

**PROVA DE SELEÇÃO DO CURSO DE MESTRADO****2º SEMESTRE DE 2015****21/08/2015**

- 1) As espécies NH_2^- , NH_3 e NH_4^+ , possuem ângulos de ligações H-N-H de 105° , 107° e 109° , respectivamente. Indique a geometria dos pares de elétrons do átomo central e da espécie e explique as diferenças nos ângulos de ligações.
- 2) Considere as espécies de N_2 , He_2 e O_2^{2-} .
- a) Desenhe o diagrama dos orbitais moleculares para cada espécie, determine o comportamento magnético e preveja as ordens de ligação das três espécies.
- b) Com base nos dados anteriores, qual a espécie que não deve existir? Por quê?
- 3) Determine os valores ideais para os ângulos de ligação ao redor de cada átomo de carbono na molécula de propanal. Indique a hibridização dos orbitais para cada carbono.
- 4) Descreva o intermediário que se imagina ser formado na adição de um haleto de hidrogênio a um alceno, usando o cicloexeno como o alceno em sua descrição.
- 5) Qual o volume de KOH(aq) $0,275 \text{ mol L}^{-1}$ deve ser adicionado 75 mL do ácido poliprótico H_3AsO_4 $0,137 \text{ mol L}^{-1}$ para se atingir (a) o primeiro ponto estequiométrico e (b) o segundo ponto estequiométrico.
- 6) Uma garrafa de vidro na qual constava o rótulo “ $\text{NaOH } 6 \text{ mol L}^{-1}$ padronizado” foi encontrada em um laboratório. Assumindo que com o tempo algum NaOH reagiu com o vidro da garrafa, a concentração da solução de NaOH não será mais 6 mol L^{-1} . Para determinar a concentração do NaOH , 5 mL da solução de NaOH do frasco foi diluída para 100 mL e titulada com 11,8 mL de HCl $2,05 \text{ mol L}^{-1}$. Qual a concentração real de hidróxido de sódio na garrafa com base apenas nestes eventos?
- 7) Considerando os equilíbrios a seguir:
- $$\text{CaF}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq}) \quad K_{\text{ps}} = 4 \times 10^{-11}$$
- $$\text{F}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HF}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \quad K_{\text{b}}(\text{F}^-) = 2,9 \times 10^{-11}$$
- (a) Escreva a equação química para o equilíbrio total e determine a constante de equilíbrio correspondente.
- (b) Determine a solubilidade do CaF_2 no pH 7.
- (c) Determine a solubilidade do CaF_2 no pH 3.
- 8) A 2100 K e 1,0 atm, a constante de equilíbrio da reação $\text{Si}(\text{l}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiH}_4(\text{g})$ é $0,996 \times 10^{-6}$. Pede-se:
- a) Escrever a expressão da constante de equilíbrio deste processo e determinar o $\Delta G_{2100\text{K}}^0$ desta reação;
- b) sabendo-se que a variação de entropia de formação de silano a 2100 K, é $-126,9 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$, calcular a variação de entalpia de formação desta substância.
- Dado: $R = 8,314 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$
- 9) O carvão do fogo de um antigo acampamento indígena apresenta uma atividade devida ao ^{14}C de 3,83 desintegrações por minuto/grama de carbono da amostra. A atividade do ^{14}C na madeira das árvores vivas independe da espécie vegetal e vale 15,3 desintegrações por minuto/grama de carbono da amostra. Determine a idade do carvão. Dado: $t_{1/2}^{14\text{C}} = 5730 \text{ anos}$.
- 10) Calcule o volume de etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, que produzirá, por combustão completa, a mesma quantidade de energia que um litro de gasolina (representado aqui pelo isoctano = C_8H_{18}). Dados: $\Delta H^\circ_{\text{combustão}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}; \text{l}) = -330 \text{ kcal/mol}$, $\Delta H^\circ_{\text{combustão}}(\text{C}_8\text{H}_{18}; \text{l}) = -1320 \text{ kcal/mol}$, $d(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}; \text{l}) = 0,75 \text{ g/mL}$ e $d(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 0,80 \text{ g/mL}$.