Química

MEEC - 1º Semestre de 2014-2015

Teste 3 (17-12-2014)

I (6 val)

1. Calcule a entalpia padrão (ΔH_s^0) e a entropia padrão (ΔS_s^0) de dissolução do carbonato de cálcio ($CaCO_3$) em água a 25 ℃.
2. Interprete o significado físico dos sinais (+ ou -) de ΔH_s^0 e de ΔS_s^0.
3. Calcule a massa de $CaCO_3$ que se dissolve em 1 litro de água a 25 ℃.

II (4 val)

1. Escreva as reações parciais de eléctrodo da bateria de lítio (Li) - dióxido de manganês (MnO_2).
2. Calcule a força electromotriz da bateria nas condições padrão.
3. Escreva a reação global da bateria.

III (5 val)

1. Represente num mesmo gráfico o logaritmo da condutividade em função do inverso da temperatura para o silício (Si) e germânio (Ge) e escreva a equação respetiva: lnσ = f(1/T).
2. Faça a mesma representação, noutro gráfico, para o Si dopado com fósforo (P). Explique em detalhe o seu raciocínio.
3. Qual das duas ligas, de Cu com 0.1% de Ni e de Cu com 0.1% de Cr, deverá ter maior condutividade elétrica a 25 ºC? Justifique a sua resposta.

IV (5 val)

1. Em que sentido se dá a alteração do pH de uma água destilada (pura) e sem gases dissolvidos nas seguintes duas situações:
   a) Quando é colocada em contacto com a atmosfera.
   b) Quando é colocada em contacto com calcário ($CaCO_3$).

Escreva as equações químicas que justificam a alteração do pH em cada caso.

2. No laboratório estudou a célula electroquímica:

$$Zn(s) \mid Zn^{2+}(0.1\ M) \parallel Cu^{2+}(1.0\ M) \mid Cu(s)$$

   a) Faça um esquema da montagem correspondente, identificando as suas partes e as respectivas ligações eléctricas.
   b) Escreva as reacções parciais de eléctrodo e identifique o cátodo e o ânodo da célula.
   c) O que observou quando mergulhou uma lâmina de cobre na solução de $ZnSO_4$ 1M? Justifique.

Dados

ΔH_f^0 (Ca^{2+}, aq) = -524.8 kJ/mol; ΔH_f^0 (CO_3^{2-}, aq) = -677.1 kJ/mol; ΔH_f^0 ($CaCO_3$, s) = - 1207 kJ/mol

ΔS_f^0 (Ca^{2+}, aq) = 96.5 J $mol^{-1}K^{-1}$; ΔS_f^0 (CO_3^{2-}, aq) = -501.1 J $mol^{-1}K^{-1}$; ΔS_f^0 ($CaCO_3$, s) = -262.4 J $mol^{-1}K^{-1}$

$$E^0_{Li^+/Li(s)} = -3.04\ V\ ;\ E^0_{MnO_2(s)/Mn_2O_3(s),\,OH^-} = 0.15\ V$$

$$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V;\ E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$$

E_g(Si) = 1.1 eV; E_g(Ge) = 0.7 eV

$K_B = 1.38\times10^{-23}\ JK^{-1}$; $N_A = 6.022\times10^{23}\ mol^{-1}$; R = 8.314 $JK^{-1}mol^{-1}$; F=96486 C/mol; 1 eV=1.6×10^{-19}J