

FASM 2016 - MEDICINA - Segundo Semestre  
FACULDADE SANTA MARCELINA

**01.** No tratamento de esgotos, o método utilizado para a remoção de poluentes depende das características físicas, químicas e biológicas de seus constituintes. Na Região Metropolitana de São Paulo, as grandes estações de tratamento de esgotos utilizam o método de lodos ativados, em que há uma fase líquida e uma fase sólida. A figura representa as etapas de tratamento da fase líquida dos esgotos.



No tanque de aerção, o ar fornecido faz com que os micro-organismos ali presentes multipliquem-se e alimentem-se de material orgânico, formando o lodo e diminuindo, assim, a carga poluidora do esgoto.

(<http://site.sabesp.com.br>. Adaptado.)

**a)** Tendo por base as propriedades físicas dos constituintes de esgotos, como ocorre a separação desses constituintes nas grades e no decantador primário?

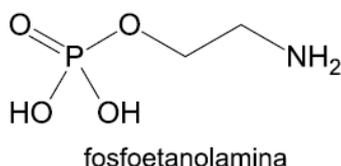
**b)** Por que a água proveniente do decantador secundário não pode ser considerada potável?

**Resolução:**

**a)** Separação desses constituintes nas grades (retirada de papel, plásticos, etc.): peneiração. Separação desses constituintes no decantador primário (retirada de partículas mais pesadas): sedimentação.

**b)** Nos decantadores secundários a fase sólida precipita e a fase líquida restante ainda apresenta em torno de 90 % de impurezas não aglutinadas e não desinfetadas, ou seja, não é adequada para a ingestão humana. Esta água pode ser reaproveitada para limpar ruas, praças, regar plantas, etc.

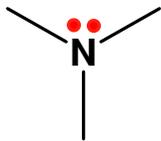
**02.** Ignorando a série de testes científicos que antecedem a entrada de um medicamento no mercado, o plenário da Câmara dos Deputados aprovou em 08.03.2016 o projeto de lei que autoriza o uso da chamada pílula do câncer para pacientes diagnosticados com tumores malignos. A fosfoetanolamina sintética, principal componente desta pílula, foi desenvolvida pelo Instituto de Química da USP de São Carlos.



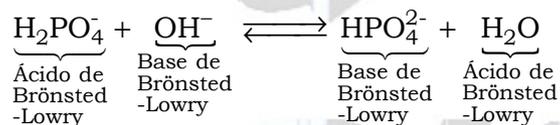
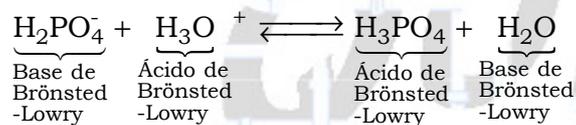
- a) Classifique o grupo amina e o grupo  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  de acordo com o caráter ácido-base.
- b) Determine a massa molar da fosfoetanolamina e o teor percentual, em massa, de fósforo. Apresente os cálculos efetuados.

**Resolução:**

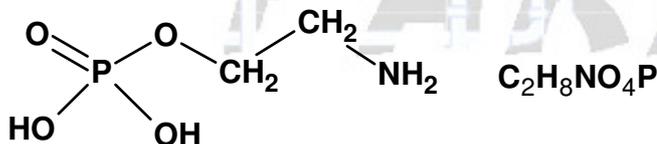
- a) O grupo amina é classificado como uma base de Lewis, pois o nitrogênio apresenta um par de elétrons não ligantes que pode ser compartilhado com outra espécie química receptora.



O grupo  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  pode ser classificado tanto como uma base (receptor de próton) ou como um ácido (fornecedor de próton) de Brønsted-Lowry:



- b) Fórmula molecular da fosfoetanolamina:  $\text{C}_2\text{H}_8\text{NO}_4\text{P}$ .



$$\text{C}_2\text{H}_8\text{NO}_4\text{P} = 2 \times 12 + 8 \times 1 + 14 + 4 \times 16 + 31 = 141$$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_8\text{NO}_4\text{P}} = 141 \text{ g/mol}$$

$$141 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

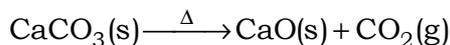
$$31 \text{ g} \text{ ————— } \text{p}$$

$$p = \frac{31 \text{ g} \times 100 \%}{141 \text{ g}}$$

$$p = 21,9858 \%$$

$$p \approx 22 \%$$

03. Em um laboratório químico, foi realizado um estudo da decomposição térmica de duas amostras de carbonato de cálcio de diferentes procedências, de acordo com a reação química:



A amostra 1 era uma amostra padrão, constituída de carbonato de cálcio puro. A amostra 2 continha impurezas que não sofriam decomposição na temperatura do experimento. Utilizando aparatos adequados para um sistema fechado, foram determinadas as massas dos sólidos no início da decomposição, e as massas dos sólidos e dos gases resultantes no final da decomposição.

Os valores estão reportados na tabela:

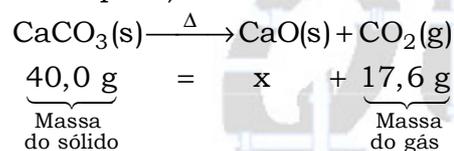
amostra	início	final	
	massa do sólido	massa do sólido	massa do gás
1	40,0 g	x	17,6 g
2	25,0 g	16,2 g	8,8 g

a) Determine o valor de x. Qual lei ponderal justifica este cálculo: Lei de Lavoisier ou Lei de Proust?

b) Determine o teor percentual de carbonato de cálcio na amostra 2. Apresente os cálculos efetuados.

**Resolução:**

a) Determinação do valor de x (a amostra 1 era uma amostra padrão, constituída de carbonato de cálcio puro):



$$40,0 = x + 17,6$$

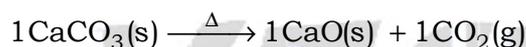
$$x = 22,4 \text{ g}$$

Lei ponderal justifica este cálculo: lei de Lavoisier (a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos, ou seja, no universo nada se cria, nada se perde, tudo se transforma).

b) Determinação do teor percentual de carbonato de cálcio na amostra 2 (a amostra 2 continha impurezas que não sofriam decomposição na temperatura do experimento):

$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$$

$$\text{CO}_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$$



$$\begin{array}{l} 100 \text{ g} \text{ ————— } 44 \text{ g} \\ m_{\text{CaCO}_3} \text{ (puro)} \text{ ————— } 8,8 \text{ g} \end{array}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ (puro)} = \frac{100 \text{ g} \times 8,8 \text{ g}}{44 \text{ g}}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \text{ (puro)} = 20,0 \text{ g}$$

$$25,0 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

$$20,0 \text{ g} \text{ ————— } p_{\text{CaCO}_3}$$

$$p_{\text{CaCO}_3} = \frac{20,0 \text{ g} \times 100 \%}{25,0 \text{ g}}$$

$$p_{\text{CaCO}_3} = 80 \% \text{ de pureza}$$



Em seguida, 1,0 mL do vinagre foi diluído em água destilada, obtendo-se 100 mL de solução. No final do experimento, os alunos apresentaram um relatório com as informações obtidas.

a) Quais foram as cores obtidas com cada indicador no teste da amostra de vinagre antes da diluição?

b) Determine a concentração, em mol/L, da solução de vinagre diluída. Apresente os cálculos efetuados.

**Resolução:**

a) Antes da diluição os alunos testaram uma solução de ácido acético de pH 3, então de acordo com a tabela fornecida no enunciado:

$$\text{pH} = 3$$

$3 < 4,8 \Rightarrow$  vermelho (Indicador : vermelho de metila)

$3 > 2,8 \Rightarrow$  amarelo (Indicador : púrpura de cresol)

b) Determinação da concentração, em mol/L, da solução de vinagre diluída:

$$n_{\text{ácido acético antes da diluição}} = [\text{Ácido acético}] \times V_{\text{antes da diluição}}$$

$$n_{\text{ácido acético depois da diluição}} = [\text{Ácido acético}] \times V_{\text{depois da diluição}}$$

$$n_{\text{ácido acético antes da diluição}} = n_{\text{ácido acético depois da diluição}}$$

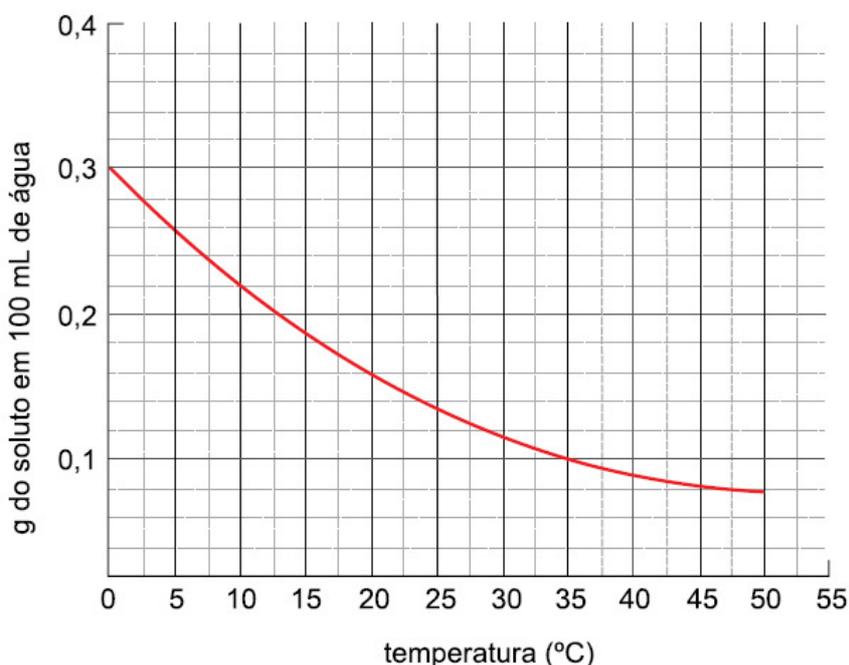
$$[\text{Ácido acético}] \times V_{\text{antes da diluição}} = [\text{Ácido acético}] \times V_{\text{depois da diluição}}$$

$$0,05 \text{ mol/L} \times 1,0 \text{ mL} = [\text{Ácido acético}] \times 100 \text{ mL}$$

$$[\text{Ácido acético}] = \frac{0,05 \text{ mol/L} \times 1,0 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$[\text{Ácido acético}] = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

06. Analise o gráfico que representa a solubilidade do CO<sub>2</sub> (massa molar 44 g·mol<sup>-1</sup>) em água à pressão de 1 atm.



(Química Nova na Escola, vol. 35, 2013.)

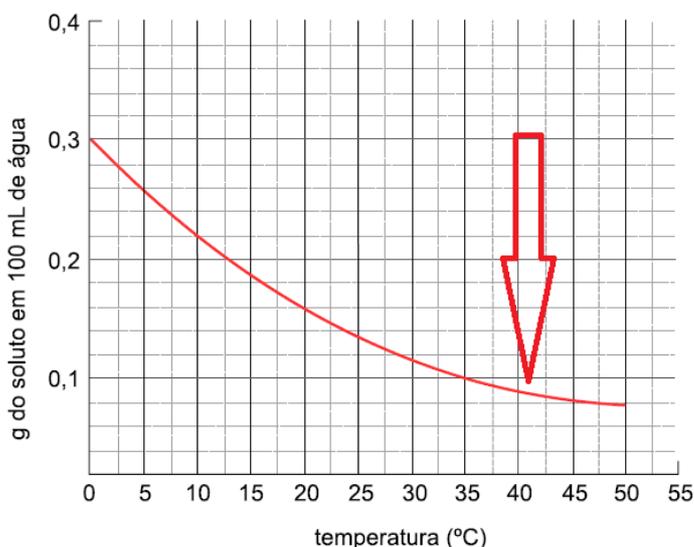
a) A dissolução do gás carbônico em água é um processo endotérmico ou exotérmico? Justifique sua resposta.

b) Calcule a quantidade de gás carbônico, em mol, dissolvida em 1 litro de água, a 10 °C e a 1 atm, saturada com este gás. Apresente os cálculos efetuados.

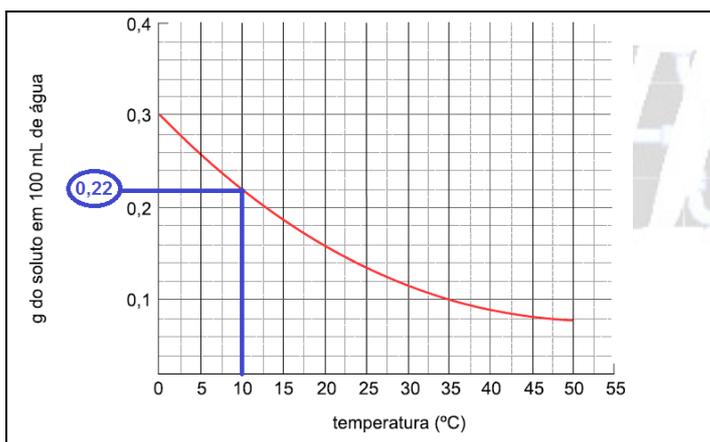
**Resolução:**

a) Processos exotérmicos são favorecidos com a diminuição da temperatura e processos endotérmicos são favorecidos com a elevação da temperatura.

De acordo com o gráfico a solubilidade do gás carbônico diminui com a elevação da temperatura, logo se trata de um processo exotérmico, pois o aquecimento não favorece a dissolução do gás na água.



b) Cálculo da quantidade de gás carbônico, em mol, dissolvida em 1 litro de água, a 10 °C e a 1 atm:



$$100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m}{M} = \frac{0,22 \text{ g}}{44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$5,0 \times 10^{-3} \text{ mol de CO}_2 \text{ ————— } 0,1 \text{ L de água}$$

$$n_{\text{CO}_2} \text{ ————— } 1 \text{ L de água}$$

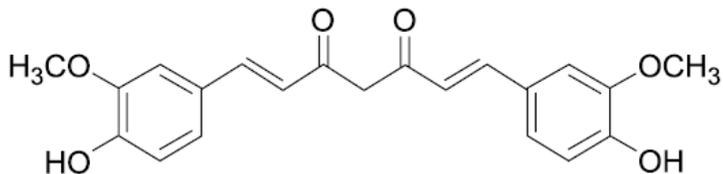
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 1 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$



08. A curcumina é um composto natural abundante no rizoma da erva perene cúrcuma (*Curcuma longa* Linnaeus). Na Índia, essa erva é utilizada na culinária como corante e também na medicina por ter ação anti-inflamatória, anticarcinogênica e anti-infecciosa.

(Quím. Nova, vol. 37, 2014. Adaptado.)

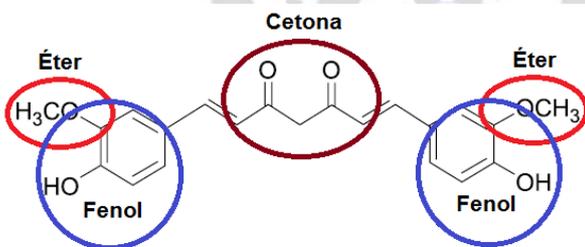
a) Circule e identifique, na estrutura da curcumina inserida no campo de Resolução e Resposta, os grupos característicos das três funções orgânicas presentes nesse composto.



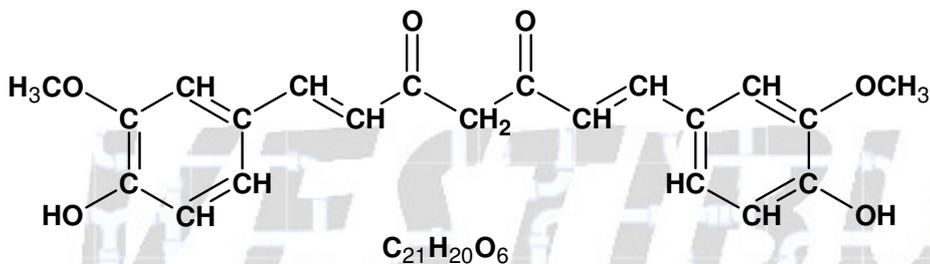
b) Escreva a fórmula molecular da curcumina.

**Resolução:**

a) Grupos característicos das três funções orgânicas presentes nesse composto: éter, fenol e cetona.

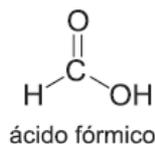


b) Fórmula molecular da curcumina:  $C_{21}H_{20}O_6$ .



09. O ácido fórmico, líquido incolor a levemente avermelhado, solúvel em água a qualquer proporção, apresenta odor irritante e é altamente tóxico. Abelhas, taturanas, formigas e plantas como a urtiga produzem ácido fórmico, utilizando-o como meio de ataque a presas e de defesa contra predadores.

(www.infoescola.com. Adaptado.)



a) Qual o nome oficial (IUPAC) do ácido fórmico? Qual tipo de interação desse composto com a água explica sua alta solubilidade?

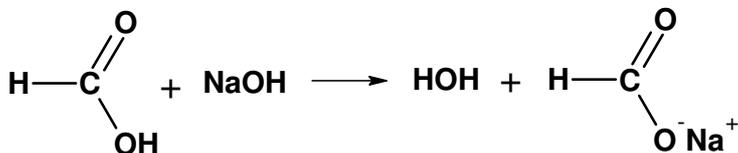
b) Escreva a reação de neutralização do ácido fórmico com uma solução de hidróxido de sódio – NaOH (aq).

**Resolução:**

a) Nome oficial (IUPAC) do ácido fórmico: metanoico.

O tipo de interação desse composto com a água explica sua alta solubilidade é a ligação de hidrogênio devido à presença do grupo OH em sua estrutura.

b) Reação de neutralização do ácido fórmico com uma solução de hidróxido de sódio:



10. O etanol, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, é o biocombustível mais utilizado no Brasil. O seu uso em substituição aos derivados do petróleo contribui na redução de gases poluentes e na mitigação do efeito estufa. O éter dimetílico, isômero do etanol, é um combustível que pode ser obtido a partir do gás natural ou a partir da biomassa.

a) Escreva a equação balanceada da reação da combustão completa do etanol.

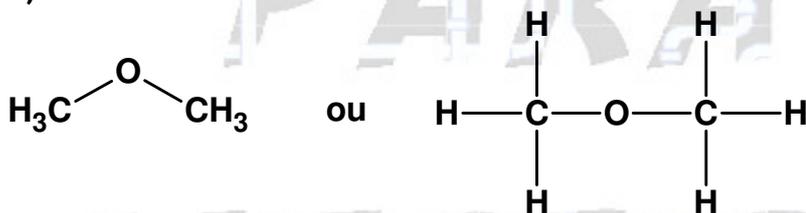
b) Apresente a fórmula estrutural do éter dimetílico. Qual tipo de isomeria ocorre entre o etanol e o éter dimetílico?

**Resolução:**

a) Equação balanceada da reação da combustão completa do etanol:



b) Fórmula estrutural do éter dimetílico:



Tipo de isomeria ocorre entre o etanol e o éter dimetílico: isomeria funcional ou isomeria de função.

**CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA**

1 H 1,01																	2 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	18 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											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)							
Número Atômico Símbolo Massa Atômica		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)	

(IUPAC, 22.06.2007.)