QUESTÃO 17

Resíduos de laboratório contendo íons dicromato ($K_2Cr_2O_7^{2-}$) são muito prejudiciais ao ambiente por serem extremamente tóxicos. Por esse motivo, esse íon deve ser removido dos efluentes do laboratório. Um caminho para fazer essa remoção envolve a transformação desses íons em óxido de cromo(III), substância pouco tóxica, que pode ser purificada, armazenada e utilizada em outras aplicações.

Esse caminho pode se dar pela seguinte sequência de reações químicas:

Etapa 1 – Reação de íons dicromato com íons tiossulfato em meio ácido, de acordo com a equação não balanceada:

$$_Cr_2O_7^{2-}(aq) + _S_2O_3^{2-}(aq) + _H^+(aq) \longrightarrow _Cr^{3+}(aq) + _SO_4^{2-}(aq) + _H_2O(\ell)$$

Etapa 2 – Precipitação dos íons $Cr^{3+}(aq)$ formados na reação da etapa 1, sob a forma de $Cr(OH)_3(s)$, por adição de solução básica.

Etapa 3 – Filtração e secagem do hidróxido de cromo(III) obtido na etapa 2, seguido da decomposição do sólido obtido, por aquecimento em forno a 600 °C, formando óxido de cromo(III) sólido, $Cr_2O_3(s)$, e água no estado gasoso como produtos.

a) Determine a variação do número de oxidação do elemento enxofre na reação da etapa 1. Com base nessa variação, identifique se esse elemento atuou como oxidante ou redutor.

b) Escreva as equações químicas balanceadas da reação que ocorre na etapa 1 e da reação que ocorre na etapa 3, utilizando os menores números inteiros possíveis para os coeficientes estequiométricos.

RESOLUÇÃO

a) $_Cr_2O_7^{2-} + _S_2O_3^{2-} + _H^+ \rightarrow _Cr^{3+} + _SO_4^{2-} + _H_2O$

+2 +6

O elemento enxofre teve o número de oxidação aumentado, portanto, o elemento sofreu oxidação. Como o elemento está presente na estrutura do $S_2O_3^{2-}$, este é o agente redutor.

b) Considerando que o crômio tem seu nox variado de + 6 para + 3 (redução), e o enxofre tem seu nox variado de + 2 para + 6 (oxidação), a equação balanceada da etapa 1 será:

$$4\ Cr_2O_7^{2-} + 3\ S_2O_3^{2-} + 26\ H^+ \rightarrow 8\ Cr^{3+} + 6\ SO_4^{2-} + 13\ H_2O$$

A equação da etapa 3 será:

$$2\ Cr(OH)_{3(s)} \rightarrow Cr_2O_{3(s)} + 3\ H_2O_{(g)}$$