



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA

Pró-Reitoria de Graduação - Prograd

Serviço de Seleção, Orientação e Avaliação - SSOA

Vestibular 2009 — 2ª fase
Gabarito — Química

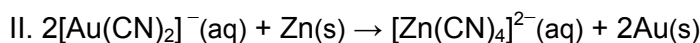
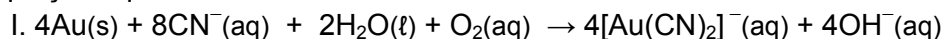
Questão 01 (Valor: 15 pontos)

- Com base no gráfico, pode-se concluir que o líquido que evapora com maior velocidade é o sulfeto de carbono, porque apresenta maior pressão de vapor a 40°C, e o que possui interações mais fortes entre suas moléculas é a água que tem maior ponto de ebulição.
- A quantidade de calor, para aumentar a temperatura da água até a ebulição, necessária ao cozimento de alimentos é menor nas localidades de grandes altitudes em razão da baixa pressão atmosférica. Nessas condições, a temperatura de ebulição da água é menor e, conseqüentemente, a velocidade das reações químicas, que ocorrem durante o cozimento, é reduzida com o aumento do tempo.

Questão 02 (Valor: 20 pontos)

- A equação química que representa o sistema em equilíbrio é $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$. Com a diminuição do pH dos efluentes há diminuição da concentração de íons $\text{OH}^-(\text{aq})$, e, conseqüentemente, aumento da concentração de $\text{HCN}(\text{aq})$.
- Cálculo da porcentagem de ouro, que foi separado completamente de uma tonelada de terra, por meio de uma solução aquosa contendo 250g de cianeto de sódio, $\text{NaCN}(\text{aq})$.

- Equações químicas I e II balanceadas:



No balanceamento das equações químicas I e II levou-se em consideração que o número de elétrons envolvido na oxidação e na redução são iguais, e que o total de carga elétrica dos íons no primeiro membro é igual ao de carga elétrica no segundo membro dessas equações.

Considerando que a razão entre os coeficientes estequiométricos do ouro e do cianeto de sódio, na equação química I balanceada, é 4:8 ou 1:2, e a razão entre os coeficientes estequiométricos do zinco e do ouro, na equação química II balanceada, é 1:2, pode-se determinar a massa de ouro e a massa de zinco requeridas no processo.

As massas molares do cianeto de sódio e do ouro são, respectivamente, $49,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $197,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$$\text{Quantidade de matéria de cianeto de sódio: } \frac{250,0\text{g}}{49,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 5,10 \text{ mol.}$$

$$\text{Massa de ouro extraído: } \frac{5,10 \text{ mol de NaCN} \cdot 1,0 \text{ mol de Au}}{2,0 \text{ mol de NaCN}} \cdot \frac{197\text{g}}{\text{mol de Au}} \cong 502\text{g.}$$

$$\text{Porcentagem de ouro extraído de 1,0 ton de terra: } \frac{502\text{g} \cdot 100}{1,0 \cdot 10^6\text{g}} = 0,05\%.$$

- Cálculo da massa de zinco necessária à redução do ouro existente em solução sob a forma do íon complexo $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$.

Massa molar de zinco: $65,4\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$$\text{Massa de zinco necessária à redução do ouro: } \frac{65,4\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \text{ de zinco} \cdot 502\text{g de ouro}}{2 \cdot 197,0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} \text{ de ouro}} \cong 83\text{g.}$$

Questão 03 (Valor: 20 pontos)

- Cálculo da concentração de iodo puro, I_2 , na solução da amostra.



- Quantidade de matéria de iodo puro, I_2 , existente em 25mL de solução da amostra em análise:

Quantidade de matéria de tiosulfato de sódio existente em 5,0mL de solução $0,2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ desse sal:
 $\frac{0,2\text{ mol}}{1000\text{mL}} \cdot 5\text{mL} = 1,0 \cdot 10^{-3}\text{ mol}.$

De acordo com a equação química, a relação entre os coeficientes estequiométricos do iodo, I_2 , e do tiosulfato de sódio é 1:2, e, conseqüentemente, a quantidade de iodo em 25mL de solução é a metade da quantidade de matéria de tiosulfato em 5,0mL, ou seja, $5,0 \cdot 10^{-4}\text{ mol}.$

Quantidade de matéria de I_2 existente em 250mL de solução da amostra é

$$\frac{5,0 \cdot 10^{-4}\text{ mol de } I_2}{25\text{mL}} \cdot 250\text{mL} = 5,0 \cdot 10^{-3}\text{ mol}.$$

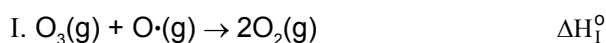
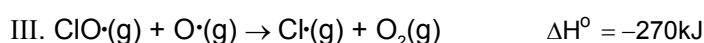
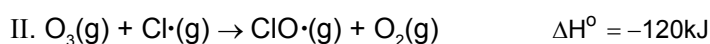
Massa de iodo existente na amostra de 1,50g: $5,0 \cdot 10^{-3}\text{ mol de } I_2 \cdot 254\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} I_2 = 1,27\text{g}$

Porcentagem de iodo puro na amostra: $\frac{1,27\text{g}}{1,50\text{g}} \cdot 100 \cong 85\%.$

Questão 04 (Valor: 15 pontos)

- Cálculo da variação de entalpia, ΔH_1° , da reação representada pela equação química I.

Somando-se a equação termoquímica II, com a equação termoquímica III, tem-se a equação I.



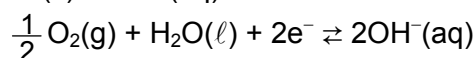
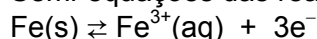
A variação de entalpia ΔH_1° da reação, representada em I, é a soma algébrica dos valores de entalpia das reações representadas em II e III, de acordo com a Lei de Hess.

$$\begin{aligned} \Delta H_1^\circ &= \Delta H_{\text{II}}^\circ + \Delta H_{\text{III}}^\circ \\ &= -120\text{kJ} - 270\text{kJ} \\ &= -390\text{kJ} \end{aligned}$$

Questão 05 (Valor: 15 pontos)

- Cálculo da diferença de potencial da pilha formada por ferro e o oxigênio.

Semi-equações das reações que ocorrem no ânodo e no cátodo da pilha, respectivamente.

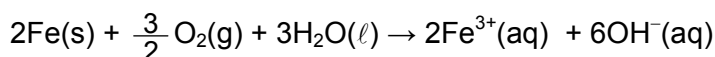
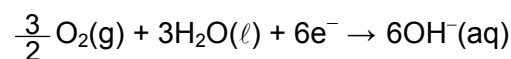
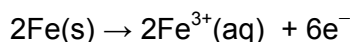


Cálculo da ddp da pilha: $\Delta E^{\circ} = E^{\circ}(\text{espécie química reduzida}) - E^{\circ}(\text{espécie química oxidada})$
 $\Delta E^{\circ} = +0,40\text{ V} - (-0,04\text{V}) = +0,44\text{V}$

Como a ddp da pilha é maior que zero, se conclui que o processo de corrosão do ferro é espontâneo.

- Fatores eletroquímicos que condicionaram a corrosão da estrutura de ferro do concreto armado do Estádio Otávio Mangabeira.

Multiplicando-se, respectivamente, por dois e por três as semi-equações que ocorrem no ânodo e no cátodo da pilha, e somando-se, tem-se a equação global.



A partir da análise dessa equação química pode-se concluir que a presença de oxigênio juntamente com a umidade ou a infiltração de água, no concreto armado, condicionou a corrosão do ferro.

A reação do íon hidróxido, $\text{OH}^{-}(\text{aq})$, formado na reação catódica da pilha com o próton liberado por substâncias ácidas como o CO_2 e SO_2 , em meio aquoso, provoca aumento da velocidade da reação catódica e, conseqüentemente, a aceleração do processo de corrosão do ferro.

Questão 06 (Valor: 15 pontos)

- Os grupos funcionais que reagem com a água, dando origem a íons $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$, são $-\text{OH}$ e $-\text{COOH}$, sendo que o grupo $-\text{OH}$ apresenta essa propriedade em razão de estar ligado a anel aromático e ao carbono do grupo carboxílico.
- O grupo funcional $\begin{array}{c} \text{--}\ddot{\text{N}}\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ é um receptor de próton que reage com ácidos em razão da disponibilidade do par de elétrons não ligante no átomo de nitrogênio.

Obs.: Outras abordagens poderão ser aceitas, desde que sejam pertinentes.

Salvador, 15 de dezembro de 2008

Nelson Almeida e Silva Filho
Diretor do SSOA/UFBA