

Exame de Química Geral

Lic. Eng^a da Energ. e Amb. e Lic. Met., Ocean. e Geof.

2008/2009 - 1^o 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 ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$).

- 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 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 cm^3 da solução básica (NaOH) e que a concentração da solução ácida, posteriormente calculada, foi de 1 mol dm^{-3} , calcule o volume da solução de ácido titulado. (1 val.)

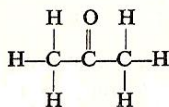
[$A_r(\text{C}) = 12,01$; $A_r(\text{H}) = 1,01$; $A_r(\text{K}) = 39,10$; $A_r(\text{O}) = 16,00$; $A_r(\text{S}) = 32,06$; $A_r(\text{Na}) = 22,99$]

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 γ . 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

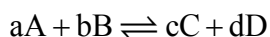
- a) Escreva a fórmula estrutural do 3-etil-2,2-dimetilpentano, e identifique a família e grupo de compostos orgânicos a que pertence. (1 val.)
- b) Indique a família, o grupo funcional, o nome e duas das aplicações do seguinte composto. (1 val.)



- c) Estime a energia de ligação $D(C=O)$ a partir das energias médias, em kJmol^{-1} , $D(C-H) = 413$, $D(C-C) = 348$, $D(H_2) = 436$, $D(O_2) = 494$, $D(\text{grafite}) = 717$ 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.)

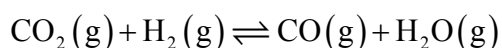
Questão 4

- 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°C :

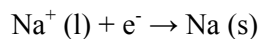


para a qual as concentrações das espécies, *em equilíbrio*, são: $[\text{CO}_2] = 0,086 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0,045 \text{ M}$, $[\text{CO}] = 0,050 \text{ M}$ e $[\text{H}_2\text{O}] = 0,040 \text{ M}$. (i) Calcule K_C para a reacção; (ii) Se aumentar a concentração de CO_2 para $0,50 \text{ mol/L}$, por adição de CO_2 , quais serão as concentrações de todos os gases quando se restabelecer o equilíbrio?; (iii) Calcule ΔG^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.)

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