Instituto Militar de Engenharia

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química



IME 2023

PROBLEMA 1

O calcário é uma rocha de origem sedimentar constituída predominantemente por carbonato de cálcio. Uma técnica que pode ser utilizada para determinar o teor de carbonato de cálcio em uma amostra de calcário é a volumetria, a qual consiste na determinação da concentração de uma solução A por meio do gasto de uma solução B de concentração conhecida, ocorrendo uma reação química entre A e B. Uma amostra de 1,0 g de calcário foi dissolvida utilizando-se 25,0 mL de uma solução de ácido clorídrico com concentração de 1,0 mol/L. Na sequência, utilizou-se uma solução de hidróxido de sódio com concentração de 0,5 mol/L para neutralizar o excesso de ácido, consumindo-se 17,2 mL da solução.

Considerando que apenas o carbonato de cálcio presente na amostra de calcário reage com o ácido clorídrico, determine:

- a. as equações balanceadas das reações envolvidas no processo;
- a porcentagem mássica de carbonato de cálcio presente na amostra de calcário.

PROBLEMA 2

Uma amostra de 46,8 g de poliestireno foi dissolvida em quantidade suficiente de benzeno para produzir 1,0 L de solução. A pressão osmótica dessa solução foi medida a 300 K e o valor encontrado foi de 7,38 \times 10^{-3} atm.

Calcule o numero médio de unidades monoméricas na cadeia polimérica desta amostra de poliestireno.

PROBLEMA 3

O but-2-enal (aldeído crotônico ou crotonaldeído) é um líquido lacrimogênio usado como precursor de diversos produtos químicos, tais como a vitamina E, o ácido ascórbico e alguns compostos pirimidínicos.

Apresente uma rota química para sintetizar o but-2-enal a partir do carbeto de cálcio

PROBLEMA 4

Uma solução de Na $_2$ SO $_4$ com concentração $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L contem, como traçador, o radioisótopo $_{16}^{35}$ S, cujo tempo de meia vida e igual a 88 dias. Uma amostra de $10\,\mathrm{mL}$ dessa solução produz $4,0 \times 10^4$ contagens por minuto em um detector de radiação. Um volume igual de solução de $Pb(NO_3)_2$ com concentração $2,0e4\mathrm{mol/L}$ é adicionado à solução de Na_2SO_4 , ocasionando precipitação de $PbSO_4$.

Calcule o numero de contagens por minuto para uma alíquota de 10 mL retirada da solução após a precipitação.

PROBLEMA 5

Um combustível formado por uma mistura equimolar de npropano e 2-metil-propano alimenta a fornalha de uma usina termelétrica, na qual ocorre sua combustão total na presença de ar. Um sensor posicionado na chaminé dessa fornalha detecta a presença de 3% em mol de oxigênio nos gases de exaustão.

Calcule a razão ar/combustível, em proporção mássica, para uma alimentação de 1000 mol/s desse combustível, com a fornalha operando sob essa condição.

PROBLEMA 6

A glicose tem dois estereoisômeros, α e β , que se distinguem pela atividade óptica. A forma α tem poder rotatório específico de 112° e a β de $18,7^{\circ}$. A conversão de uma forma para outra se dá segundo uma reação de primeira ordem reversível:

$$C_6H_{12}O_6(,) \rightleftharpoons C_6H_{12}O_6(,)$$

Realiza-se, então, uma experiência, na qual um feixe de luz polarizada atravessa um tubo contendo uma solução de glicose. Observa-se a modificação do desvio angular do plano de polarização como mostrado na tabela abaixo:

Tempo, t/min	0	10	100	∞
ângulo de rotação, θ	112,00°	102,67°	65,35°	56,02°

Sabe-se que o desvio angular da luz polarizada é função linear da conversão do estereoisômero α e que a soma das constantes de reação direta e reversa é $0,015 \, \mathrm{min}^{-1}$.

Determine:

- a. a conversão específica no instante $t = 10 \,\text{min}$;
- as constantes de velocidade da reação direta e da reação reversa;
- c. a taxa específica de reação no instante $t=100\,\mathrm{min}$;
- d. a taxa específica de reação no equilíbrio.

PROBLEMA 7

Considere a energia potencial de ligação. Pode-se imaginar um modelo em que a energia de ligação entre as especies seja considerada a própria energia potencial eletrostática.

- a. Esboce, em um único gráfico de energia potencial de ligação versus distância internuclear, as curvas para uma ligação química interatômica (covalente ou iônica) e para uma interação intermolecular.
- Indique o fator crucial que determina a diferença entre as curvas.

^{*}Contato: gabriel.braun@pensi.com.br, (21) 99848-4949

PROBLEMA 8

Uma corrente elétrica constante atravessa duas células eletrolíticas ligadas em serie, sendo que a primeira contem uma solução aquosa de sulfato cúprico e a segunda produz hidrogênio no catodo e oxigênio no anodo.

Considerando essas informações e sabendo que o gás hidrogênio tem solubilidade desprezível em água:

- a. escreva as semirreações e a reação global da eletrólise do sulfato cúprico em meio aquoso, envolvendo o fluxo de elétrons;
- b. determine o tempo, em minutos, necessário para o depósito de 0,254 g de cobre, quando se faz passar uma corrente de 2,0 A na solução da primeira célula eletroquímica;
- c. calcule o pH da solução resultante do borbulhamento do hidrogênio gasoso, produzido no catodo da segunda célula, em 200 mL de uma solução aquosa de NaOH 0,1 mol/L, a 298 K.

PROBLEMA 9

Seja a reação genérica balanceada:

$$A(g) + 2B(g) \Longrightarrow C(g) + D(l)$$

Considere que: as solubilidades das especies químicas no líquido formado sao desprezíveis; os gases se comportam idealmente; e as propriedades termodinâmicas a 1,0 atm e 30 °C sao as dadas abaixo.

	A(g)	B(g)	C(g)	D(1)
$\Delta H_{\mathrm{f}}^{\circ}/\frac{\mathrm{k}J}{\mathrm{mol}}$	-394	-47,0	-334	-286
$\Delta G_{\mathrm{f}}^{\circ}/\frac{kJ}{mol}$	-394	-16,0	-197	-237

Determine para essa reação:

- a. a expressão da constante de equilíbrio com base nas concentrações, $K_{\rm c}$;
- b. o valor da constante de equilíbrio com base nas pressões parciais, K_P, a 30 °C e 1 atm;
- c. a variação de entalpia a 30 °C e 1 atm, estabelecendo se a reação exotérmica ou endotérmica;
- d. o valor da constante de equilíbrio $K_P,$ a 13 $^{\circ}\text{C}$ e 1 atm, com base na equação de Van't Hoff.

PROBLEMA 10

οi

Gabarito

IME 2023

- 1. -
- <u>1</u>. 2. -
- 3. -
- 4. -
- э. -
- -
- 8. -
- 9. -
- 10. -