

## *Exame de Química Geral*

Lic. Eng<sup>a</sup> da Energ. e Amb. e Lic. Met., Ocean. e Geof.

2008/2009 - 1º Semestre  
Época Específica – 15 de Julho

tempo: 3h



Departamento  
Química e Bioquímica

### **Atenção:**

- A resposta a cada questão deve ser dada numa folha independente das restantes respostas.
- Identifique cada folha da prova com o seu nome e número de aluno.
- Não separe as folhas.
- Indique todos os cálculos e símbolos utilizados.

### **Questão 1**

Na determinação da concentração de uma solução aquosa de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) utilizou-se uma solução aquosa de hidróxido de sódio ( $NaOH$ ), previamente padronizada com hidrogenoftalato de potássio ( $KC_8H_5O_4$ ).

- a) Considerando que a massa de hidrogenoftalato de potássio, totalmente consumida na padronização da solução de  $NaOH$ , foi de 4 g, determine o número de moles de  $NaOH$  que reagiram durante a titulação. (1 val.)
- b) Calcule a molaridade da solução aquosa de  $NaOH$ , sabendo que na sua titulação foram utilizados  $10\text{ cm}^3$  da mesma. (1 val.)
- c) Escreva a equação que descreve a reacção química envolvida na titulação da solução aquosa do ácido sulfúrico com a solução de  $NaOH$  padronizada. (1 val.)
- d) Sabendo que nesta última titulação foram consumidos  $20\text{ cm}^3$  da solução básica ( $NaOH$ ) e que a concentração da solução ácida, posteriormente calculada, foi de  $1\text{ mol dm}^{-3}$ , calcule o volume da solução de ácido titulado. (1 val.)

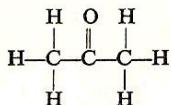
$$[A_r(C) = 12,01; A_r(H) = 1,01; A_r(K) = 39,10; A_r(O) = 16,00; A_r(S) = 32,06; A_r(Na) = 22,99]$$

### **Questão 2**

- a) Defina comprimento de onda, período e frequência de uma radiação electromagnética. Estabeleça a relação matemática entre essas grandezas, indicando as respectivas unidades. (1 val.)
- b) O espectro electromagnético estende-se desde as ondas de rádio até aos raios  $\gamma$ . Diga, justificando, como variam aquelas propriedades através do espectro e quais são as radiações de menor e de maior energia. (1 val.)
- c) As radiações electromagnéticas podem ser emitidas e absorvidas por átomos, moléculas e núcleos atómicos. Identifique dois dos tipos de espectroscopia baseados nesse fenómeno e quais os graus de liberdade microscópicos que podem ser analisados por cada tipo que indicar. (1 val.)
- d) Como pode comprovar-se que as partículas materiais também podem manifestar propriedades ondulatórias? O microscópio electrónico é baseado nessas propriedades. Justifique qual é a sua importância relativamente ao microscópio óptico. (1 val.)

### **Questão 3**

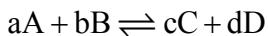
- a) Escreva a fórmula estrutural do 3-etil-2,2-dimetilpentano, e identifique a família e grupo de compostos orgânicos a que pertence. (1 val.)
- b) Indique a família, o grupo funcional, o nome e duas das aplicações do seguinte composto. (1 val.)



- c) Estime a energia de ligação  $D(C=O)$  a partir das energias médias, em  $\text{kJmol}^{-1}$ ,  $D(\text{C-H}) = 413$ ,  $D(\text{C-C}) = 348$ ,  $D(\text{H}_2) = 436$ ,  $D(\text{O}_2) = 494$ ,  $D(\text{grafite}) = 717$  e  $\Delta H_f^0[\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{g})] = -218,5$ . Sugestão: considere a definição de entalpia padrão de formação de um composto e a lei de Hess. (2 val.)

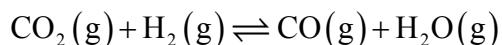
#### Questão 4

- a) Suponha uma reacção química qualquer, num determinado instante,  $t$ , a uma dada temperatura:



Defina os respectivos quociente reaccional ( $Q_C$ ) e constante de equilíbrio ( $K_C$ ). Justifique em que sentido evolui o sistema, a partir do instante  $t$ , nos seguintes casos:  $Q_C < K_C$ ,  $Q_C > K_C$ ,  $Q_C = K_C$ . (1 val.)

- b) Considere a seguinte reacção a  $686^\circ\text{C}$ :

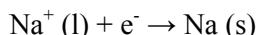


para a qual as concentrações das espécies, *em equilíbrio*, são:  $[\text{CO}_2] = 0,086 \text{ M}$ ,  $[\text{H}_2] = 0,045 \text{ M}$ ,  $[\text{CO}] = 0,050 \text{ M}$  e  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,040 \text{ M}$ . (i) Calcule  $K_C$  para a reacção; (ii) Se aumentar a concentração de  $\text{CO}_2$  para  $0,50 \text{ mol/L}$ , por adição de  $\text{CO}_2$ , quais serão as concentrações de todos os gases quando se restabelecer o equilíbrio?; (iii) Calcule  $\Delta G^0$  à temperatura indicada e diga, justificando, se o seu valor é compatível com o de  $K_C$  no que respeita o favorecimento relativo das reacções directa e inversa. (3 val.)

$$[ R = 8,31441 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} ]$$

#### Questão 5

- a) Explique quais são os objectivos de uma célula galvânica e de uma célula electrolítica. (1 val.)
- b) O sódio é um metal alcalino cujo potencial padrão de redução, do respectivo eléctrodo, é:  $E_{\text{Na}^+/\text{Na}}^0 = -2,71 \text{ V}$ . Defina potencial padrão de redução, indique o significado do sinal que o afecta e diga, justificando, se será provável encontrar, na Natureza, sódio (na forma metálica) em abundância. (1 val.)
- c) A semi-reacção que ocorre no cátodo de uma célula electrolítica para a produção de sódio, a partir de cloreto de sódio fundido, é:



Calcule a massa de sódio (em gramas) que pode ser obtida fazendo passar na célula uma corrente eléctrica de  $0,50 \text{ A}$  durante  $1\text{h}30\text{min}$ . (2 val.)

$$[ 1 \text{ F} \approx 96500 \text{ C/mol e}^- ; A_r(\text{Na}) = 22,99 ]$$