

# PROGRAD / COSEAC – Padrão de Respostas – Química

## 1ª QUESTÃO:

Calcule o pH da solução resultante quando 30,00 mL de HCl 0,1000 mol.L<sup>-1</sup> são titulados com (a) 0,00; (b) 20,00; (c) 60,00 e (d) 70,00 mL de solução de NaOH 0,0500 mol.L<sup>-1</sup>. Sabe-se que  $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$  (25°C).

Cálculos e resposta:

- Cálculo do volume de titulante necessário para que o ponto de equivalência da titulação seja alcançado.

$$V_e = (30,00 \text{ mL} \times 0,1000 \text{ mol.L}^{-1}) / 0,0500 \text{ mol.L}^{-1} = 60,00 \text{ mL}$$

- a) No início da titulação:  $V_t = 0,00 \text{ mL}$ .

Antes da adição de qualquer quantidade do titulante e, sendo o HCl um ácido forte, tem-se:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C_{\text{HCl}} = 0,1000 \text{ mol.L}^{-1}$$
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00$$

- b) Após a adição de 20,00 mL do titulante:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [(30,00 \text{ mL} \times 0,1000 \text{ mol.L}^{-1}) - (20,00 \text{ mL} \times 0,0500 \text{ mol.L}^{-1})] / 50,00 \text{ mL}$$
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0400 \text{ mol.L}^{-1}$$
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,40$$

- c) Após a adição de 60,00 mL (no ponto de equivalência):

Quantidade de HCl inicial =  $30,00 \text{ mL} \times 0,1000 \text{ mol.L}^{-1} = 3,000 \text{ mmol}$   
Quantidade de NaOH adicionado =  $60,00 \text{ mL} \times 0,0500 \text{ mol.L}^{-1} = 3,000 \text{ mmol}$   
Desde que nem o analito ou o titulante esteja em excesso, o ponto de equivalência da titulação é alcançado e, no erlenmeyer, existem somente os produtos da reação, NaCl e H<sub>2</sub>O. Sendo a água o principal fornecedor de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>, tem-se:

$$2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$$
$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2$$
$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = (K_w)^{1/2} = (1,0 \times 10^{-14})^{1/2}$$
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 7,00$$

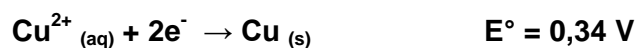
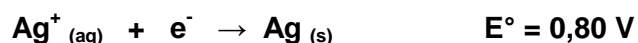
- d) Após a adição de 70,00 mL de NaOH 0,0500 mol.L<sup>-1</sup> :

$$[\text{OH}^-] = [(70,00 \text{ mL} \times 0,0500 \text{ mol.L}^{-1}) - (30,00 \text{ mL} \times 0,1000 \text{ mol.L}^{-1})] / 100,00 \text{ mL}$$
$$[\text{OH}^-] = 0,00500 \text{ mol.L}^{-1}$$
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 2,30$$
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14,00$$
$$\text{pH} = 11,70$$

# PROGRAD / COSEAC – Padrão de Respostas – Química

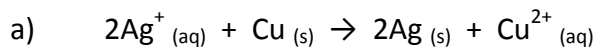
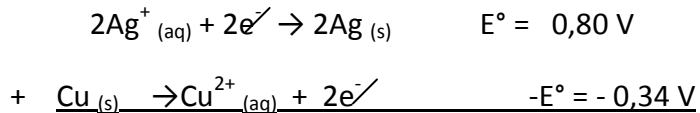
## 2ª QUESTÃO:

As reações de oxirredução (redox) estão entre as reações químicas mais comuns e importantes. Elas estão envolvidas em uma grande variedade de processos, incluindo a formação de ferrugem, a fabricação e ação de alvejantes e a respiração dos animais. Um famoso experimento acadêmico chamado “árvore de prata” é baseado nas semi-reações e em potenciais-padrão de redução, apresentados a seguir:



- Escreva a equação química balanceada que representa o processo espontâneo.
- Calcule o potencial-padrão para a reação completa.

### Cálculos e respostas:

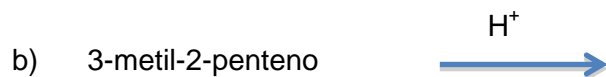


b)  $E^\circ = 0,80 + (-0,34) = 0,46 \text{ V}$

# PROGRAD / COSEAC – Padrão de Respostas – Química

## 3ª QUESTÃO:

Indique o álcool que deve ser formado nas seguintes reações:



Cálculos e respostas:

Utilizando a regra de Markovnikov, os álcoois formados serão:

a) 2-propanol

b) 3-metil-3-pentanol

# PROGRAD / COSEAC – Padrão de Respostas – Química

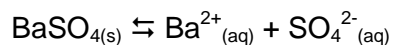
## 4ª QUESTÃO:

A 25°C o produto de solubilidade do BaSO<sub>4</sub> é 1,0 x 10<sup>-10</sup>.

- Determine a solubilidade molar deste eletrólito pouco solúvel.
- Determine a solubilidade molar deste eletrólito pouco solúvel em solução de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,010 mol.L<sup>-1</sup>.
- Com base nos seus cálculos, explique o que acontece com a solubilidade do BaSO<sub>4</sub> em solução de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,010 mol.L<sup>-1</sup>.

### Cálculos e respostas:

#### a) Solubilidade molar do BaSO<sub>4</sub> em água pura:



$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,0 \times 10^{-10}$$

$$\text{No equilíbrio a } [\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = x$$

$$K_{ps} = x^2$$

$$x = \sqrt{kps} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

#### b) Solubilidade molar do BaSO<sub>4</sub> na presença do Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

$$[\text{Ba}^{2+}] = x$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = x + 0,010 \text{ mol.L}^{-1} \cong 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = K_{ps}/0,010 = 1,0 \times 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$$

- c) Portanto, verifica-se que a solubilidade deste eletrólito diminui na presença do íon comum.

## PROGRAD / COSEAC – Padrão de Respostas – Química

### 5ª QUESTÃO:

- a) Dê a fórmula estrutural do alceno que, ao sofrer ozonólise, produz os seguintes compostos  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$  e  $\text{CH}_3\text{COH}$ .
- b) Dê o nome oficial (IUPAC) do éster que ao sofrer hidrólise ácida produz ácido propanoico e etanal.

#### Respostas:

- a) O tamanho da cadeia é determinado ao unir-se os dois produtos pelos carbonos que possuem oxigênio. Essa união, retirando-se o oxigênio ganho pela ozonólise e estabelecendo-se em seu lugar a ligação dupla, leva a:



- b) Trata-se do propanoato de etila.