

Q01

Q01

O ácido fosfórico (H_3PO_4) é um importante produto químico usado na produção de fertilizantes, detergentes e na indústria alimentícia. A produção de H_3PO_4 pode ocorrer por dois processos distintos. No processo úmido, faz-se reagir rocha fosfática ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) com ácido sulfúrico. Outra opção é oxidar o fósforo elementar (P_4) com oxigênio gasoso para formar o P_4O_{10} e, em seguida, reagir essa espécie com água formando o ácido fosfórico.

- a) Considerando $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ e P_4O_{10} , qual das duas espécies possui o maior teor de P em massa? Justifique a sua resposta mostrando os cálculos.
- b) Apresente, na tabela da folha de repostas, a equação da reação global balanceada para a produção de ácido fosfórico a partir do P_4 e o número de oxidação do fósforo no reagente e no produto.
- c) Um volume de 10 mL de um refrigerante previamente desgaseificado foi adicionado em um balão volumétrico de 50 mL, que foi completado com água destilada. Essa solução foi analisada e obteve-se uma concentração de 0,2 g/L de ácido fosfórico. Considerando que o valor máximo de ácido fosfórico permitido em refrigerantes é de 0,07 g para cada 100 mL, a concentração de ácido fosfórico nesse refrigerante encontra-se dentro do limite permitido pela legislação? Justifique a sua resposta mostrando os cálculos.

Note e adote:

Massas molares (g/mol): $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} = 504$; $\text{P}_4\text{O}_{10} = 284$; $\text{P} = 31$

RESOLUÇÃO

- a) Calculando-se a porcentagem de fósforo em cada espécie, teremos:

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$: 504 g — 100%

3.31 g — P_1

$\text{P}_1 = 18,4\%$

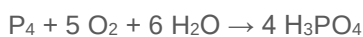
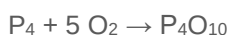
P_4O_{10} : 284 g — 100%

4,31 g — P_2

$\text{P}_2 = 43,6\%$

Portanto, conclui-se que a maior porcentagem em massa de P é a da espécie P_4O_{10} .

- b) Equação química:



Nox do P no P_4 : como é substância simples, o nox do fósforo vale zero.

Nox do P no H_3PO_4 : como o nox do H é +1 e o do O é - 2, então o nox do P será +5.

- c) Como a concentração final encontrada foi de 0,2 g/L, então pode-se descobrir a massa de ácido fosfórico nos 50 mL:

$$0,2 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$m \text{ — } 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$m = 1 \cdot 10^{-2} \text{ g de H}_3\text{PO}_4$$

Essa massa de ácido estava nos 10 mL iniciais de amostra. Logo, a concentração inicial em 100 mL de refrigerante era a seguinte:

$$10 \text{ mL — } 1 \cdot 10^{-2} \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

$$100 \text{ mL — } x$$

$$x = 0,1 \text{ g de H}_3\text{PO}_4 \text{ em } 100 \text{ mL de refrigerante}$$

Portanto, o valor é acima do limite estabelecido.