



## 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)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; b)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ; c)  $\text{PF}_5$ ; 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  $\text{NaHCO}_3$  a 125 mL de ácido acético 0.15 M. Qual é o reagente limitante?
  - Calcular o volume de  $\text{CO}_2$  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  $-286 \text{ kJ.mol}^{-1}$ . A reacção é exotérmica ou endotérmica?

### II

- Responda, **justificando**, às seguintes questões:
  - Qual das designações não está correcta? 1s ; 7d; 3f
  - Qual o  $n^\circ$  máximo de electrões com  $n^\circ$  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  $\text{NO}_2^-$ , e indicar as cargas formais.
- Utilizar a teoria das orbitais moleculares para explicar que a molécula  $\text{Be}_2$  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  $2\text{ dm}^3$  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.