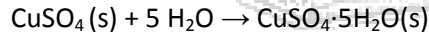


Un fungicida per a les fruites

L'empresa de fungicides per a la que treballes, fabrica sulfat de coure pentahidratat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Fa poc es va decidir comprar un lot de sulfat de coure anhidre (CuSO_4 , perquè estava molt bé de preu. Com a treballador del laboratori has proposat obtenir el sulfat de coure pentahidratat seguint la següent reacció:



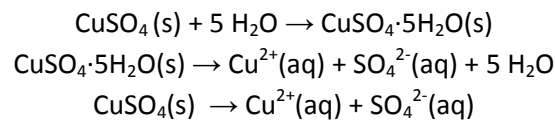
Es tracta d'una reacció que no s'ha fet mai en el vostre laboratori, per tant per evitar accidents abans hauràs de determinar l'entalpia de dissolució del sulfat de coure anhidre, l'entalpia d'hidratació i l'entalpia de dissolució del sulfat de coure pentahidratat.

1. Agafa 0,012 mol de $\text{CuSO}_4(\text{s})$ i afegeix-los a 40 mL d'aigua. Quina és la concentració final de cadascuna de les espècies en la dissolució en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$? Què succeeix amb la temperatura? La massa molar del sulfat de coure anhidre és $159,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2. Agafa 0,012 mol de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ i afegeix-los a 40 mL d'aigua? Què succeeix amb la temperatura? Quina és la concentració de cada una de les espècies de la dissolució? La massa molar del sulfat de coure pentahidratat és $249,68 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3. Indica si les reaccions anteriors són endotèrmiques o exotèrmiques. Per què penses que els canvis de temperatura són diferents en els dos casos?

A continuació tens tres reaccions químiques que representen els processos que tenen lloc.



4. Dibuixa el diagrama energètic de la dissolució del sulfat de coure anhidre

Existeix un canvi d'energia degut a la dissolució del sulfat de coure anhidre $\text{CuSO}_4(\text{s})$. Aquesta variació s'anomena entalpia de dissolució $\Delta H_{\text{dissolució}}$.

La calor alliberada en aquests processos es transfereix a l'aigua i provoca el canvi de temperatura que has observat. Aquesta calor correspon a l'entalpia de reacció i es pot calcular a partir del canvi de T amb la relació següent:

$$Q = m_{\text{aigua}} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

On Q és l'energia del procés, m_{aigua} és la massa de l'aigua, C_p és la capacitat calorífica de l'aigua i ΔT la diferència de temperatures.

5. Quina és l'energia que es transfereix a l'aigua (Q) en dissoldre 0,01 mols de CuSO_4 (s) en 40 mL d'aigua? Per fer-ho utilitza un flascó aïllat, ja que et permetrà observar la temperatura final a la que arriba el procés. La capacitat calorífica de l'aigua és $4,184 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

La variació d'energia deguda a la dissolució de la sal en l'aigua es transfereix a l'aigua, per tant, $Q_{\text{dissolució}} = -Q_{\text{aigua}}$. El canvi d'energia quan es dissolt el sulfat de coure en l'aigua correspon a:

$$Q = n_{\text{sulfat de coure}} \cdot \Delta H_{\text{dissolució}}$$

on $n_{\text{sulfat de coure}}$ correspon a la quantitat de substància de la sal dissolts i $\Delta H_{\text{dissolució}}$ és l'entalpia molar de dissolució de la sal.

6. Quina és l'entalpia molar de dissolució del sulfat de coure anhidre?

A partir dels passos que has seguit per determinar l'entalpia de dissolució del sulfat de coure anhidre, ara intenta determinar l'entalpia de dissolució del sulfat de coure pentahidratat.

7. Quina és l'energia que es transfereix a l'aigua (Q) en dissoldre 0,1 mols de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (s) en 40 mL d'aigua? I l'entalpia de dissolució del sulfat de coure pentahidratat?

Quan es dissolt el sulfat de coure anhidre en aigua s'hidrata per a donar la forma pentahidratada i de seguida es dissol. Els dos processos es donen de forma immediata i no en conseqüència no és possible mesurar l'entalpia associada a l'etapa d'hidratació. La llei de Hess ens permet relacionar l'entalpia d'una reacció amb les entalpies individuals de cada etapa segons aquesta relació:

$$\Delta H_{\text{dissolució sulfat de coure anhidre}} = \Delta H_{\text{dissolució sulfat de coure pentahidratat}} + \Delta H_{\text{hidratació}}$$

8. A partir de les dues entalpies de dissolució que has calculat i de la llei de Hess, calcula l'entalpia d'hidratació del sulfat de coure pentahidratat.