

GABARITO ONNeQ 2006

QUESTÃO 1

- a) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- b) $K = p(\text{CO}_2)/p_0$ onde $p_0 = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1 bar) $\rightarrow p(\text{CO}_2) = K \cdot p_0$
 $p(\text{CO}_2) = 1,34 \times 10^5 \text{ Pa}$
- c) $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$
- d) $c(\text{Ca}^{2+}) = (1,26\text{g/L}) \times 1/(74 \text{ g/mol}) \rightarrow c(\text{Ca}^{2+}) = 1,70 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
 $c(\text{OH}^-) = 2 \times c(\text{Ca}^{2+}) = 3,40 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
 $\text{pOH} = -\log(3,40 \times 10^{-2}) \rightarrow \text{pOH} = -0,53 + 2 = 1,47$
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 1,47 \rightarrow \text{pH} = 12,53$
- e) $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq})$
 $\text{CO}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
 $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
 $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$

QUESTÃO 2

- a) $1 \text{ mg} / 1 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ mg} / 1 \times 10^6 \text{ mg} = 1 \text{ ppm}$
 $10 \text{ ppm} = 10 \text{ mg/kg}$
- b) $10 \text{ ppm} = 10 \text{ mg/kg}$
 $(10 \text{ mg/kg}) / (300 \text{ mg/kg}) = 10/300 = 1/30$ ou **$3,33\%$**
- c) $5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} = 44 \text{ m}^3 = 44 \times 10^6 \text{ cm}^3$
 $d = 0,0012 \text{ g/cm}^3 \rightarrow d = m/v \rightarrow$
 $m = d \cdot v = 0,0012 \text{ g/cm}^3 \times 44 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 0,0528 \times 10^6 \text{ g} = 0,0528 \times 10^3 \text{ kg} = 52,8 \text{ kg}$
Massa de ar contida no laboratório = 52,8 kg
Massa de HCN necessária para atingir a concentração letal = $52,8 \text{ kg} \times 300 \text{ mg/kg}$
= 15840 mg = 15,84 g

QUESTÃO 3

- a) Na molécula de fosfano a hibridização do átomo central, o fósforo, é sp^3 e esta molécula apresenta, em sua camada de valência, 3 orbitais ligantes e 1 não ligante; portanto, sua geometria é **pirâmide trigonal**
- b) **É menor.** Isto se deve ao fato de que quanto maior o átomo central de uma molécula, menor é a repulsão entre os pares de elétrons ligantes da camada de valência.
(Ângulos: $\text{HPH} = 93,6^\circ$; $\text{HNH} = 107,8^\circ$)
- c) **É menor.** Porque na amônia (NH_3) ocorre a formação de 'ligações de hidrogênio' entre suas moléculas enquanto que no fosfano (PH_3) não ocorre; assim, as interações entre as moléculas de fosfano são mais fracas que as interações entre as moléculas de amônia e, conseqüentemente, seu ponto de ebulição é menor.
(Pontos de ebulição: $\text{PH}_3 = -87,7^\circ$; $\text{NH}_3 = -33,41^\circ$)
- d) **É menor.** A razão disto é que: como a polaridade da ligação P-H é menor que a da ligação N-H e, como as moléculas de PH_3 e NH_3 , apresentam a mesma geometria, o momento de dipolo da molécula de PH_3 se torna menor que o da molécula de NH_3 .
(Momentos de dipolo: $\text{PH}_3 = 1,93 \times 10^{-30} \text{ Cm}$; $\text{NH}_3 = 4,87 \times 10^{-30} \text{ Cm}$)
- e) $\text{PH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{PH}_2^- + \text{NH}_4^+$
- f) $\text{PH}_3 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
- g) $\text{PH}_3 + 4 \text{ Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5 + 3 \text{ HCl}$
- h) $\text{PH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{PH}_4^+\text{Cl}^-$

QUESTÃO 4

- a) $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 = 6 CO_2 + 6 H_2O$
- b) $\Delta H_c(\text{glicose}) = [6 \text{ mol} \cdot (-393,5 \text{ kJ/mol}) + 6 \text{ mol} \cdot (-285,8 \text{ kJ/mol}) - 1 \text{ mol} \cdot (-1268 \text{ kJ/mol})] \cdot 1/\text{mol} = -2808 \text{ kJ/mol}$
- c) Energia (para o coração) = $(1,00 \text{ J/batida}) \times 365 \text{ dias} \times (24\text{h/dia}) \times (60 \text{ min/h}) \times (70 \text{ batidas/min}) = 3,68 \times 10^7 \text{ J}$
m (glicose) = $3,68 \times 10^7 \text{ J} \times (1 \text{ mol}/2,808 \times 10^6 \text{ J}) \times 180 \text{ g/mol} = 2358 \text{ g} = 2,36 \text{ kg}$
- d) N (respirações por ano) = $(6/1) \times 2358 \text{ g} \times (1 \text{ mol}/180 \text{ g}) \times (25,4 \text{ dm}^3/\text{mol}) \times (1/0,05) \times (1/0,5 \text{ dm}^3) = 79858 \approx 80000$

QUESTÃO 5

$n(C) = n(CO_2) = 1,124 \text{ g} / (44 \text{ g/mol}) = 0,0255 \text{ mol}$
 $n(H) = 2n(H_2O) = 2 [0,306 \text{ g} / (18 \text{ g/mol})] = 0,034 \text{ mol}$
 $m(C) = 0,0255 \text{ mol} \times 12 \text{ g/mol} = 0,306 \text{ g}$
 $m(H) = 0,034 \times 1 \text{ g/mol} = 0,034 \text{ g}$
 $m(O) = m(\text{amostra}) - [m(C) + m(H)] = 0,749 \text{ g} - [0,306 \text{ g} + 0,034 \text{ g}] = 0,409 \text{ g}$
 $n(O) = 0,409 \text{ g} / (16 \text{ g/mol}) = 0,0255 \text{ mol}$

$n(C) : n(H) : n(O) = 0,0255 : 0,034 : 0,0255 \rightarrow$
 $(0,0255/0,0255) : (0,034/0,0255) : (0,0255/0,0255) = 1 : 1,33... : 1 \rightarrow$
 $(1 \times 3) : (1,33... \times 3) : (1 \times 3) = 3 : 4 : 3$

Fórmula Mínima (FMin) $\rightarrow C_3H_4O_3$

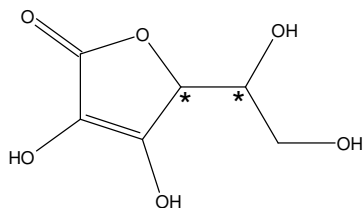
Massa da Fórmula Mínima (MFmin) = $(3 \times 12 \text{ g}) + (4 \times 1 \text{ g}) + (3 \times 16 \text{ g}) = 88 \text{ g}$

Massa Molar (MM) = 176 g

Fórmula Molecular = FMin (MM/MFmin) = $(C_3H_4O_3) \cdot (176 \text{ g}/88 \text{ g}) = 2 \times (C_3H_4O_3)$

Fórmula Molecular = $C_6H_8O_6$

b)



c) Existem 2 carbonos assimétricos (assinalados com *); portanto, 4 estereoisômeros