



Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

CEFET *CAMPUS* VALENÇA

BAREMA DE PROVA

CONCURSO PÚBLICO PARA PROFESSOR DE QUÍMICA

Questão 1 (2,0 pontos).

A partir da retirada de uma alíquota de 2,5 mL de ácido nítrico concentrado 70 % PA (pureza analítica) e densidade de $1,44 \text{ g/cm}^3$ foi preparada uma solução aquosa de 50,00 mL de ácido nítrico. Todo o ácido da solução foi consumido ao reagir com uma amostra de 1,26 g que contém cobre metálico. Pressupondo que a reação entre o ácido e cobre foi completa, e que somente cobre metálico presente na amostra reagiu, nas condições de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm, determine:

1.1) (1,0 ponto) A porcentagem de cobre na amostra;

1.2) (1,0 ponto) O volume de gás formado considerando um gás ideal.

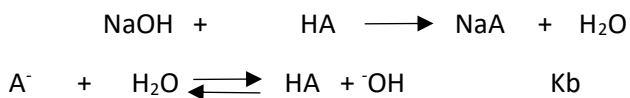
QUESTÃO 1 ANULADA – TODOS OS CANDIDATOS OBTÊM 2,0 PONTOS

Questão 2 (2,0 pontos).

Um sal é formado a partir da adição de hidróxido de sódio e ácido HA ($K_a = 1 \times 10^{-6}$), e posteriormente ele é isolado. A partir deste sal foi preparado uma solução de 16.000 μL contendo 16 mmol do mesmo. A esta solução foi adicionada 4 mL com concentração de 2 mol.L^{-1} de ácido clorídrico.

2.1) (1,0 ponto) Calcule o pH da solução que continha o sal;

2.2) (1,0 ponto) Calcule o pH da mistura resultante das soluções.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 2.1

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{1,6 \cdot 10^{-2} \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a \cdot K_b = K_w \quad K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

$$K_b = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-6}} = 1 \cdot 10^{-8}$$

$$C_i > 1000 K_b \quad \dots [\text{OH}^-] = \sqrt{C_i \cdot K_b} \quad \dots \dots \dots 1 > 1 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{HO}^-] = \sqrt{1 \cdot 1 \cdot 10^{-8}} = 1 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log 1 \cdot 10^{-4} = 4 \quad // \quad \text{pH} + \text{pOH} = 14 \quad // \quad \text{pH} = 14 - 4 = 10$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 2.2

$$M = \frac{n}{V} \quad \dots n \text{ HCl} = M \cdot V = 2 \cdot \text{mol.L}^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-3}$$

	NaA	+	HCl	→	NaCl	+	HA
I	16 mmol		8mmol		0		0
V	- 8mmol		-8mmol		8mmol		8 mmol
E	8mmol		0		8mmol		8mmol

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{\left(\frac{ns}{V}\right)}{\left(\frac{na}{V}\right)} = \text{pH pka} + \log \frac{ns}{na} \quad \text{pka} = -\log 1 \cdot 10^{-6} = \text{pKa} = 6$$

$$\text{pH} = 6 + \log \frac{8 \text{ mmol}}{8 \text{ mmol}} \quad \dots \text{pH} = 6$$

Questão 3 (2,0 pontos).

Sobre o gás hélio e a substância química água seguem algumas questões:

3.1) (0,6 pontos) Utilize o valor da constante “b” de Van Der Waals do He ($b_{\text{He}} = 0,0238$

$\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$) para estimar o raio r de um átomo de He. Expresse sua resposta em picometro, deixando indicado a raiz com os dados encontrados na própria raiz. Exemplo: $r = \sqrt[3]{a}$

3.2) (0,6 pontos) Uma amostra de 2,0 mol de He se expande isotermicamente a $22\text{ }^\circ\text{C}$, de $22,8\text{ dm}^3$ a até $45,6\text{ dm}^3$ reversivelmente. Calcule a quantidade de trabalho e calor.

3.3) (0,8 pontos) Sabendo que a pressão de vapor da água pura a $22\text{ }^\circ\text{C}$ é $19,83\text{ mmHg}$ e a $30\text{ }^\circ\text{C}$ é $31,82\text{ mmHg}$, calcule a variação de entalpia por mol do processo de vaporização.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 3.1

Então: 1 mol de He tem $0,0238\text{ L}$ de He e 1 mol de He tem $6,02 \times 10^{23}$ átomos de He

$$\text{Portanto: } 0,0238\text{ L} = \frac{3,95 \times 10^{-26}\text{ L/átomo de He}}{6,02 \times 10^{23}\text{ átomos}}$$

$$\text{E } 3,95 \times 10^{-26}\text{ L/átomo} \cdot \frac{1\text{ m}^3}{1000\text{ L}} = 3,95 \times 10^{-29}\text{ m}^3/\text{átomo de He}$$

$$\text{E } 3,95 \times 10^{-29}\text{ m}^3/\text{átomo} \cdot \frac{(1 \times 10^{12}\text{ pm})^3}{1\text{ m}^3} = 3,95 \times 10^7\text{ pm}^3/\text{átomo de He}$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \quad r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{4 \cdot \pi}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 3,95 \times 10^7\text{ pm}^3}{4 \cdot 3,1416}}$$

$$r = \sqrt[3]{9,43 \times 10^6}\text{ pm (elevado a potência 6)}$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 3.2

$$w = -n \cdot R \cdot T \cdot \ln(V_f/V_i)$$

$$w = - (2,0\text{ mol}) \cdot (8,314\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{k}^{-1}) \cdot (22+273)\text{K} \cdot \ln(45,6/22,8)\text{ dm}^3$$

$$w = - 3,40 \times 10^3\text{ J}$$

$$q = - w \quad \text{portanto } q = 3,40 \times 10^3\text{ J}$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 3.3

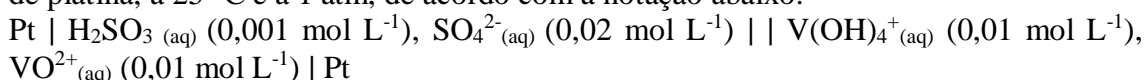
$$\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{-\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln \frac{19,83 \text{ mmHg}}{31,82 \text{ mmHg}} = \frac{-\Delta H}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}} \left(\frac{1}{295,2\text{K}} - \frac{1}{303,2\text{K}} \right)$$

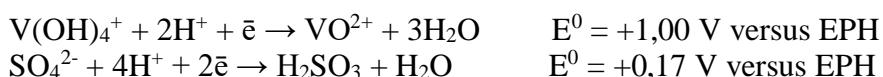
$$\Delta H = 44013 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \quad \text{ou} \quad 44,01 \text{ kJ/mol}$$

Questão 4 (2,0 pontos).

Considere a reação redox ocorrendo em um sistema eletroquímico com dois eletrodos de platina, a 25 °C e a 1 atm, de acordo com a notação abaixo.

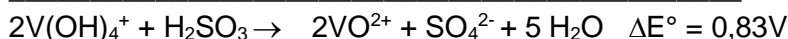
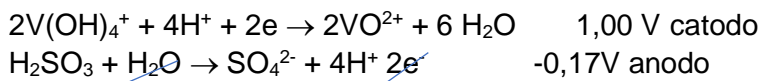
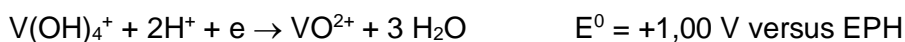


Potenciais padrões de redução em solução aquosa:



4.1) (1,0 ponto) Calcule o ΔG^0 da reação, e calcule o valor que mais se aproxima da constante de equilíbrio (K) da reação.

4.2) (1,0 ponto) Calcule o ΔG da reação considerando o momento em que as concentrações das espécies químicas presentes são as indicadas na notação descrita acima.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 4.1

$$\text{a) } \Delta G^0 = -nF \Delta E^0 = - 2 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C mol}^{-1} \cdot 0,83 = - 160.190 \text{ J}$$

Constante de equilíbrio

$$\Delta G^0 = - 2,3 \text{ RT log K}$$

$$\Delta G^0 = - 2,3 (8,31 \times 298) \text{ log K}$$

$$-160.190 = - 5698,41 \text{ Log K}$$

$$\text{Log K} \cong 28,11$$

$$\text{K} \cong 10^{28}$$

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 4.2

$$b) \Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q \quad \text{onde } Q = [\text{VO}^{2+}]^2[\text{SO}_4^{2-}]/[\text{V}(\text{OH})^{4+}]^2[\text{H}_2\text{SO}_3]$$

$$\Delta G = -160.190 + 8,31 \times 298 \times \ln [0,01]^2[0,02]/ [0,01]^2 [0,001]$$

$$\Delta G = -160.190 + 8,31 \times 298 \times \ln (20)$$

$$\Delta G = -160.190 + (+7404,38) = -152.785,62 \text{ J}$$

Questão 5 (2,0 pontos).

Os itens a seguir são referentes à corrosão eletrolítica e seletiva. Faça o que se pede nos enunciados:

5.1) (1,0 ponto) Quais fatores influenciam na taxa de corrosão, resultante das correntes de interferência, na corrosão eletrolítica?

5.2) (1,0 ponto) Discorra sobre corrosão seletiva.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 5.1

Intensidade da corrente e sua densidade onde ela abandona a estrutura metálica e penetra no eletrólito;

Distância entre a estrutura interferente e a interferida;

Existência ou não de um revestimento da estrutura interferida e a qualidade desse revestimento;

Em tubulações enterradas ou submersas, existência e localização de juntas de isolamento elétrico;

Resistividade elétrica do meio onde se encontram as estruturas interferentes e as interferidas.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO 5.2

Critérios utilizados para a correção da questão 5.2:

- **Definição da corrosão seletiva**
Citação da desniquelação e desaluminação.
- **Corrosão grafítica:**
Quem corroe e quem fica intacto
Qual é o cátodo e ânodo
Citar quais ligas de ferro sofre corrosão
Elencar medidas protetivas
Relacionar massa e propriedades mecânicas nesse tipo de corrosão
- **Dezincificação:**
Tipos de degradação
Onde ocorre a dezincificação
Coloração das áreas dezincificadas
Mecanismos que explicam a dezincificação.