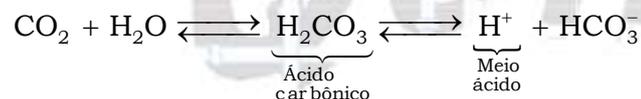
a) Cite a função inorgânica dos produtos da decomposição térmica do calcário realizada nesse experimento. Qual produto dessa decomposição origina uma solução de $\text{pH} < 7$ ao ser dissolvido em água?

b) O calcário analisado nesse experimento pode ser classificado como calcítico, magnesiano ou dolomítico? Apresente todos os cálculos utilizados para embasar a resposta.

Resolução:

a) Função inorgânica dos produtos da decomposição térmica do calcário: óxido.

Produto que origina uma solução de $\text{pH} < 7$ (ácida): CO_2 .

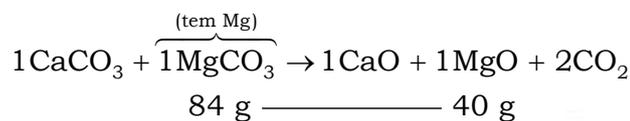


b) Classificação do calcário analisado: magnesiano.

$$\text{MgCO}_3 = 1 \times 24 + 1 \times 12 + 3 \times 16 = 84; M_{\text{MgCO}_3} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{MgO} = 1 \times 24 + 1 \times 16 = 40; M_{\text{MgO}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{MgO}} = 12 \text{ g (óxido de magnésio)}$$



$$84 \text{ g} \text{ ————— } 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{MgCO}_3} \text{ ————— } 12 \text{ g}$$

$$m_{\text{MgCO}_3} = \frac{84 \text{ g} \times 12 \text{ g}}{40 \text{ g}} = 25,2 \text{ g}$$

$$200 \text{ g} \text{ ————— } 100 \% \text{ (calcário)}$$

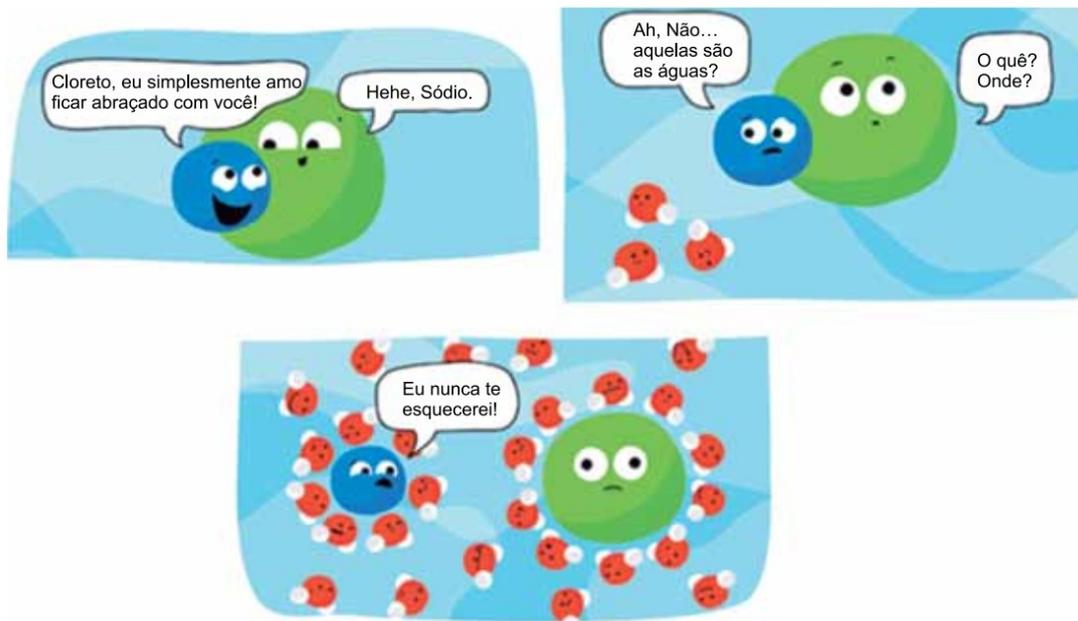
$$25,2 \text{ g} \text{ ————— } p_{\text{MgCO}_3}$$

$$p_{\text{MgCO}_3} = \frac{25,2 \text{ g} \times 100 \%}{200 \text{ g}}$$

$$p_{\text{MgCO}_3} = 12,6 \%$$

$$10 \% < 12,6 \% < 25 \% \Rightarrow \text{calcário magnesiano}$$

04. A figura representa um fenômeno comum realizado em laboratórios.



(br.pinterest.com)

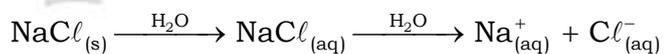
Considere a solubilidade do NaCl ($M = 58,5 \text{ g/mol}$) a 20°C igual a 36 g por 100 g de água.

a) Qual o nome do fenômeno ilustrado na figura? Represente em desenho a geometria da molécula de água, indicando seu polo negativo.

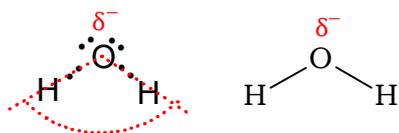
b) Calcule a massa de sódio existente em 680 g de uma solução saturada de NaCl a 20°C .

Resolução:

a) Nome do fenômeno ilustrado na figura: dissociação iônica ou solvatação.



Eletronegatividade do oxigênio > Eletronegatividade do hidrogênio.



Geometria angular

b) A solubilidade do NaCl ($M = 58,5 \text{ g/mol}$) a 20°C é igual a 36 g por 100 g de água.

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \text{ g} \\ m_{\text{NaCl}} = 36 \text{ g} \end{array} \right\} m_{\text{solução}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{NaCl}} \Rightarrow m_{\text{solução}} = 100 \text{ g} + 36 \text{ g} = 136 \text{ g}$$

$$m_{\text{(uma solução saturada a } 20^\circ\text{C)}} = 680 \text{ g}$$

$$136 \text{ g} \text{ ————— } 36 \text{ g (NaCl)}$$

$$680 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{NaCl}}$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{680 \text{ g} \times 36 \text{ g}}{136 \text{ g}} = 180 \text{ g}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 180 \text{ g}$$

$$\text{NaCl} = 58,5; M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Na} = 23,0; M_{\text{Na}} = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$58,5 \text{ g (NaCl)} \text{ ————— } 23,0 \text{ g (Na)}$$

$$180 \text{ g (NaCl)} \text{ ————— } m_{\text{Na}}$$

$$m_{\text{Na}} = \frac{180 \text{ g} \times 23,0 \text{ g}}{58,5 \text{ g}} = 70,769 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}} = 70,8 \text{ g}$$

05. Um professor conduziu um teste para saber o tipo de ligação química existente em algumas substâncias de uso comum em laboratórios de ensino. Para isso, identificou, juntamente com seus alunos, algumas propriedades dessas substâncias, apresentadas na tabela.

Substância	Estado físico a 25 °C	Condutividade elétrica no estado líquido	Condutividade elétrica em solução aquosa	Cor perante solução de fenolftaleína	Grau de ionização
1	Sólido	Conduz	Conduz	Rosa	95 %
2	Gasoso	Não conduz	Conduz	Incolor	92 %
3	Líquido	Não conduz	Não conduz	Incolor	10 ⁻⁵ %
4	Gasoso	Não conduz	Conduz	Rosa	1 %

a) Quais propriedades permitem, em conjunto, identificar as substâncias dessa tabela que apresentam ligação covalente?

b) Quais das substâncias presentes na tabela são classificadas como eletrólitos fortes? Justifique sua resposta a partir das informações contidas na tabela.

Resolução:

a) Propriedades que permitem, **em conjunto**, identificar as substâncias da tabela fornecida que apresentam ligação covalente: condutividade elétrica no estado líquido e condutividade elétrica em solução aquosa.

Observação teórica:

	Estado físico a 25°C	Condutividade elétrica no estado líquido	Condutividade elétrica em solução aquosa	Cor perante solução de fenolftaleína	Grau de ionização
1	Sólido	Conduz (composto iônico)	Conduz (formação de íons)	Rosa (base forte)	95 % (NaOH)
2	Gasoso	Não conduz (composto molecular)	Conduz (formação de íons)	Incolor (ácido forte)	92 % (HCl)
3	Líquido	Não conduz (composto molecular)	Não conduz (composto molecular)	Incolor (álcool)	10 ⁻⁵ % (C ₂ H ₆ O)
4	Gasoso	Não conduz (composto molecular)	Conduz (formação íons)	Rosa (base fraca)	1 % (NH ₃)

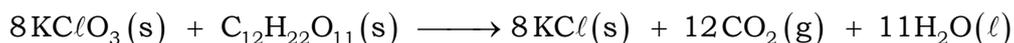
b) Eletrólitos fortes: 1 e 2.

Eletrólitos fortes apresentam elevado grau de ionização ou dissociação iônica ($\alpha > 50\%$).

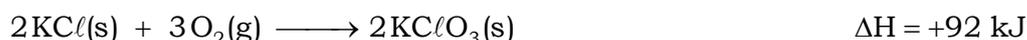
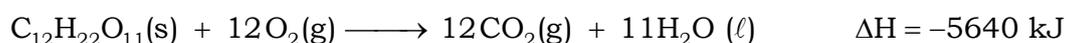
Substância 1: grau de ionização de 95 %.

Substância 2: grau de ionização de 92 %.

06. Na religião católica, *habemus papam* é a expressão, em latim, que anuncia à comunidade a escolha de um novo papa. Esse anúncio é acompanhado da produção de uma fumaça branca que sai da chaminé da Capela Sistina, no Vaticano, onde ocorre a votação para a escolha do papa. A fumaça branca é resultado da reação de clorato de potássio (KClO₃ – 122,5 g/mol) com lactose ou sacarose, além de uma resina conhecida como colofônia ou breu. A reação entre o clorato de potássio e a sacarose é representada pela equação a seguir.



As equações termoquímicas de oxidação da sacarose e do clorato de potássio estão, respectivamente, representadas a seguir.

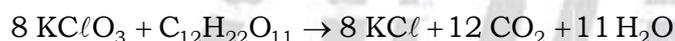
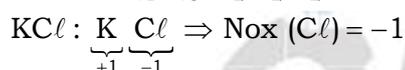
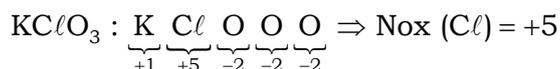


a) Qual substância atua como oxidante na reação que produz a fumaça branca? Considerando o volume molar dos gases na condição ambiente igual a 25 L/mol, calcule o volume de gás carbônico produzido pela reação de 0,2 mol de $KClO_3$ com sacarose em quantidade suficiente.

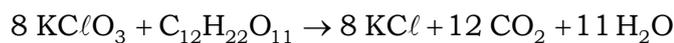
b) Calcule a quantidade de calor liberada na reação completa de 0,2 mol de $KClO_3$ com sacarose em quantidade suficiente.

Resolução:

a) Substância que atua como oxidante na reação que produz a fumaça branca: $KClO_3$ (clorato de potássio).



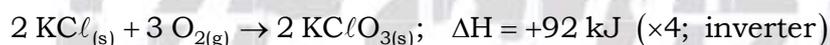
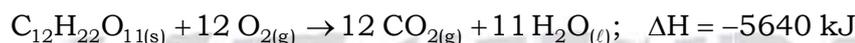
Cálculo do volume de gás carbônico:



$$\begin{array}{l} 8 \text{ mol} \text{ ————— } 12 \times 25 \text{ L} \\ 0,2 \text{ mol} \text{ ————— } V_{CO_2} \end{array}$$

$$V_{CO_2} = \frac{0,2 \text{ mol} \times 12 \times 25 \text{ L}}{8 \text{ mol}} = 7,5 \text{ L}$$

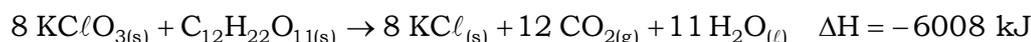
b) Cálculo da quantidade de calor liberada (Q):



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$\Delta H = -5640 \text{ kJ} + (-4 \times 92 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = -6008 \text{ kJ}$$

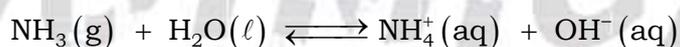
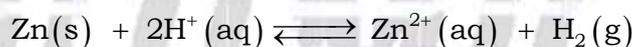


$$\begin{array}{l} 8 \text{ mol} \text{ ————— } 6008 \text{ kJ liberados} \\ 0,2 \text{ mol} \text{ ————— } Q \end{array}$$

$$Q = \frac{0,2 \text{ mol} \times 6008 \text{ kJ}}{8 \text{ mol}}$$

$$Q = 150,2 \text{ kJ liberados}$$

07. A determinação da faixa de pH ideal da água leva em conta o efeito da acidez sobre a vida aquática, uma vez que algumas substâncias têm seus efeitos atenuados ou magnificados em pHs extremos. A diminuição do pH aumenta a frequência respiratória dos peixes e aumenta a toxicidade de alguns metais, tornando-os mais solúveis. Já a amônia tem sua toxicidade aumentada em águas com valores de pH mais elevados. Uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece que águas das Classes Especial, I e II, destinadas à preservação da vida aquática, devem ter pH variando entre 6 e 9, sendo que esses valores podem ser ajustados adicionando-se à água substâncias como bicarbonato de sódio (NaHCO₃). As equações mostram equilíbrios envolvendo o zinco e a amônia e íons associados ao pH de soluções aquosas.



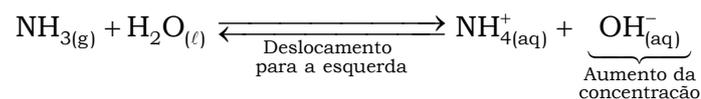
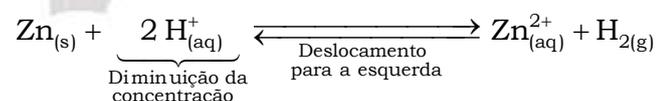
a) Em que sentido os equilíbrios apresentados são deslocados quando ocorre aumento do pH das soluções aquosas?

Determine a concentração de íons H⁺ no limite máximo de acidez permitido pela resolução do CONAMA.

b) Qual dos íons constituintes do NaHCO₃ sofre hidrólise? Mostre, por meio de uma equação, o que acontece com o pH de uma solução quando essa substância é dissolvida na água.

Resolução:

a) Com o aumento do pH, ou seja, com a diminuição da concentração dos cátions H⁺ ou aumento da concentração dos ânions OH⁻, os equilíbrios serão deslocados para a esquerda (no sentido dos reagentes).



De acordo com o texto, o pH varia entre 6 e 9.

Limite máximo de acidez implica em um valor menor de pH.

$$\text{pH} = 6 < \text{pH} = 9$$

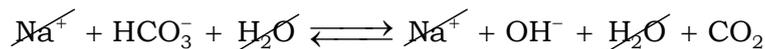
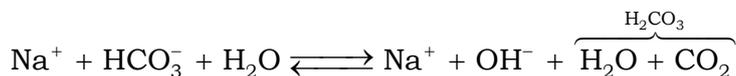
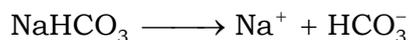
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

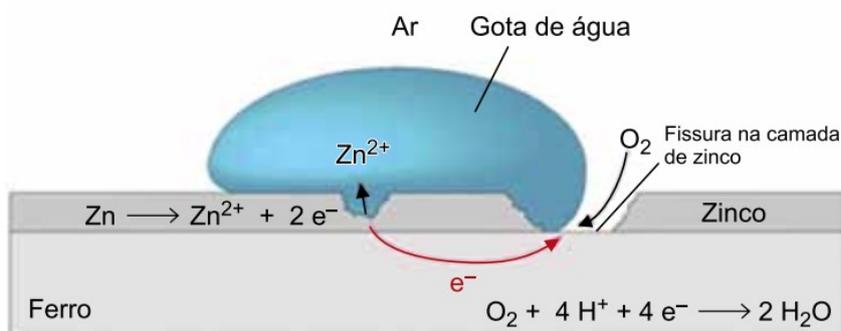
$$\text{pH} = 6$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

b) Íon constituinte do NaHCO_3 que sofre hidrólise: HCO_3^- .

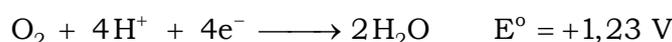


08. A figura representa uma superfície de ferro protegida da corrosão em virtude do emprego de uma técnica conhecida como proteção catódica, em que placas de um metal são conectadas ao ferro e sofrem corrosão preferencialmente.



(www.researchgate.net. Adaptado.)

Um engenheiro tem à disposição três metais, alumínio, níquel e cobre, para substituir o zinco na proteção de uma tubulação de ferro. Considere os potenciais de redução:

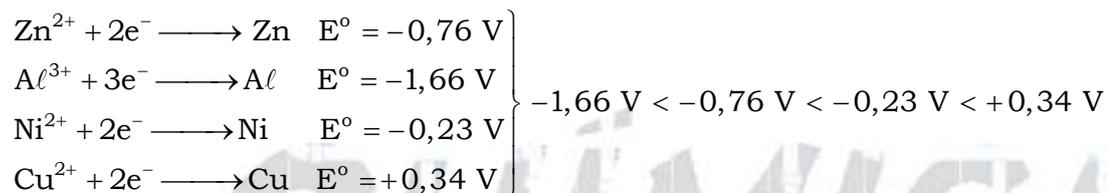


a) Qual dos três metais disponíveis ao engenheiro pode substituir o zinco na proteção do ferro? Escreva a equação que representa a semirreação que ocorre com o metal escolhido.

b) Qual a espécie química que atua como ânodo na figura? Calcule a ddp envolvida na proteção do ferro pelo zinco.

Resolução:

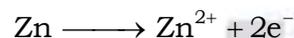
a) O metal utilizado para substituir o zinco na proteção do ferro deve apresentar potencial de oxidação maior ou potencial de redução menor que o do zinco, ou seja, dever sofrer oxidação. Dos disponíveis, este metal é o alumínio.



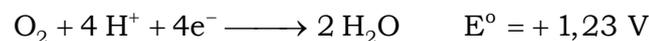
Equação que representa a semirreação de oxidação do alumínio:



b) Espécie química que atua como ânodo na figura, ou seja, que sofre oxidação: Zn (zinco).



Cálculo da ddp envolvida na proteção do ferro pelo zinco contra a ação da água:



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = +1,23 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = +1,99 \text{ V}$$

09. O elemento fósforo apresenta um único isótopo natural, com 16 nêutrons em seu núcleo. No entanto, podem ser produzidos isótopos radioativos para utilização em medicina nuclear, como o fósforo-32, obtido pela reação nuclear de um nêutron (${}^1_0\text{n}$) com o ${}^{32}_{16}\text{S}$. Nessa reação nuclear, além do fósforo-32, cuja meia-vida é de 14 dias, também é produzido outro elemento químico.

a) Escreva o símbolo do isótopo natural do fósforo, indicando seu número atômico e seu número de massa. Calcule a porcentagem de fósforo radioativo existente em uma amostra desse isótopo 6 semanas após sua produção.

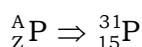
b) Equacione a reação que representa a obtenção do fósforo a partir do $^{32}_{16}\text{S}$. Cite o nome do elemento produzido nessa reação, além do fósforo.

Resolução:

a) De acordo com o texto, o elemento fósforo apresenta um único isótopo natural, com 16 nêutrons em seu núcleo.

$$Z = 15; N = 16$$

$$A = Z + N = 15 + 16 \Rightarrow A = 31$$



Símbolo do isótopo natural do fósforo: $^{31}_{15}\text{P}$.

Cálculo da porcentagem de fósforo radioativo:

Tempo de meia-vida do fósforo-32 = 14 dias = 2 semanas.

$$t_{\text{total}} = 6 \text{ semanas} = 3 \times 2 \text{ semanas} \Rightarrow 3 \text{ períodos de meia-vida}$$

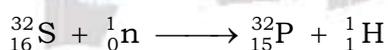
$$100 \% \xrightarrow[2 \text{ semanas}]{14 \text{ dias}} 50 \% \xrightarrow[2 \text{ semanas}]{14 \text{ dias}} 25 \% \xrightarrow[2 \text{ semanas}]{14 \text{ dias}} 12,5 \%$$

Porcentagem = 12,5 %

b) De acordo com o texto do enunciado, o fósforo-32 é obtido pela reação nuclear de um nêutron (^1_0n) com o $^{32}_{16}\text{S}$. Então:

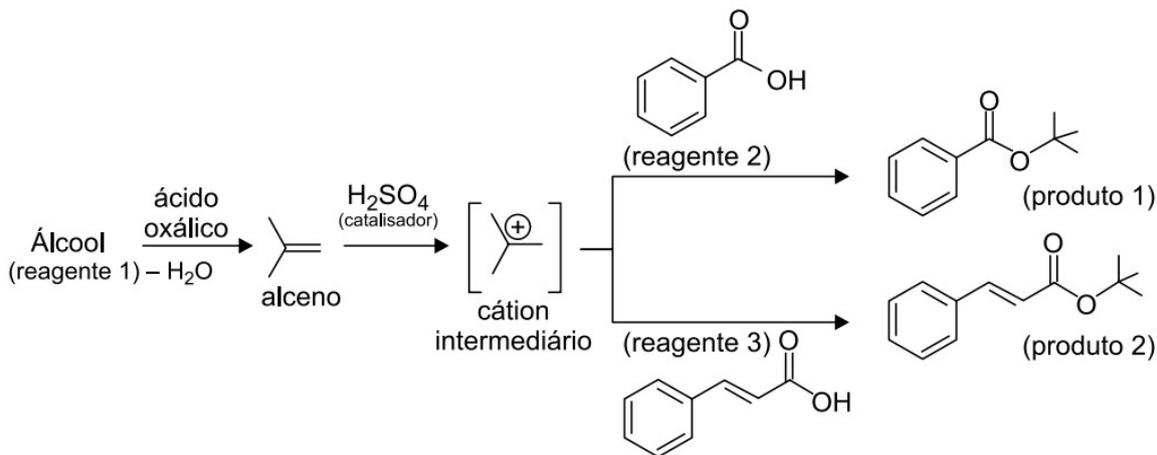


$$\left. \begin{array}{l} 32 + 1 = 32 + A \Rightarrow A = 33 - 32 = 1 \\ 16 + 0 = 15 + Z \Rightarrow Z = 16 - 15 = 1 \end{array} \right\} ^A_Z\text{E} \Rightarrow ^1_1\text{H}$$



Nome do elemento produzido nessa reação, além do fósforo: Hidrogênio.

10. A desidratação intramolecular de álcoois é um processo utilizado na obtenção de hidrocarbonetos insaturados utilizados em sínteses industriais. A figura representa uma sequência de reações visando à obtenção de dois produtos a partir de um mesmo álcool:

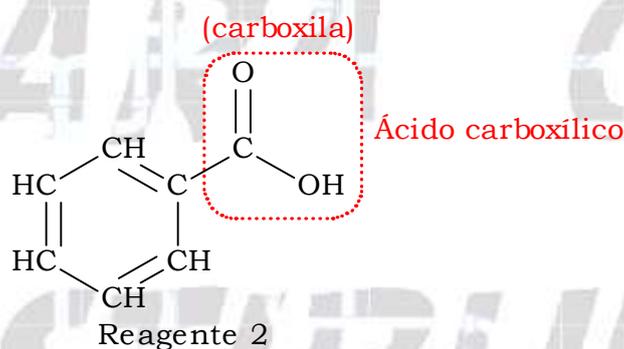


a) Qual a função orgânica a que pertence o reagente 2? Qual a função orgânica a que pertence o produto 1?

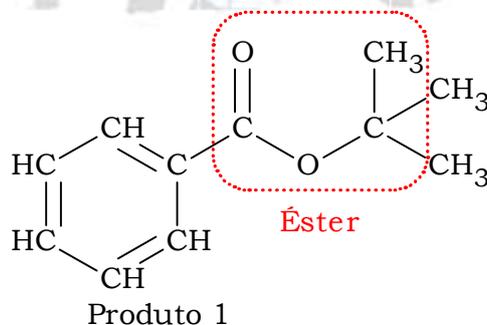
b) Considerando que a hidroxila está ligada ao carbono 2 da cadeia principal, escreva a fórmula estrutural do álcool utilizado na reação. Classifique o álcool utilizado na reação em relação ao carbono a que está ligada a hidroxila.

Resolução:

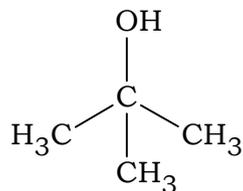
a) Função orgânica a que pertence o reagente 2: ácido carboxílico.



Função orgânica a que pertence o produto 1: éster.



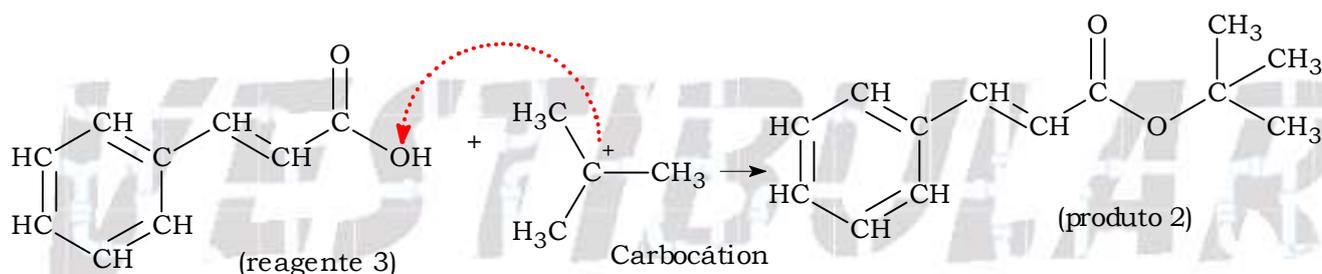
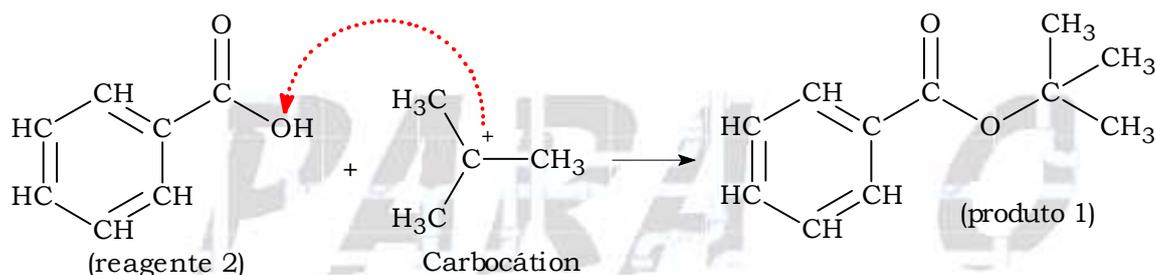
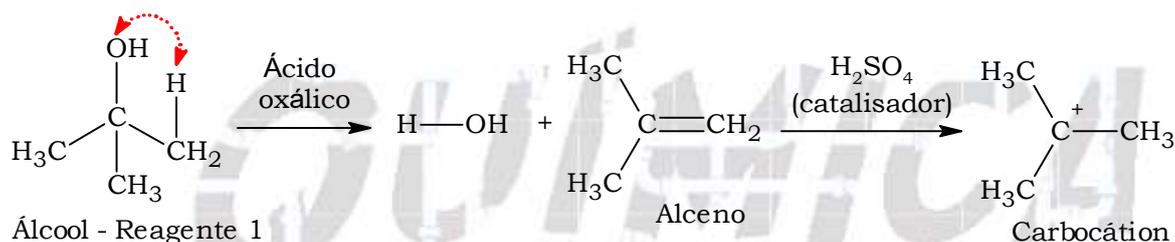
b) Fórmula estrutural do álcool utilizado na reação:



Classificação do álcool: terciário, pois o carbono ligado à hidroxila (OH) está ligado a outros três átomos de carbono.

Observação teórica:

Considerando a hidroxila está ligada ao carbono 2 da cadeia principal, vem:



Dado:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	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 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 lantanoídes	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 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 actinoídes	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	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 ogansessônio

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.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PARA O

VESTIBULAR