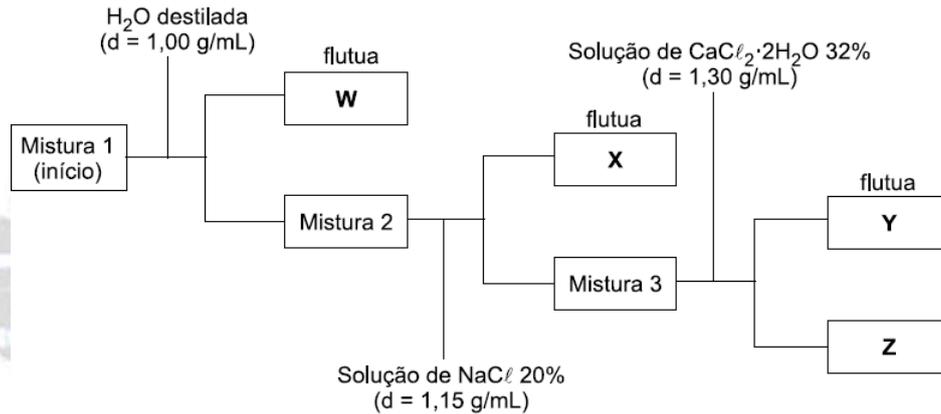


USCS 2016 - MEDICINA - Segundo Semestre
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

01. Em uma cooperativa de reciclagem foi triturada uma mistura dos plásticos polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidade (PEAD), policloreto de vinila (PVC) e poliestireno (PS), cujas densidades são 1,38 g/mL, 0,96 g/mL, 1,25 g/mL e 1,06 g/mL, respectivamente. A separação dos grânulos plásticos obtidos após a trituração foi feita colocando-se a mistura em soluções apropriadas, conforme o esquema a seguir:



- a) Cite o nome da técnica empregada na separação dos diferentes tipos de plástico. Para qual tipo de misturas tal técnica pode ser utilizada?
- b) Quais são os plásticos correspondentes às letras W, X, Y e Z, respectivamente?

Resolução:

a) Nome da técnica empregada na separação dos diferentes tipos de plásticos: decantação.

Tipos de misturas nas quais tal técnica pode ser utilizada: heterogênea.

b) A partir das informações sobre as densidades dos “plásticos” e fazendo-se a comparação com a densidade da água e das soluções de NaCl e de CaCl₂·2H₂O, vem:

$$d_{\text{água}} = 1,00 \text{ g/mL}; \quad d_{\text{solução NaCl } 20\%} = 1,15 \text{ g/mL}; \quad d_{\text{solução CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O } 32\%} = 1,30 \text{ g/mL}$$

$$d_{\text{PET}} = 1,38 \text{ g/mL}; \quad d_{\text{PEAD}} = 0,96 \text{ g/mL}; \quad d_{\text{PVC}} = 1,25 \text{ g/mL}; \quad d_{\text{PS}} = 1,06 \text{ g/mL}$$

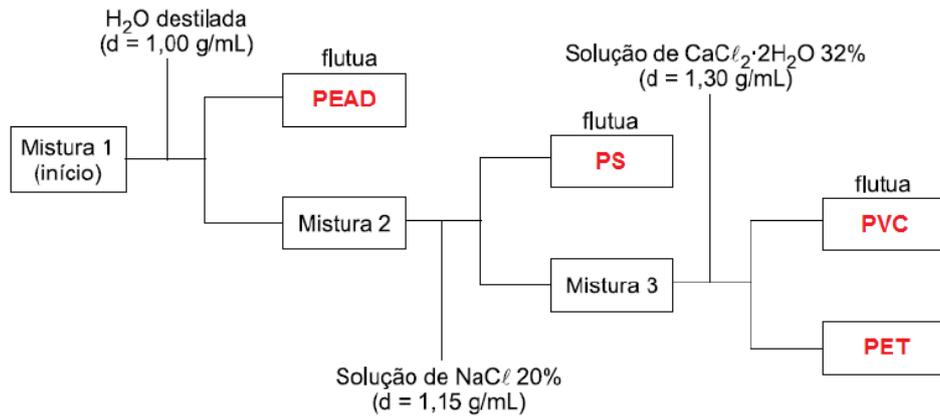
$$\text{PEAD: } 0,96 \text{ g/mL} < 1,00 \text{ g/mL} \Rightarrow \text{PEAD (W) flutua na água.}$$

$$\text{PS: } 1,06 \text{ g/mL} < 1,15 \text{ g/mL} \Rightarrow \text{PS (X) flutua na solução de NaCl } 20\%.$$

$$\text{PVC: } 1,25 \text{ g/mL} < 1,30 \text{ g/mL} \Rightarrow \text{PVC (Y) flutua na solução de CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O } 32\%.$$

$$\text{PET: } 1,38 \text{ g/mL} > 1,30 \text{ g/mL} \Rightarrow \text{PET (Z) "afunda" na solução de CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O } 32\%.$$

Então,



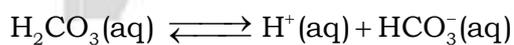
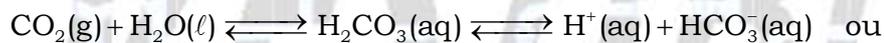
02. O excesso de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera acentua o efeito estufa e causa a acidificação dos oceanos. Trata-se de um composto químico que nunca assume o estado líquido nas condições ambientes e apresenta equilíbrio entre as fases sólida e gasosa a uma temperatura de -78 °C e pressão de 1 atm.

a) A acidificação da água do mar acontece pela reação entre o CO₂ e a água. Escreva as equações que justificam essa afirmação.

b) Cite o nome da mudança de fase que ocorre quando o gás carbônico sólido, à pressão de 1 atm, é submetido a uma temperatura superior a -78 °C. Considerando o tipo de interação existente entre as moléculas de CO₂ no estado sólido, qual tipo de ligação é quebrada quando há essa mudança de estado?

Resolução:

a) Equações que justificam a afirmação:



b) Nome da mudança de fase que ocorre quando o gás carbônico sólido, à pressão de 1 atm, é submetido a uma temperatura superior a -78 °C: sublimação (CO₂(s) \rightleftharpoons CO₂(g)).

Tipo de ligação “quebrada”, levando-se em conta que o CO₂ é apolar: van der waals ou dipolo induzido ou dipolo instantâneo - dipolo induzido.

03. A remoção do manganês (massa molar $55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) presente em efluentes industriais pode ser feita pela alcalinização do meio, ajustando seu pH para 8, o que favorece a formação do $\text{Mn}(\text{OH})_2$, insolúvel em água. Um estudo realizado para avaliar a eficiência de métodos de remoção de íons Mn^{2+} de efluentes utilizou uma solução padrão de cloreto de manganês (II) (massa molar $126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), de pH igual a 5, contendo $8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ do íon Mn^{2+} .

a) Escreva a fórmula do cloreto de manganês (II) e calcule a massa desse sal, em gramas, necessária para preparar 10 litros dessa solução padrão.

b) Determine o volume de solução de NaOH de concentração $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ necessária para neutralizar 10 litros da solução padrão. Considerando $K_w = 10^{-14}$, calcule a concentração de íons OH^- no efluente com o pH ajustado para promover a formação de $\text{Mn}(\text{OH})_2$.

Resolução:

a) $\text{Mn}^{2+} + 2\text{Cl}^- \Rightarrow \text{MnCl}_2$ (cloreto de manganês II).

Cálculo da massa do cloreto de manganês II:

$$\text{MnCl}_2 = 126; M_{\text{MnCl}_2} = 126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[\text{Mn}^{2+}] = [\text{MnCl}_2] = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$1 \text{ L} \text{ ————— } 8 \times 10^{-5} \text{ mol de MnCl}_2$$

$$10 \text{ L} \text{ ————— } 10 \times 8 \times 10^{-5} \text{ mol de MnCl}_2$$

$$m_{\text{MnCl}_2} = 10 \times 8 \times 10^{-5} \times 126 \text{ g} = 10080 \times 10^{-5} \text{ g}$$

$$m_{\text{MnCl}_2} = 0,10080 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{MnCl}_2} \approx 0,10 \text{ g}$$

b) Determinação do volume de solução de NaOH:



$$1 \text{ mol} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$8 \times 10^{-4} \text{ mol} \text{ — } 2 \times 8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

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

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

$$V \text{ — } 2 \times 8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$V = 16 \times 10^{-2} \text{ L} = 1,6 \times 10^{-1} \text{ L}$$

$$V = 0,16 \text{ L}$$

Cálculo da concentração de íons OH^- no efluente, ajustando o pH para 8:

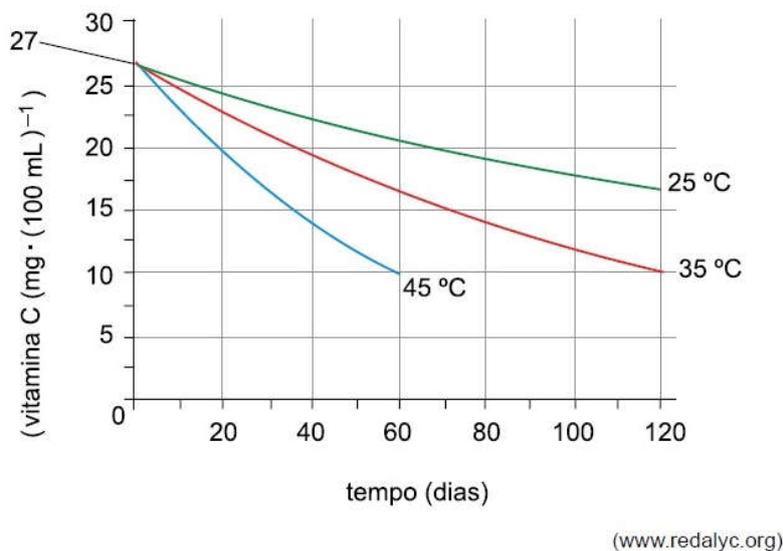
pH = 8 (efluente)

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_w = [\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = 10^{-8} \times [\text{OH}^-]$$

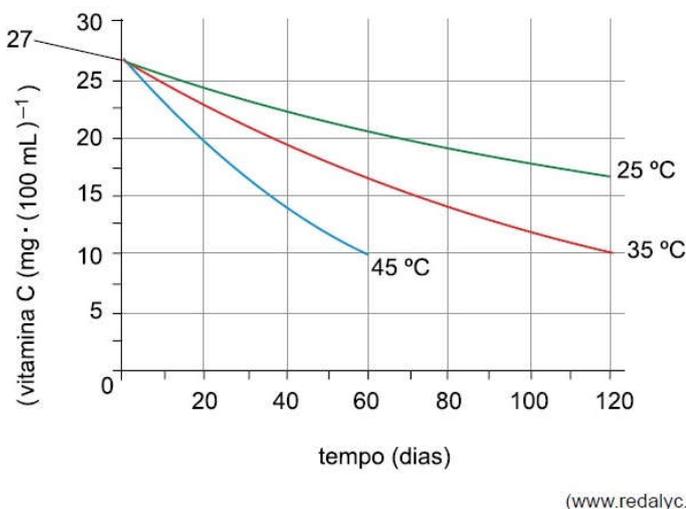
$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

04. Um estudo para verificar o efeito da cinética de degradação e o tempo de prateleira de um suco de manga analisou a velocidade de decomposição da vitamina C em três temperaturas diferentes: 25 °C, 35 °C e 45 °C. O gráfico mostra o resultado da análise.



O estudo considerou o tempo de prateleira como sendo o tempo de meia-vida da concentração de vitamina C.

a) Determine, utilizando o gráfico reproduzido no campo de Resolução e Resposta, o tempo de prateleira aproximado para um suco de manga armazenado a uma temperatura de 35 °C.

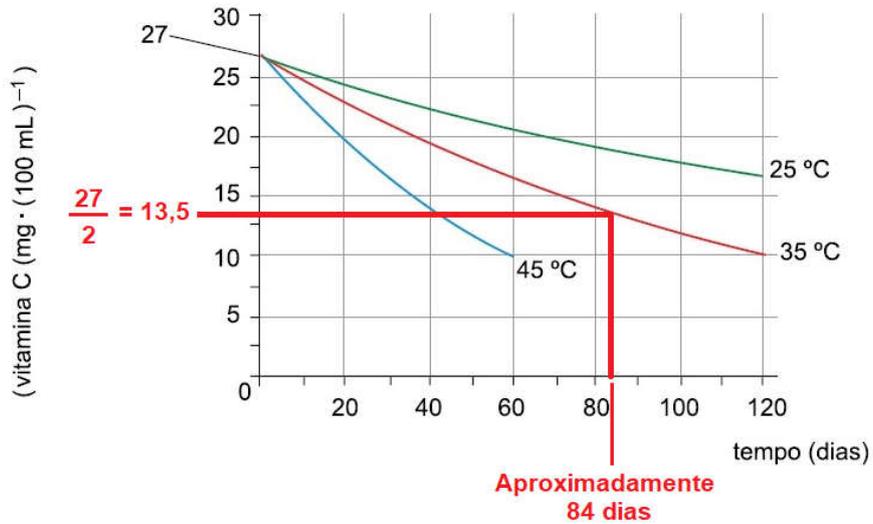


b) Para o experimento cuja velocidade de degradação foi maior, calcule a velocidade média de degradação da vitamina C, em $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, nos primeiros 60 dias.

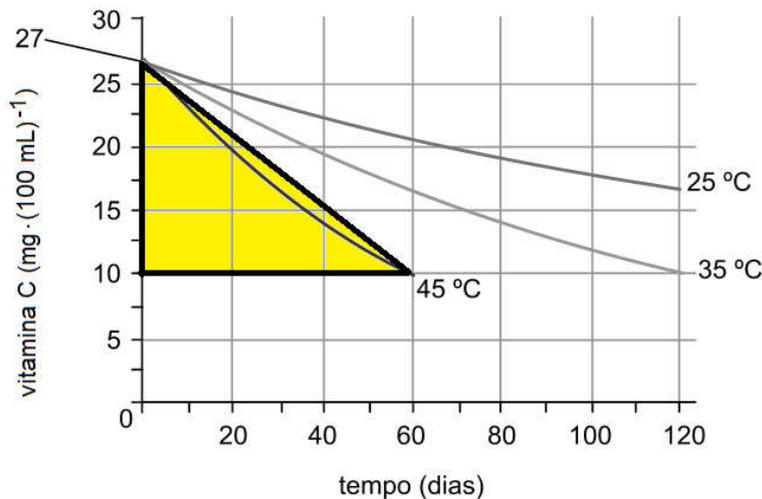
Resolução:

a) O estudo considerou o tempo de prateleira como sendo o tempo de meia-vida da concentração da vitamina C.

A partir da curva associada à temperatura de 35 °C determina-se a metade da concentração de vitamina C e conclui-se que o tempo de prateleira (ou tempo de meia-vida) é de, aproximadamente, 84 dias.



b) Quanto maior a inclinação da curva, maior a velocidade. Conclui-se que a velocidade de degradação é maior para a temperatura de 45 °C.

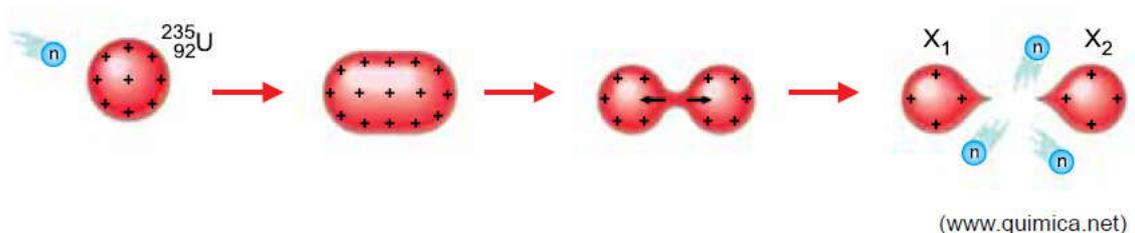


$$v_{\text{média}} = \left| \frac{\text{Cateto oposto}}{\text{Cateto adjacente}} \right| = \left| \frac{(10 - 27) \text{ mg} \cdot (100 \text{ mL})^{-1}}{(60 - 0) \text{ dia}} \right| = \left| \frac{(10 - 27) \text{ mg}}{100 \text{ mL}} \times \frac{1}{(60 - 0) \text{ dia}} \right|$$

$$v_{\text{média}} = \left| \frac{(-170) \text{ mg}}{\underbrace{1000 \text{ mL}}_{1 \text{ L}}} \times \frac{1}{(60) \text{ dia}} \right| = \left| \frac{(-170) \text{ mg}}{\text{L}} \times \frac{1}{(60) \text{ dia}} \right| = 2,83333 \frac{\text{mg}}{\text{L} \cdot \text{dia}}$$

$$v_{\text{média}} \approx 2,83 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$$

05. O ano de 1986 é lembrado como o ano do maior acidente nuclear já registrado na história: a explosão do reator número 4 da usina nuclear de Chernobyl. Esse reator utilizava o isótopo $^{235}_{92}\text{U}$ do urânio como combustível, que sofre o fenômeno representado na figura.



Outro acidente nuclear, com consequências menos desastrosas, já havia ocorrido em 1979. O reator da usina de Three Mile Island gerou 1000 m^3 de gás hidrogênio, que foi removido antes que ocorresse uma explosão. Esse gás pode ter sido produzido pela reação entre zircônio (massa molar $91 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$), um dos elementos das ligas que compõem algumas partes do reator, e vapor d'água, em altas temperaturas:

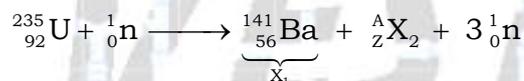


a) Cite o nome do fenômeno representado pela figura, que se inicia com o bombardeio do U-235 por um nêutron. Considerando que o nuclídeo X_1 seja o $^{141}_{56}\text{Ba}$, calcule o número de massa do nuclídeo X_2 .

b) Considere que, nas condições internas de um reator nuclear, o volume molar de um gás seja $18,2 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$. Calcule a massa de zircônio consumida, em toneladas, para a produção de 1000 m^3 de gás hidrogênio.

Resolução:

a) Fenômeno: fissão nuclear.



$$235 + 1 = 141 + A + 3 \times 1$$

$$A = 92$$

Número de massa de $X_2 = 92$.

b) Cálculo da massa de zircônio consumida, em toneladas, para a produção de 1000 m^3 de gás hidrogênio:

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} = 10^6 \text{ g}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$1000 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ L}$$

$$V_{\text{molar}} = 18,2 \text{ L}$$



$$91 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 18,2 \text{ L}$$

$$m_{\text{Zr}} \text{ ————— } 10^6 \text{ L}$$

$$m_{\text{Zr}} = \frac{91 \text{ g} \times 10^6 \text{ L}}{2 \times 18,2 \text{ L}}$$

$$m_{\text{Zr}} = 2,5 \times 10^6 \text{ g}$$

$$m_{\text{Zr}} = 2,5 \text{ t}$$

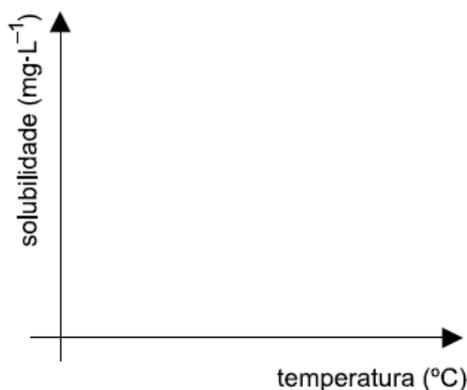
06. O equilíbrio de dissolução do gás oxigênio (massa molar $32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) na água é descrito pela equação:



A constante de equilíbrio K_H dessa reação é definida como a relação entre a concentração em quantidade de matéria de O_2 dissolvido e a pressão parcial do oxigênio atmosférico.

a) Considere um aquário que contém água a uma temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, no qual foi colocado um aquecedor que pode elevar a temperatura da água até $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Esboce, utilizando o plano cartesiano presente no campo de Resolução e Resposta, um gráfico que represente a concentração de O_2 dissolvido na água em função da variação de temperatura.

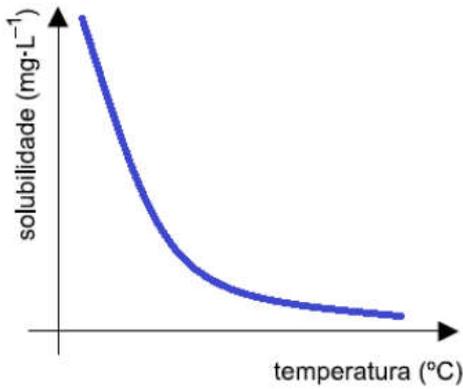
Justifique sua resposta.



b) Para uma dada temperatura, o valor da constante K_H para o oxigênio é igual a $1,25 \times 10^{-3}$ e sua solubilidade em água nessa mesma temperatura é igual a $8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Determine a pressão parcial do gás oxigênio, em atm, nessas condições.

Resolução:

a) Gráfico que pode representar a concentração de O_2 dissolvido na água em função da variação de temperatura:



Justificativa: A solubilidade do gás diminui com a elevação da temperatura (Lei de Henry).

b) Determinação da pressão parcial do gás oxigênio, em atm, nas condições descritas:

$$p_{O_2} \times V = n_{O_2} \times R \times T$$

$$\frac{1}{R \times T} = \frac{n_{O_2}}{p_{O_2} \times V} \Rightarrow \frac{1}{R \times T} = \frac{1}{p_{O_2}} \times \frac{n_{O_2}}{V} \quad (I)$$

$$[O_2] = \frac{n_{O_2}}{V} \quad (II)$$

$$(II) \text{ em } (I): \frac{1}{R \times T} = \frac{[O_2]}{p_{O_2}} \quad (\text{Lei de Henry})$$

$$O_2 = 2 \times 16; M_{O_2} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; C_{O_2} = \frac{8 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = 8 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}; K_H = 1,25 \times 10^{-3}$$

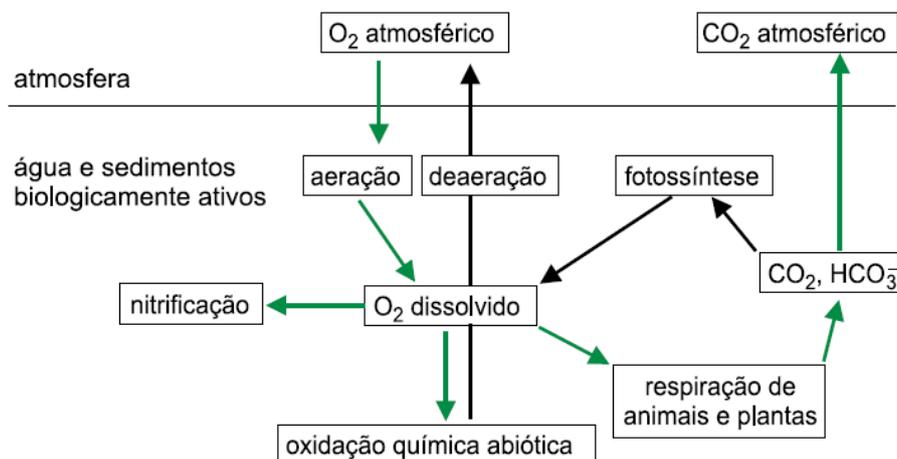
$$C_{O_2} = [O_2] \times M_{O_2} \Rightarrow [O_2] = \frac{C_{O_2}}{M_{O_2}}$$

$$[O_2] = \frac{C_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{8 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow [O_2] = 0,25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_H = \frac{[O_2]}{p_{O_2}} \Rightarrow p_{O_2} = \frac{[O_2]}{K_H} \Rightarrow p_{O_2} = \frac{0,25 \times 10^{-3}}{1,25 \times 10^{-3}}$$

$$p_{O_2} = 0,2 \text{ atm}$$

07. Analise o balanço de oxigênio em sistemas aquáticos representado na figura.



(qnesc.s bq.org.br)

a) Uma das fontes de oxigênio para um sistema aquático é o oxigênio atmosférico. Indique outra fonte de oxigênio para esse sistema, e equacione a reação simplificada desse processo.

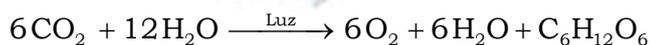
b) Apesar de essencial para a vida, a presença de oxigênio dissolvido em altas concentrações acentua a corrosão de tubulações de ferro, processo que pode ocorrer segundo as equações:



Escreva a equação global da reação que ocorre quando uma solução ácida passa por uma tubulação de ferro e determine o valor da diferença de potencial (ddp) que surge no processo de corrosão dessa tubulação.

Resolução:

a) Outra fonte de oxigênio para esse sistema seria a fotossíntese da flora aquática e/ou fitoplâncton.



ou

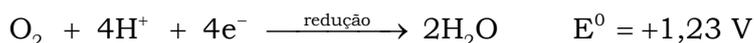
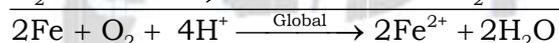


b) Equação global da reação que ocorre quando uma solução ácida passa por uma tubulação de ferro e determinação da diferença de potencial (ddp ou fem):

$$+1,23 \text{ V} > -0,44 \text{ V}$$



Então,



$$\Delta E = E_{\text{oxidação}} + E_{\text{redução}} = +0,44 \text{ V} + 1,23 \text{ V}$$

$$\Delta E = +1,67 \text{ V}$$

Outro modo :

$$\Delta E = E_{\text{redução maior}} - E_{\text{redução menor}} = +1,23 \text{ V} - (-0,44 \text{ V})$$

$$\Delta E = +1,67 \text{ V}$$

1000 mL de solução \approx 1000 g de solução

46,5 g ————— 1000 g

m_{ACTI} ' ————— 100 g

m_{ACTI} ' = 4,65 g em 100 g

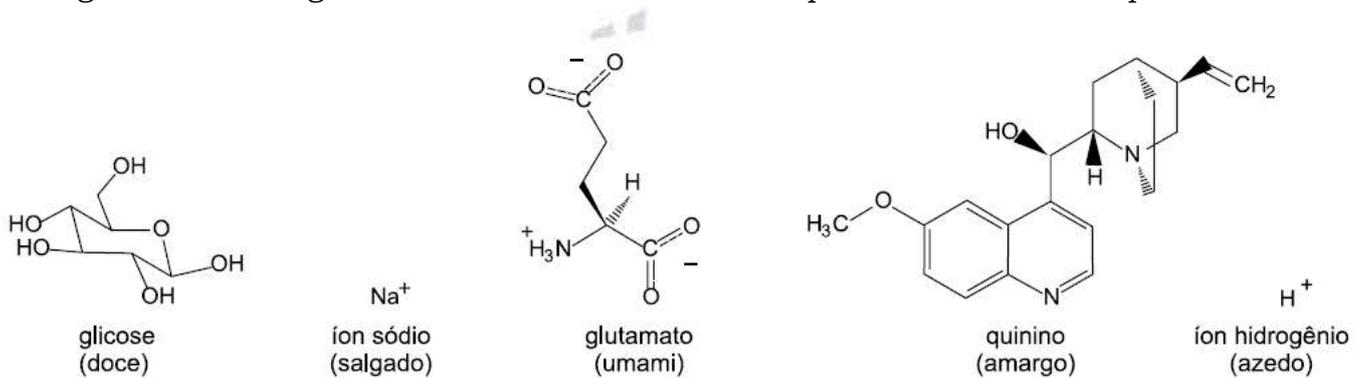
Aproximadamente : 4,65 g / 100 g H₂O

Solubilidade do ACTI: 1,2 g / 100 g H₂O

4,65 g - 1,20 g = 3,45 g

Conclusão : 3,45 g de ACTI presente no corpo de fundo.

09. Os humanos são capazes de sentir cinco tipos diferentes de sabores: doce, salgado, umami, amargo e azedo. As figuras mostram uma substância representante de cada tipo de sabor.



(www.quimica.net. Adaptado.)

O ácido glutâmico, derivado do glutamato, faz parte da molécula de ácido fólico, cuja estrutura está representada na figura.

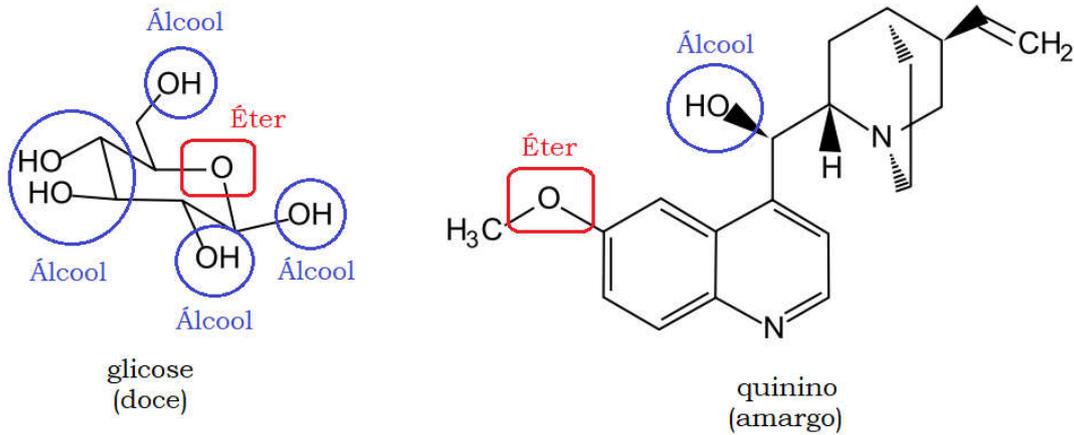


a) Quais as funções químicas orgânicas comuns às moléculas responsáveis pelos sabores doce e amargo?

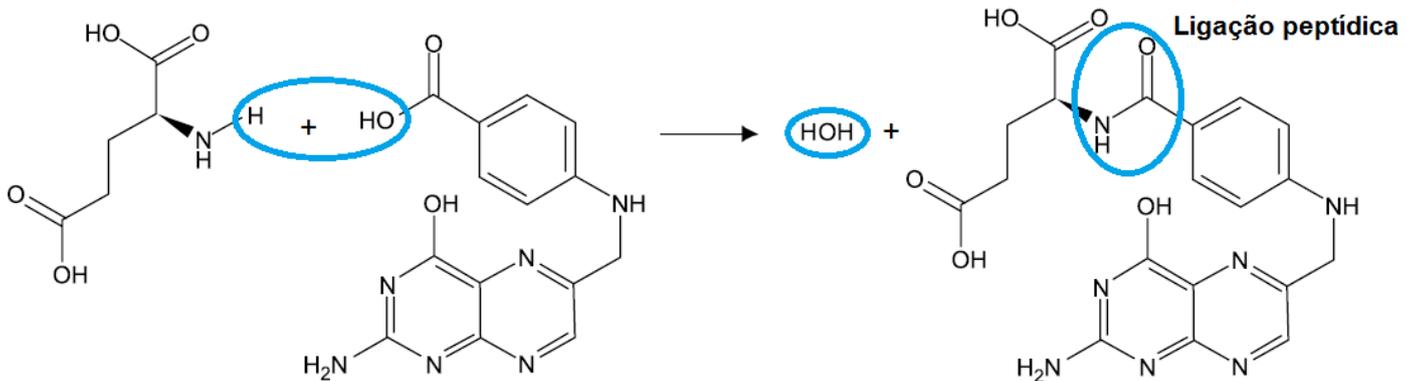
b) Dê o nome da ligação que une a molécula de ácido glutâmico ao restante da cadeia orgânica do ácido fólico. Em que tipo de macromolécula de interesse biológico tal ligação é comumente encontrada?

Resolução:

a) Funções químicas orgânicas comuns às moléculas responsáveis pelos sabores doce e amargo: éter e álcool.



b) Nome da ligação que une a molécula de ácido glutâmico ao restante da cadeia orgânica do ácido fólico: ligação peptídica ou ligação amídica.

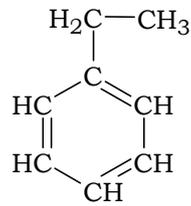


Macromolécula de interesse biológico: proteína.

10. Vazamentos de tanques subterrâneos de combustíveis podem contaminar os solos com os chamados BTEX (sigla para os contaminantes benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno). Para remediar o problema, utiliza-se a atenuação natural, que inclui processos como a biodegradação, a volatilização, a dispersão, a diluição e a adsorção dos contaminantes.

a) Dentre os processos de atenuação natural citados, qual deles constitui um fenômeno químico? Justifique sua resposta.

b) Analise a fórmula do etilbenzeno.



etilbenzeno

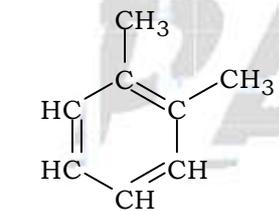
Dentre os BTEX, os compostos aromáticos etilbenzeno e xileno são isômeros entre si. Considerando a fórmula estrutural do etilbenzeno e que existem diferentes tipos de xileno, escreva a fórmula estrutural e dê o nome oficial (IUPAC) de dois xilenos isômeros entre si.

Resolução:

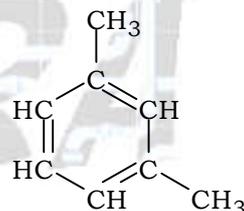
a) A biodegradação constitui um fenômeno químico, pois ocorrem transformações ou reações químicas neste processo.

Volatilização, dispersão, diluição e adsorção são fenômenos físicos, pois não ocorrem transformações ou reações químicas nestes processos.

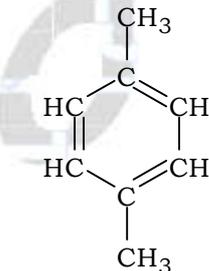
b) Os xilenos são isômeros do dimetilbenzeno. Existem três tipos: orto-xileno, meta-xileno e para-xileno, dentre os quais podemos escolher dois tipos.



orto-xileno
(1,2-dimetilbenzeno)



meta-xileno
(1,3-dimetilbenzeno)



para-xileno
(1,4-dimetilbenzeno)

(por exemplo)

Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

() = n.º de massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 22.06.2007.)

PARA O

VESTIBULAR