

IME QUÍMICA 2003

01) Uma fonte de vanádio é o mineral vanadinita, cuja fórmula é $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$. Determine:

- a) a porcentagem em massa de vanádio nesse mineral;
- b) a massa em gramas de vanádio numa amostra que contém $2,4 \times 10^{24}$ átomos de cloro.

02) A soma dos números de nêutrons de três átomos J, L e M é 88, enquanto a soma dos números de prótons é 79. Sabe-se ainda que L tem 30 nêutrons, J e L são isótopos, L e M são isóbaros e J e M são isótonos. Calcule o número atômico e o número de massa de cada um deles.

03) A reação de desidrogenação do etano a eteno, conduzida a 1060 K, tem constante de equilíbrio K_p igual a 1,0. Sabendo-se que a pressão da mistura reacional no equilíbrio é igual a 1,0 atm, determine:

- a) a pressão parcial, em atmosferas, do eteno no equilíbrio;
- b) a fração de etano convertido a eteno.

04) Um produto anticongelante foi adicionado a 10,0 L de água de um radiador para que a temperatura de congelamento da mistura fosse $-18,6^\circ\text{C}$. A análise elementar do anticongelante forneceu o seguinte resultado em peso: C = 37,5%, O = 50,0% e H = 12,5%. Sabe-se que a constante crioscópica molal da água é $1,86^\circ\text{C kg/mol}$ e sua massa específica é $1,00 \text{ kg/dm}^3$. Determine:

- a) a fórmula estrutural plana e o nome do produto utilizado;
- b) a massa de produto necessária para alcançar este efeito.

05) Um composto cuja molécula contém apenas carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio foi queimado em presença de O_2 , fornecendo uma mistura gasosa de CO_2 , H_2O e N_2 . A água presente nesta mistura foi condensada e correspondeu a 1/6 do total de mols. Verificou-se que o CO_2 representava 80% em mol da fração não condensada. Determine:

- a) a fórmula mínima do composto, sabendo-se ainda que sua molécula contém tantos átomos de carbono quanto de oxigênio;
- b) a fórmula molecular do composto, sabendo-se que 170,4 g do mesmo, no estado gasoso a 800 K e 0,64 atm, ocupam 82 L;
- c) a massa mínima de O_2 necessária para a combustão completa de 213,0 g deste composto.

06) O valor experimental para o calor liberado na queima de benzeno líquido a 25°C , com formação de dióxido de carbono e água líquida, é 780 kcal/mol. A combustão é feita em uma bomba calorimétrica a volume constante. Considerando comportamento ideal para os gases formados e $R = 2,0 \text{ cal/mol.K}$, determine:

- a) o calor padrão de combustão do benzeno a 25°C ;
- b) se o calor calculado no item anterior é maior ou menor quando a água é formada no estado gasoso. Justifique sua resposta.

07) A reação no estado sólido de iodato de potássio com sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) produz dióxido de carbono, água e um sal. Ao se adicionar 0,1 L de uma solução 0,5 mol/L de nitrato de mercúrio II aos produtos, observa-se a formação de um precipitado cuja solubilidade em água é desprezível. Determine a massa desse precipitado, sabendo-se que a amostra de iodato de potássio reagiu

totalmente, gerando 168,0 L de gás, nas condições normais de temperatura e pressão.

08) A abundância natural do U-235 é 0,72% e sua meia vida é de $7,07 \times 10^8$ anos. Supondo que a idade do nosso planeta seja $4,50 \times 10^9$ anos, exatamente igual à meia vida do outro isótopo natural do urânio, determine a abundância do U-235 por ocasião da formação da Terra. Considere como isótopos naturais do urânio apenas o U-235 e o U-238.

09) Uma célula eletrolítica de eletrodos inertes, contendo 1,0 L de solução de ácido sulfúrico 30% em peso, operou sob corrente constante durante 965 minutos. Ao final da operação, retirou-se uma alíquota de 2,0 mL do eletrólito, a qual foi diluída a 50,0 mL e titulada com solução padrão 0,40 mol/L de hidróxido de sódio.

Sabendo-se que a titulação consumiu 41,8 mL da solução da base, determine a corrente que circulou pela célula. Considere que a massa específica da solução de ácido sulfúrico 30% em peso é 1,22

g/cm^3 e a massa específica da água é $1,00 \text{ g/cm}^3$.

10) Um mol de um composto orgânico A, de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, reage no máximo com 2 mols de bromo na ausência de luz. A ozonólise de A fornece um único composto com fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$, que dá resultado negativo no teste de Tollens. Com base nestes dados, determine duas estruturas possíveis para A, justificando sua resposta.