

1ª Questão: Justifique, em termos de interações intermoleculares, porque o movimento de migração intra e extracelular de sais minerais não ocorreria caso a molécula de água fosse linear.

Resposta: Caso a água fosse linear (ângulo de 180°) não haveria momento de dipolo permanente e, portanto, não haveria interação com os íons constituintes dos sais minerais.

2ª Questão: Questão baseada no ENADE 2012. O elemento enxofre é um dos componentes do ácido sulfúrico (H₂SO₄), cujo uso é comum em indústrias de fertilizantes, tintas e detergentes. Sabendo-se que o ácido sulfúrico concentrado é 98,0% em massa de H₂SO₄ e densidade 1,84 g/mL, conclui-se que sua concentração em mol/L é igual a?

Resposta:

H₂SO₄ 98%; d=1,84 g mL⁻¹; MM= 98 g mol⁻¹

1,84g → 1 mL

x ← 1000 mL

x= 1840g de H₂SO₄puro

número de mols: 98 g → 1 mol

1803,2 g → y

y= 18,4 mol

Assim, em 1 mL de solução de ácido sulfúrico 98% :

a concentração é igual a 18,4 mol L⁻¹

3ª Questão: What is the freezing point of an aqueous solution of magnesium chloride (MgCl₂) that boils at 100.75 °C at normal pressure condition?

Resposta:

$$\Delta T_c = iK_c m$$

$$\Delta T_e = iK_e m$$

$$\Delta T_c = \frac{K_c \times \Delta T_e}{K_e} = \frac{1,86}{0,52} \times (100,75 - 100)^\circ\text{C} = 2,68^\circ\text{C}$$

Logo, o ponto de congelamento é (0 - 2,68) °C = - 2,68 °C.

4ª Questão: A partir do gráfico abaixo, obtido para uma reação genérica A → P, indique o tempo necessário para que a concentração do reagente seja igual a 0,2 mol L⁻¹. Apresente a expressão utilizada para o cálculo do tempo.

Respostas:

t = 15,5 h

Expressão: $t = (t_{1/2} \cdot [A]_0) \cdot \{(1/0,2) - (1/[A]_0)\}$.

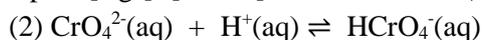
QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA ANALÍTICA

5ª Questão: Calcule a solubilidade do cromato de prata (Ag₂CrO₄) em meio ácido, sendo a concentração de íons H⁺ igual a 1,00 x 10⁻² mol L⁻¹. Desconsidere a formação de H₂CrO₄.

Resposta:



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] = 1,90 \times 10^{-12} \quad (\text{Eq. 1})$$



No equilíbrio temos a dissociação do ácido fraco e sua constante K_{a2}:



$$K_{a2} = [\text{CrO}_4^{2-}] [\text{H}^+] / [\text{HCrO}_4^-] = 3,20 \times 10^{-7} \quad (\text{Eq. 2})$$

Considerando o balanço de massa:

$$[\text{Ag}^+] = 2([\text{CrO}_4^{2-}] + [\text{HCrO}_4^-])$$

E substituindo a Eq. 2, em relação a $[\text{HCrO}_4^-]$, no balanço de massa, teremos:

$$[\text{Ag}^+] = 2([\text{CrO}_4^{2-}] + \frac{[\text{CrO}_4^{2-}][\text{H}^+]}{K_{a1}})$$

Sendo $[\text{H}^+]$ igual a $1,00 \times 10^{-2}$ mol/L:

$$[\text{Ag}^+] = 2([\text{CrO}_4^{2-}] + \frac{[\text{CrO}_4^{2-}] * 0,01}{3,20 \times 10^{-7}})$$

$$[\text{Ag}^+] = 2[\text{CrO}_4^{2-}](1 + 3,10 \times 10^4)$$

$$[\text{Ag}^+] = 6,20 \times 10^4 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

Usamos o Kps (Eq.1), e sabendo-se que $[\text{CrO}_4^{2-}] = [\text{Ag}^+] / 6,20 \times 10^4$

$$[\text{Ag}^+]^2 ([\text{Ag}^+] / 6,20 \times 10^4) = 1,90 \times 10^{-12}$$

$$[\text{Ag}^+] = 4,90 \times 10^{-3}$$

A solubilidade “s” será igual a $[\text{Ag}^+] / 2$, ou:

$$S = 2,45 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

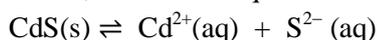
QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA ANALÍTICA

6ª Questão: Qual o intervalo de pH deve-se utilizar para a separação quantitativa de íons Cd^{2+} e Zn^{2+} , ambos em concentração inicial de $0,001 \text{ mol L}^{-1}$, em um meio de H_2S $0,1 \text{ mol L}^{-1}$? Considere-se, na separação quantitativa, que restará em solução, *apenas* 0,1% da concentração inicial do íon.

Resposta:

Para a separação quantitativa teremos $1,0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ de Cd^{2+} na solução.

Assim, calcula-se a quantidade de S^{2-} necessária para a separação:

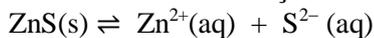


$$K_{ps} = [\text{Cd}^{2+}] [\text{S}^{2-}] = 1,0 \times 10^{-28}$$

$$[\text{S}^{2-}] = (1,0 \times 10^{-28}) / [\text{Cd}^{2+}]$$

$$[\text{S}^{2-}] = (1,0 \times 10^{-28}) / (1,0 \times 10^{-6}) = 1,0 \times 10^{-22}$$

Calcula-se a concentração de S^{2-} em que se inicia a precipitação de Zn^{2+} :

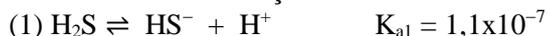


$$K_{ps} = [\text{Zn}^{2+}] [\text{S}^{2-}] = 1,0 \times 10^{-23}$$

$$[\text{S}^{2-}] = (1,0 \times 10^{-23}) / [\text{Zn}^{2+}]$$

$$[\text{S}^{2-}] = (1,0 \times 10^{-23}) / (1,0 \times 10^{-3}) = 1,0 \times 10^{-20}$$

Considera-se o equilíbrio de dissociação do H_2S para calcular a concentração de H^+ , ou pH, referente a este intervalo de concentração:



Somando-se (1) e (2), temos:



$$[\text{H}^+]^2 = (1,1 \times 10^{-21}) * [\text{H}_2\text{S}] / [\text{S}^{2-}]$$

Sendo a $[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mol/L}$, teremos para o Cd^{2+} :

$$[\text{H}^+]^2 = (1,1 \times 10^{-21}) * (0,1) / (1,0 \times 10^{-22}) = 1,1$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{1,1} = 1,05$$

$$\text{pH} = 0,02$$

Sendo a $[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mol/L}$, teremos para o Zn^{2+} :

$$[\text{H}^+]^2 = (1,1 \times 10^{-21}) * (0,1) / (1,6 \times 10^{-20}) = 6,88 \times 10^{-3}$$

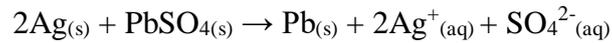
$$[\text{H}^+] = \sqrt{6,88 \times 10^{-3}} = 0,083$$

$$\text{pH} = 1,08$$

Intervalo de pH: $0,02 < \text{pH} < 1,08$

QUESTÃO ESPECÍFICA DE FÍSICO-QUÍMICA

7ª Questão: Considere uma célula eletroquímica cuja reação global, no estado padrão, encontra-se representada abaixo:



Para a célula considerada, pede-se:

- (a) classificação;
- (b) sentido do fluxo de elétrons,
- (c) região anódica e catódica;
- (d) constante de equilíbrio.

Respostas:

- (a) Galvânica; química; com junção líquida;
- (b) $\text{PbSO}_{4(s)}$ – região anódica; $\text{Ag}_{(s)}$ – região catódica;
- (c) Da região anódica para a catódica;
- (d) $\Delta G^0 = -nFE^0 \quad \therefore \quad E^0_{\text{cel}} = E^0_{\text{Ag}} - (E^0_{\text{PbSO}_4}) \Rightarrow \Delta G^0 = 223880\text{J}$

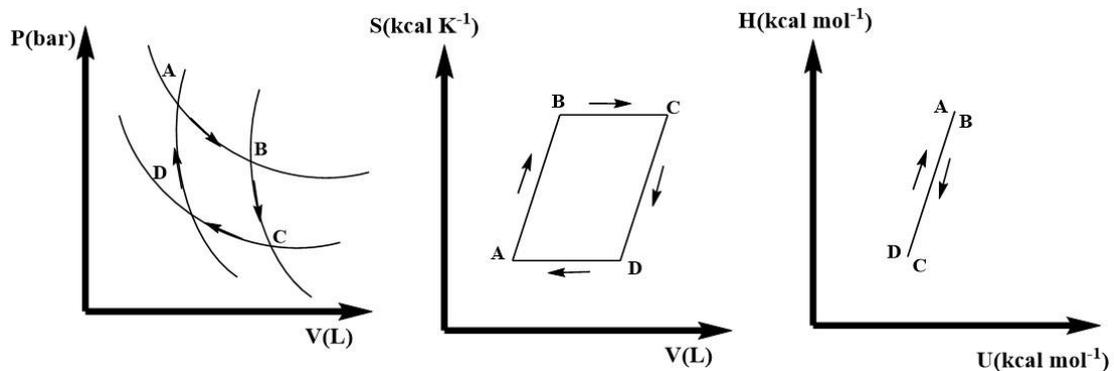
$$\Delta G^0 = -RT \ln K \Rightarrow \ln K = -\frac{\Delta G^0}{RT} = -90,317 \Rightarrow K = 5,96 \times 10^{-4}$$

QUESTÃO ESPECÍFICA DE FÍSICO-QUÍMICA

8ª Questão: A partir do ciclo de Carnot construa os seguintes gráficos:

- (a) entropia (S) vs volume (V);
- (b) entalpia (H) vs energia interna (U).

Resposta:

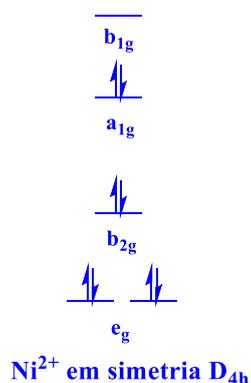


QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA INORGÂNICA

9ª Questão: A mistura, sob refluxo, do íon complexo $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (**I**) com cianeto de potássio em excesso resulta na substituição total dos ligantes e formação de um íon complexo (**II**) tetracoordenado e com centro de inversão. Para o complexo (**II**), pede-se:

- (a) a formulação;
- (b) o desdobramento dos orbitais d do íon metálico central.

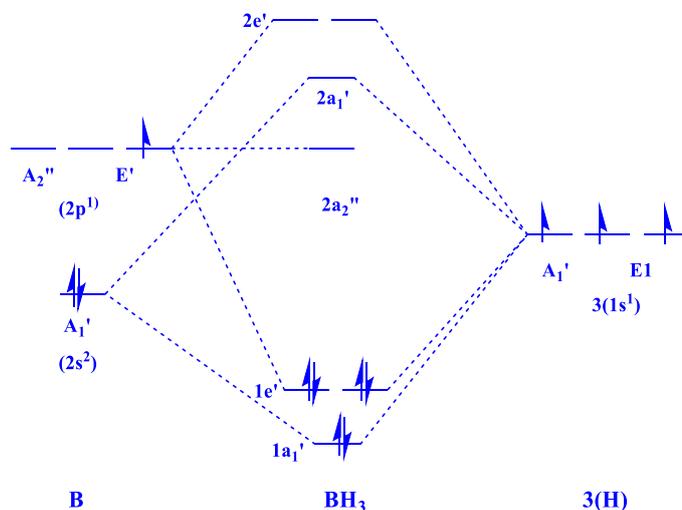
Resposta: (a) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$; (b) simetria D_{4h} , desdobramento:



QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA INORGÂNICA

10ª Questão: A partir da ilustração do diagrama qualitativo de orbitais, mostre que a molécula de BH_3 é diamagnética.

OBS: o diagrama deve apresentar, necessariamente, a simetria dos orbitais moleculares.

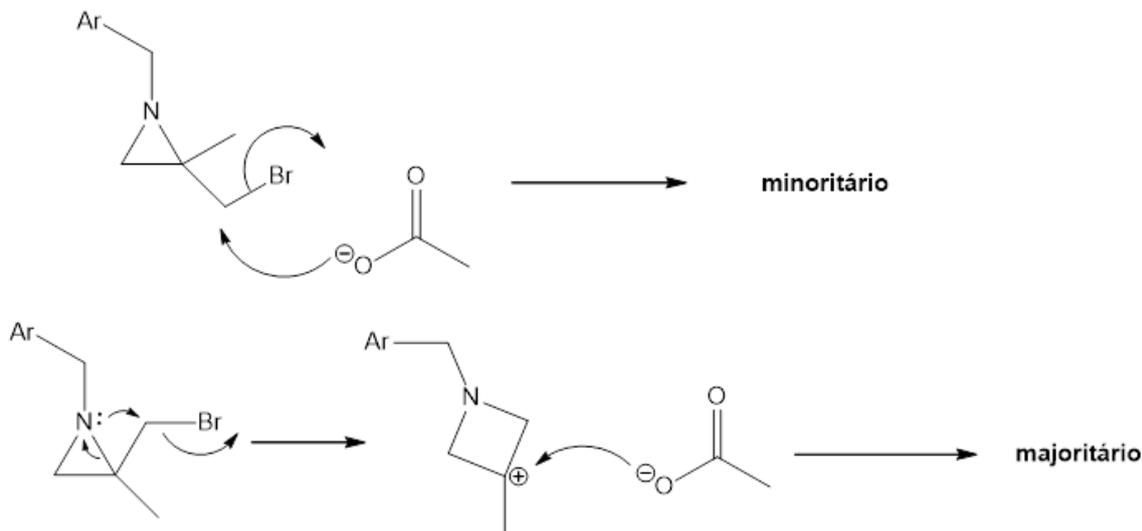


Todos os elétrons estão emparelhados \Rightarrow molécula diamagnética.

QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA ORGÂNICA

11ª Questão: No artigo do *Journal of Organic Chemistry* de 2012 (v.77, p.3181), a reação do haleto, ilustrada abaixo, fornece dois produtos, sendo um majoritário e o outro minoritário. Faça o mecanismo para obtenção dos dois produtos obtidos.

Resposta:



QUESTÃO ESPECÍFICA DE QUÍMICA ORGÂNICA

12ª Questão: Complete os quadros abaixo preenchendo com a estrutura química do produto para cada etapa reacional.

Resposta:

