

2ª frequência

11 de Janeiro de 2017

Duração: 90 min. Não é permitido usar calculadora gráfica ou tabela periódica. Justifique todas as respostas.

- O hidrogénio pode ser usado para produzir energia numa célula de combustível, reagindo com oxigénio e produzindo vapor de água. Usando os dados no final da prova, preveja se a espontaneidade desta reacção depende da temperatura. Em caso afirmativo, indique para que temperaturas é espontânea.
- Considerando as capacidades caloríficas específicas da água líquida e sólida respectivamente 4.2 e $2.1 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ e $6.02 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ como entalpia de fusão da água, calcule a quantidade de calor necessária para converter 12.0 g de gelo a -5.0°C em água líquida a 0.5°C .
 - Calcule a variação de entropia total do processo descrito na alínea anterior.
 - Se se dissolver na mesma quantidade de água uma massa de 1.5 g de NaCl , qual será o ponto de fusão da solução assim formada? A constante crioscópica da água é $1.86 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Gás mostarda $\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2$ foi preparado à temperatura ambiente de 20°C a partir duma mistura de concentrações iniciais 0.675 M em SCL_2 e 0.973 M em C_2H_4 . Após atingir-se o equilíbrio, $[\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2] = 0.350 \text{ M}$. Calcule K_c e K_p da reacção seguinte a 20°C :

$$\text{SCL}_2(\text{g}) + 2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2(\text{g})$$
- Como resultado da actividade biológica e da erosão mineral, o ião fosfato é comum em águas naturais, onde por vezes precipita sob várias formas, como fosfato de cálcio. Preveja se haverá precipitação de fosfato de cálcio num rio em que $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{PO}_4^{3-}] = 10^{-8} \text{ M}$, sabendo que $K_{\text{ps}}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1.2 \times 10^{-29}$.
- Titulam-se 25.0 mL duma solução 0.100 M em NH_3 com uma solução 0.150 M de HCl . Determine o pH da solução titulada (a) antes de iniciar a titulação, (b) no ponto de equivalência, (c) após a adição de 25.0 mL de titulante. $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$.
- A deposição electrolítica para revestimento é uma aplicação importante do crómio. Para electrodeposição decorativa, é comum usar banhos electrolíticos de soluções de crómio trivalente, como CrCl_3 ou $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$. Pretende-se efectuar a cromagem duma torneira, depositando 0.86 g de crómio metálico a partir dum banho electrolítico de $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.
 - Qual a intensidade de corrente necessária para terminar a electrodeposição em 12.5 minutos.
 - Neste processo a torneira funciona como ânodo ou cátodo? Justifique.

Factores de conversão de unidades: $1 \text{ bar} = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$. $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mmHg}$.
Constantes: $R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8.205 \times 10^{-2} \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. $F = 96485 \text{ C}$.

Dados:

Massas atómicas: $\text{H} - 1$, $\text{O} - 16$, $\text{C} - 12$, $\text{S} - 32$, $\text{Cl} - 35.5$, $\text{Na} - 23$, $\text{Cr} - 52$,

$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -241.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$S^\circ(\text{H}_2, \text{g}) = 130.7 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. $S^\circ(\text{O}_2, \text{g}) = 205.2 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. $S^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 188.8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.