



OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE QUÍMICA
2014 - FASE IV
PROVA EXPERIMENTAL EM VÍDEO

PROCESSO SELETIVO PARA AS OLIMPIADAS INTERNACIONAIS DE QUÍMICA

PROPOSTA DE GABARITO

QUESTÃO 1 (EXPERIMENTO 1)

A reação da produção do gás: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Portanto, o gás produzido na reação é o gás carbônico, CO_2 , cujo volume medido foi igual a 78,0 mL.

$$\frac{PM}{RT} = \text{densidade do gás}$$

$$\text{densidade do gás carbônico} = \frac{1,0 \text{ atm} \times 44 \text{ g} \times \text{mol}^{-1}}{0,082 \text{ atm} \times \text{L} \times \text{K}^{-1} \times \text{mol}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$\text{Densidade do gás carbônico} = 1,79 \text{ g/L}$$

A relação estequiométrica indica que para cada mol de CO_2 produzido, um mol de carbonato de sódio foi consumido. Então:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT} n_{\text{CO}_2} = \frac{1,0 \text{ atm} \times 78,0 \times 10^{-3} \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \times \text{L} \times \text{K}^{-1} \times \text{mol}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 3,17 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ou} \quad n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 3,17 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 3,17 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,33602 \text{ g}$$

Considerando que a massa de carbonato medida foi igual a 0,5005 g, tem-se que a **pureza do carbonato de sódio é igual a 67,1%**.

QUESTÃO 2 (EXPERIMENTO 2)

A coloração inicial do suco de extrato de tomate deve-se à presença de compostos que tem uma sequência expressiva de ligações duplas conjugadas, como o licopeno. A adição de solvente orgânico promoveu a extração de alguns desses compostos. À fase coleta (a mais densa) foi adicionada a água de bromo, ocorrendo adição de bromo. Com isso, diminuiu-se a hiperconjugação, que implicou na mudança observada na coloração.

No tubo de ensaio ocorreu a formação de duas fases. A fase coletada foi a orgânica; nesse caso, ela é mais densa que a água. Com isso, a Fase 1 é a aquosa, enquanto a Fase 2 é a orgânica.

QUESTÃO 3 (EXPERIMENTO 3)

As amostras de leite modificadas são as identificadas por A1, B1 e B2. No caso das duas primeiras amostras, elas apresentam pH alcalino, ficando rósea após adição de fenolftaleína. Por sua vez, a amostra B2 ficou escura quando a tintura de iodo foi adicionada.

Os prováveis adulterantes são hidróxido de sódio (amostras A1 e B1) e amido (amostra B2).

QUESTÃO 4 (EXPERIMENTO 4)

No experimento tem-se a adição de solução de NaOH à uma solução de cloreto férrico, produzindo hidróxido de ferro III, conforme equacionado abaixo:



O hidróxido de ferro II é pouco solúvel e é produzida uma dispersão coloidal. Ela é evidenciada quando o feixe de luz atravessa o tubo de ensaio. Verifica-se que, quando o meio é uma solução, não se observa dispersão do feixe luminoso; no caso do colóide, a dispersão do feixe luminoso é destacada.

QUESTÃO 5 (EXPERIMENTO 5)

Na determinação de cloretos, foi utilizada uma solução de nitrato de prata 0,01 M. A equação para essa transformação está descrita abaixo e indica relação estequiométrica entre os reagentes de 1:1



$$[\text{Cl}^-] = \frac{0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times \text{Volume gasto na titulação}}{\text{Volume da amostra}}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{355 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times \text{Volume gasto na titulação}}{\text{Volume da amostra}}$$

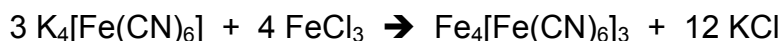
O volume da amostra utilizada foi igual a 25,0 mL. Foram gastos nas titulações 1,8 mL, 1,7 mL e 1,6 mL de nitrato de prata 0,01 mol/L. Então, na média, o volume gasto na titulação foi igual a 1,7 mL. Logo

$$[\text{Cl}^-] = \frac{355 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1,7 \text{ mL}}{25 \text{ mL}}$$

$$[\text{Cl}^-] = 24,1 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

QUESTÃO 6 (EXPERIMENTO 6)

No experimento, uma solução de FeCl_3 é utilizada para revelar um texto escrito com soluções de NH_4SCN e $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Abaixo, são apresentados os complexos de ferro formados – $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ e $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.



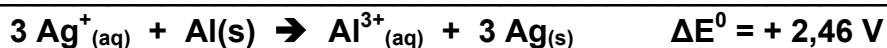
Esses complexos coloridos são os responsáveis pelas colorações observadas.

QUESTÃO 7 (EXPERIMENTO 7)

A cisteína é um aminoácido que contém enxofre. Quando em contato com o objeto de prata, houve a formação de sulfeto de prata, Ag_2S , o que explica o enegrecimento do objeto.

Quando este objeto coberto pela camada de Ag_2S foi colocado em contato com o alumínio (Al), no meio eletrolítico (solução salina), ocorreu a redução da prata e a oxidação do alumínio, restaurando o brilho do objeto de prata.

Os potenciais de redução dos íons prata e alumínio indicam que esta transformação é espontânea, uma vez que tem potencial positivo, conforme representado abaixo:

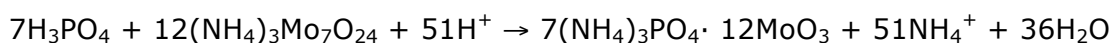


QUESTÃO 8 (EXPERIMENTO 8)

No experimento, observa-se que apenas o refrigerante do tipo cola e a solução eletrolítica apresentaram coloração azulada após a adição dos reagentes, ácido ascórbico e molibdato de amônio em meio ácido, evidenciando uma transformação química.

Os cloretos e os nitratos são solúveis. A reação foi negativa para a solução de detergente, **na qual há sulfitos**, pois todos os sulfitos são insolúveis, exceto os de metais alcalinos e de NH_4^+ . Já no refrigerante tipo cola, há íons fosfato, pois o ácido fosfórico é utilizado em sua composição.

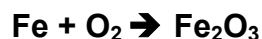
A equação da reação entre fosfato e molibdato de amônio em meio ácido é mostrada abaixo:



O ácido ascórbico, é usado para reduzir o Mo(VI) a Mo(V), formando então um complexo azul, conhecido como azul de molibdênio

QUESTÃO 9 (EXPERIMENTO 9)

Ao tocar os terminais da bateria na palha de aço, fecha-se o circuito elétrico. Sabe-se que os condutores elétricos oferecem resistência à passagem de corrente elétrica, aquecendo-se. Com a palha é um conjunto de fios muito finos, a resistência é maior e o aquecimento também é alto. Além disso, ela fornece uma superfície de contato do ferro com o oxigênio maior, sendo suficiente para promover a oxidação do ferro. O ferro reage com oxigênio do ar (equação abaixo), queimando, e gera a chama observada.

**QUESTÃO 10 (EXPERIMENTO 10)**

A solução de carbonato de sódio é levemente alcalina, por isso fica rósea quando a fenolftaleína é adicionada. Depois, é evidenciada a mudança de pH do meio, passando de alcalino para ácido com a adição do gelo seco, o CO_2 no estado sólido. Quando o gelo seco é adicionado ao meio aquoso, ocorre a dissolução do CO_2 e se forma o ácido carbônico, H_2CO_3 . O H_2CO_3 se ioniza em água e se decompõe em CO_2 . O desprendimento de CO_2 da solução origina a fumaça observada.