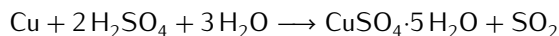


# Kemiflevering uge 15

8/4 - 2008

Syntese af kobbersulfat pentahydrat



Udgangsmaterialer: 98,3g Cu og 175mL 96,0%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

## Opgave a.

Beregn det teoretiske udbytte af  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Det er kobber, der er den begrænsende faktor, så vi regner løs:

$$\text{TU} : m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{Cu}} \cdot M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{Cu}}} = \frac{98,3\text{g} \cdot 249,7\text{g/mol}}{63,546\text{g/mol}} = 386\text{g}.$$

## Opgave b.

Syntesen forventes at have et udbytte på 77%. Hvor stort må det praktiske udbytte forventes at være?

$$U\% = \frac{\text{PU}}{\text{TU}} = 0,77$$

$$\Leftrightarrow \text{PU} = 0,77 \cdot \text{TU} = 0,77 \cdot 386\text{g} = 297\text{g} \approx 3,0 \cdot 10^2\text{g}$$

## Opgave c.

Ved anden fremstilling ønskes et praktisk udbytte på 500g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Hvor mange gram Cu kræves der nu taget i arbejde?

Det teoretiske udbytte af  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  kan beregnes:

$$\text{TU} = \frac{\text{PU}}{U\%} = \frac{3,0 \cdot 10^2\text{g}}{0,77} = 3,9 \cdot 10^2\text{g}.$$

Mængden af kobber kan nu beregnes:

$$m_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{Cu}}}{M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}} = \frac{3,9 \cdot 10^2\text{g} \cdot 63,564\text{g/mol}}{249,7\text{g/mol}} = 99\text{g}.$$

## Opgave d.

Til renhedsbestemmelse ønskes der fremstillet 1,5L ca. 0,10M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Hvor mange gram  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  skal der afvejes?

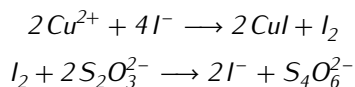
Molforholdet er 1:1, så vi kan opstille en ligning og regne løs:

$$\frac{m_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}} = \frac{c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{1000\text{mL/L}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{1000\text{mL/L}} = \frac{0,10\text{mol/L} \cdot 1,5 \cdot 10^3\text{mL} \cdot 248,2\text{g/mol}}{1000\text{mL/L}} = 37\text{g}.$$

**Opgave e.**

Renhedsbestemmelse af  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :



Der afvejes 0,6358g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  som opløses i vand op til 50,00mL. 20,00 mL udtages og titreres med 9,35mL 0,1072M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Beregn w/w%  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Vi starter med at finde  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -opløsningens koncentration. Det ses af reaktionsligningerne, at kobber og natriumthiosulfat reagerer i forholdet 1:1.

$$\frac{c_{\text{opløsning}} \cdot V_{\text{opløsning}}}{1000\text{mL/L}} = \frac{c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{1000\text{mL/L}}$$

$$\Leftrightarrow c_{\text{opløsning}} = \frac{c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{V_{\text{opløsning}}} = \frac{0,1072\text{mol/L} \cdot 9,35\text{mL}}{20,00\text{mL}} = 0,0501\text{mol/L}.$$

Med opløsningens koncentration kan den teoretiske mængde af  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  beregnes:

$$m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{c_{\text{opløsning}} \cdot V_{\text{opløsning}} \cdot M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}}{1000\text{mL/L}} = \frac{0,0501\text{mol/L} \cdot 50,00\text{mL} \cdot 249,7\text{g/mol}}{1000\text{mL/L}}$$

$$= 0,6255\text{g}.$$

Nu er det ingen sag at beregne renheden/koncentrationen:

$$w/w\% = \frac{m_{\text{rent}}}{m_{\text{prøve}}} = \frac{0,6255\text{g}}{0,6358\text{g}} = 0,984 = 98,4\%.$$