

**Técnico de Laboratório/Química – Questões de 1 a 2.****QUESTÕES TEÓRICO-PRÁTICAS – GABARITO**

**Observação:** Todos os cálculos devem ser realizados com duas casas decimais.

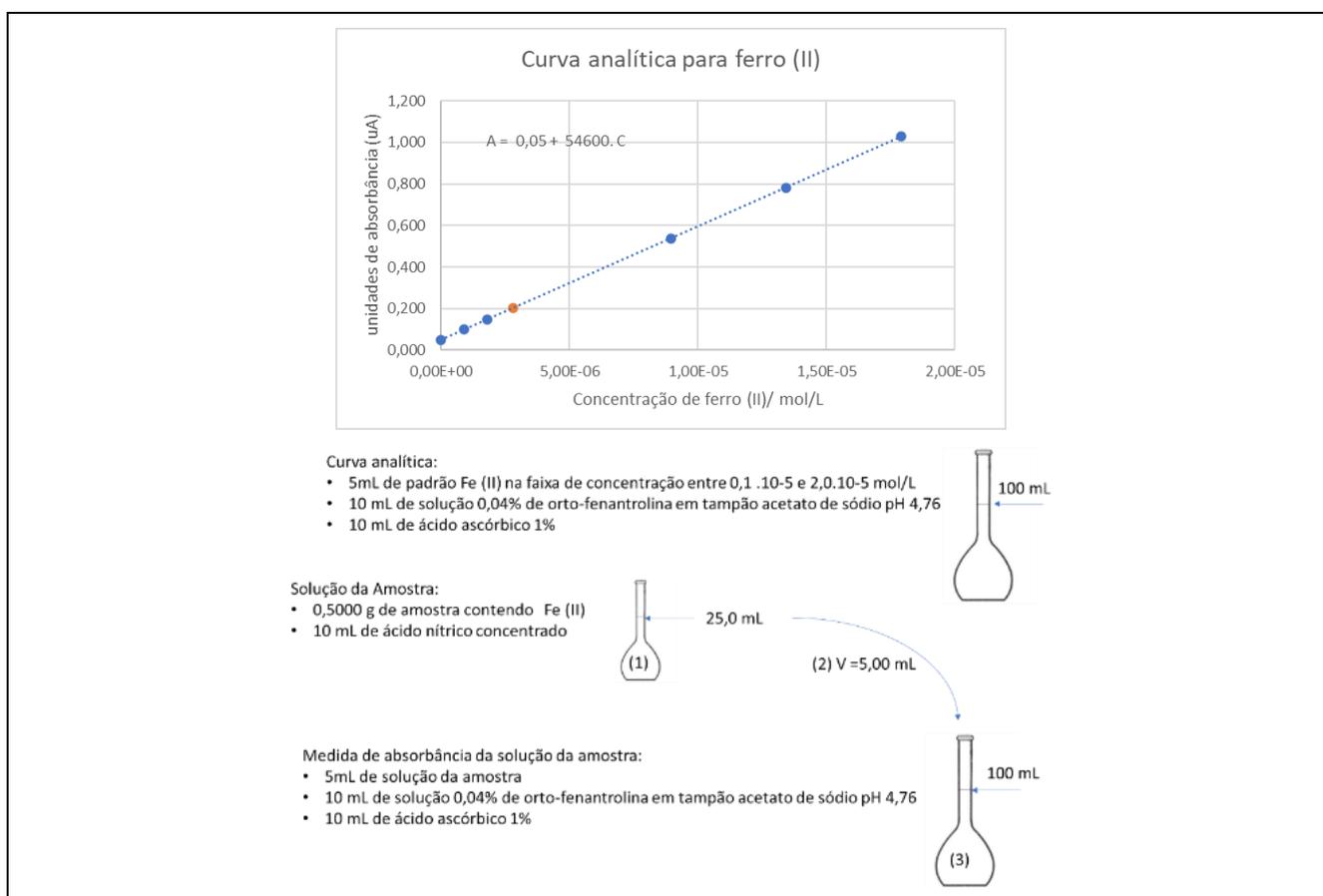
1. Considere a informação a seguir: o íon ferro (II) reage com orto-fenantrolina em tampão acetato pH 4,7 e forma um complexo vermelho alaranjado que absorve em 510 nm.

Para a obtenção de uma curva analítica, os padrões de ferro (II) na faixa de concentração entre  $0,10 \times 10^{-5}$  e  $2,0 \times 10^{-5}$  mol de Fe/L foram submetidos ao seguinte procedimento: uma alíquota de 5,00 mL de padrão foi transferida para um balão volumétrico de 100,0 mL, acrescentando-se 10,00 mL de solução 0,04% de orto-fenantrolina em meio de tampão acetato de sódio pH 4,76 e mais 10,0 mL de ácido ascórbico 1%. O volume foi completado e a solução foi homogeneizada. Após 10 minutos, a solução foi transferida para uma cubeta de quartzo, medindo-se a absorbância. A curva analítica obtida com os padrões de ferro (II) apresentou branco igual a 0,050 uA (unidades de absorbância) e sensibilidade analítica (inclinação) igual a  $5,46 \times 10^4$  L/mol.

Para a análise de uma amostra sólida contendo íon ferro (II), pesou-se 0,5000 g de amostra, acrescentou-se 10,00 mL de ácido nítrico concentrado, o qual solubilizou totalmente a amostra. A solução obtida foi transferida quantitativamente para balão volumétrico de 25,00 mL. O volume foi completado e a solução homogeneizada.

Para a determinação da absorbância da amostra, realizou-se o seguinte procedimento: retirou-se uma alíquota de 5,00 mL da solução da amostra e procedeu-se de maneira similar ao preparo dos padrões da curva analítica. O valor medido para a absorbância da solução da amostra foi 0,203 uA (unidades de absorbância).

- a) Com base nas informações apresentadas, calcule o teor de ferro (II) na amostra sólida, expressando o resultado em  $\mu\text{g/g}$ :



Continuação item a – Questão1.

**RESOLUÇÃO**

$$A = 0,050 + 54600 C$$

$$C_{(3)} = \frac{(0,203 - 0,050)}{54600} = 2,80 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$n_{(3)} = C_{(3)} \cdot V_{(3)} = 2,80 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot 0,1L = 2,80 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$n_{(3)} = n_{(2)} = 2,80 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$C_{(2)} = \frac{n_{(2)}}{V_{(2)}} = \frac{2,80 \cdot 10^{-7} \text{ mol}}{5,00 \cdot 10^{-3} L} = 5,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$C_{(2)} = C_{(1)} = 5,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$n_{(1)} = C_{(1)} \cdot V_{(1)} = 5,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot 0,1L = 5,60 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$m_{(1)} = n_{(1)} \cdot MM = 5,60 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot 55,85 \frac{g}{\text{mol}} = 3,13 \cdot 10^{-4} g$$

$$C_{(Fe(II) amostra)} = \frac{m_{(1)}}{m_{(amostra)}} = \frac{3,13 \cdot 10^{-4} g}{0,5000 g} = 6,26 \cdot 10^{-4} g/g = 626 \mu g/g$$

**RESPOSTA FINAL**

$$C_{(Fe(II) amostra)} = 626 \mu g/g$$

b) Ainda com base nos dados apresentados, expresse o resultado em  $\mu\text{g}$  de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  por grama de amostra:

**RESOLUÇÃO**

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{2}{1} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = \frac{5,60 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{2} = 2,80 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot \text{MM} = 2,80 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot 159,70 \text{ g/mol} = 4,4710 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

$$C_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{m_{(\text{amostra})}} = \frac{4,4710 \cdot 10^{-4} \text{ g}}{0,5000 \text{ g}} = 8,94 \cdot 10^{-4} \text{ g/g} = 894 \mu\text{g/g}$$

**RESPOSTA FINAL**

$$C_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 894 \mu\text{g/g}$$

2. Para testar uma prática de laboratório na qual todo o cloreto contido em uma amostra é titulado com solução padrão de nitrato de prata 0,50 mol/L, usando cromato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) como indicador, um técnico realizou os seguintes procedimentos:

I) Utilizando-se a **vidraria 1**, que apresenta a maior precisão possível, retirou-se uma alíquota de 10,00 mL de cada uma das seguintes soluções:

- Solução A – Cloreto de alumínio 0,10 mol/L;
- Solução B – Cloreto de sódio 0,20 mol/L;
- Solução C – Cloreto de cálcio 0,25 mol/L.

II) As alíquotas foram todas transferidas quantitativamente para uma mesma **vidraria 2** com o volume definido de 100,0 mL, completando-se o volume e homogeneizando-se a solução.

III) Usando-se a **vidraria 3**, que apresenta a maior precisão possível, retirou-se uma alíquota de 25,00 mL da solução preparada no item II e transferiu-se para um erlenmeyer, juntamente a uma quantidade apropriada do indicador.

IV) A alíquota foi titulada adicionando-se nitrato de prata com o auxílio da **vidraria 4**. Ao longo da titulação, inicialmente, observou-se a formação de um precipitado branco (**precipitado 1**). No ponto final da titulação observou-se a formação de um segundo precipitado de coloração marrom avermelhado (**precipitado 2**).

a) Considerando essas informações, identifique as vidrarias 1, 2, 3, 4 e os precipitados 1 e 2 (fórmula química e nome do composto):

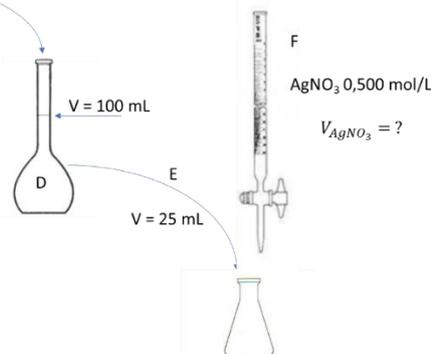
<b>Vidraria 1</b>	<i>Pipeta volumétrica</i>
<b>Vidraria 2</b>	<i>Balão volumétrico</i>
<b>Vidraria 3</b>	<i>Pipeta volumétrica</i>
<b>Vidraria 4</b>	<i>Bureta</i>
<b>Precipitado 1</b>	<i><math>\text{AgCl}</math> – Cloreto de prata</i>
<b>Precipitado 2</b>	<i><math>\text{Ag}_2\text{CrO}_4</math> – Cromato de prata</i>

b) Ainda considerando as informações apresentadas, calcule o volume de equivalência esperado no ponto final da titulação:

A : 10,0 mL  $\text{AlCl}_3$  0,100 mol/L

B : 10,0 mL  $\text{NaCl}$  0,200 mol/L

C : 10,0 mL  $\text{CaCl}_2$  0,250 mol/L



### RESOLUÇÃO

$$n_A(\text{AlCl}_3) = C_A(\text{AlCl}_3) \cdot V_A = 0,10 \text{ mol/L} \times 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_A(\text{Cl}^-) = 3 \cdot n_A(\text{AlCl}_3) = 3 \times 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_B(\text{NaCl}) = C_B(\text{NaCl}) \cdot V_B = 0,20 \text{ mol/L} \times 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_B(\text{Cl}^-) = n_B(\text{NaCl}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_C(\text{CaCl}_2) = C_C(\text{CaCl}_2) \cdot V_C = 0,25 \text{ mol/L} \times 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_C(\text{Cl}^-) = 2 \cdot n_C(\text{CaCl}_2) = 2 \times 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_D(\text{Cl}^-) = n_A(\text{Cl}^-) + n_B(\text{Cl}^-) + n_C(\text{Cl}^-)$$

$$n_D(\text{Cl}^-) = 3,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$C_D(\text{Cl}^-) = \frac{n_D(\text{Cl}^-)}{V_D} = \frac{1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,10 \text{ mol/L}$$

$$C_D(\text{Cl}^-) = C_E(\text{Cl}^-) = 0,10 \text{ mol/L}$$

$$n_E(\text{Cl}^-) = C_E(\text{Cl}^-) \cdot V_E = 0,10 \text{ mol/L} \times 25,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_E(\text{Cl}^-) = n_F(\text{Ag}^+) = n_F(\text{AgNO}_3) = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V_F = \frac{n_F(\text{AgNO}_3)}{C_F(\text{AgNO}_3)} = \frac{2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,500 \text{ mol/L}} = 5,00 \text{ mL}$$

RESPOSTA FINAL

$$V_F = 5,00 \text{ mL}$$