



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR

Licenciaturas em Engenharia Química e Engenharia do Ambiente

Exame de **QUÍMICA I** – 1 de Fevereiro de 2006

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23}; h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Duração máxima: 2H30m

I

- Indicar o nome ou fórmula química dos seguintes compostos: a) KH_2PO_4 ; b) NH_4NO_2 ; c) PF_5 ; d) fluoreto de estanho(II); e) fosfato de magnésio; f) sulfato de amónio.
- O bicarbonato de sódio e o ácido acético reagem de acordo com a equação:
$$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCH}_3\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 - Suponha que adicionou 15 g de NaHCO_3 a 125 mL de ácido acético 0.15 M. Qual é o reagente limitante?
 - Calcular o volume de CO_2 libertado em condições PTP.
- Calcular a variação de entalpia para a combustão do etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, a partir das entalpias de formação padrão do etanol, dióxido de carbono e água, respectivamente -278 , -394 e -286 kJ.mol^{-1} . A reacção é exotérmica ou endotérmica?

II

- Responda, **justificando**, às seguintes questões:
 - Qual das designações não está correcta? 1s ; 7d; 3f
 - Qual o n° máximo de electrões com n° quântico $n = 5$ e *spin* $+1/2$.
 - Identifique o elemento que, estando excitado, apresenta a seguinte configuração:
$$[\text{Kr}]5s^2 4d^2 5p^1 6s^2$$
- Escrever a estrutura de Lewis do ião NO_2^- , e indicar as cargas formais.
- Utilizar a teoria das orbitais moleculares para explicar que a molécula Be_2 não existe.

III

1. Os clorofluorocarbonetos (CFC) começaram a ser substituídos por outros gases, quando se descobriu os seus efeitos nocivos sobre o ambiente. Dois desses substituintes são o propano, C_3H_8 , e o metilpropano, C_4H_{10} . Uma amostra de 22 g de propano e 11 g de metilpropano é submetida à pressão de 1.5 atm.
 - 1.1. Calcular a fracção molar de cada gás
 - 1.2. Calcular as respectivas pressões parciais.
2. Esquematize o diagrama de fases do CO_2 sabendo que a temperatura e pressão do ponto triplo são respectivamente $T = 216.8$ K e $p = 5.11$ bar. A temperatura do ponto crítico é $T = 304.2$ K. Descrever as transformações que ocorrem quando a) o CO_2 gasoso é comprimido desde pressão atmosférica até cerca de 6 bar, à temperatura ambiente b) CO_2 sólido é aquecido à pressão atmosférica desde 190 K até 298 K.
3. Explicar porque motivo, nas mesmas condições de pressão, a temperatura de ebulição da água do mar é superior à da água pura.

IV

1. Num vaso reaccional de 2 dm^3 são colocados 0.4 mol de NH_3 gasoso e NH_4HS sob a forma sólida. À temperatura de $24\text{ }^\circ\text{C}$ o equilíbrio $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ apresenta um valor de $K_c = 1.6 \times 10^{-4}$. Quais são as concentrações molares de equilíbrio do amoníaco e do sulfureto de hidrogénio?
2. Indicar os factores que afectam um sistema reaccional em equilíbrio e qual faz variar o valor da constante de equilíbrio.
3. Quando dissolvidos em água a glucose (açúcar de milho) e a frutose (açúcar de fruta) existem em equilíbrio de acordo com: $\text{frutose} \rightleftharpoons \text{glucose}$. Um químico preparou uma solução de frutose 0.244 M, a $25\text{ }^\circ\text{C}$. Verificou-se que no equilíbrio a sua concentração diminuiu para 0.113 M. calcular a constante de equilíbrio e a percentagem de frutose que se converteu em glucose.