

Purification du sulfate de cuivre par recristallisation

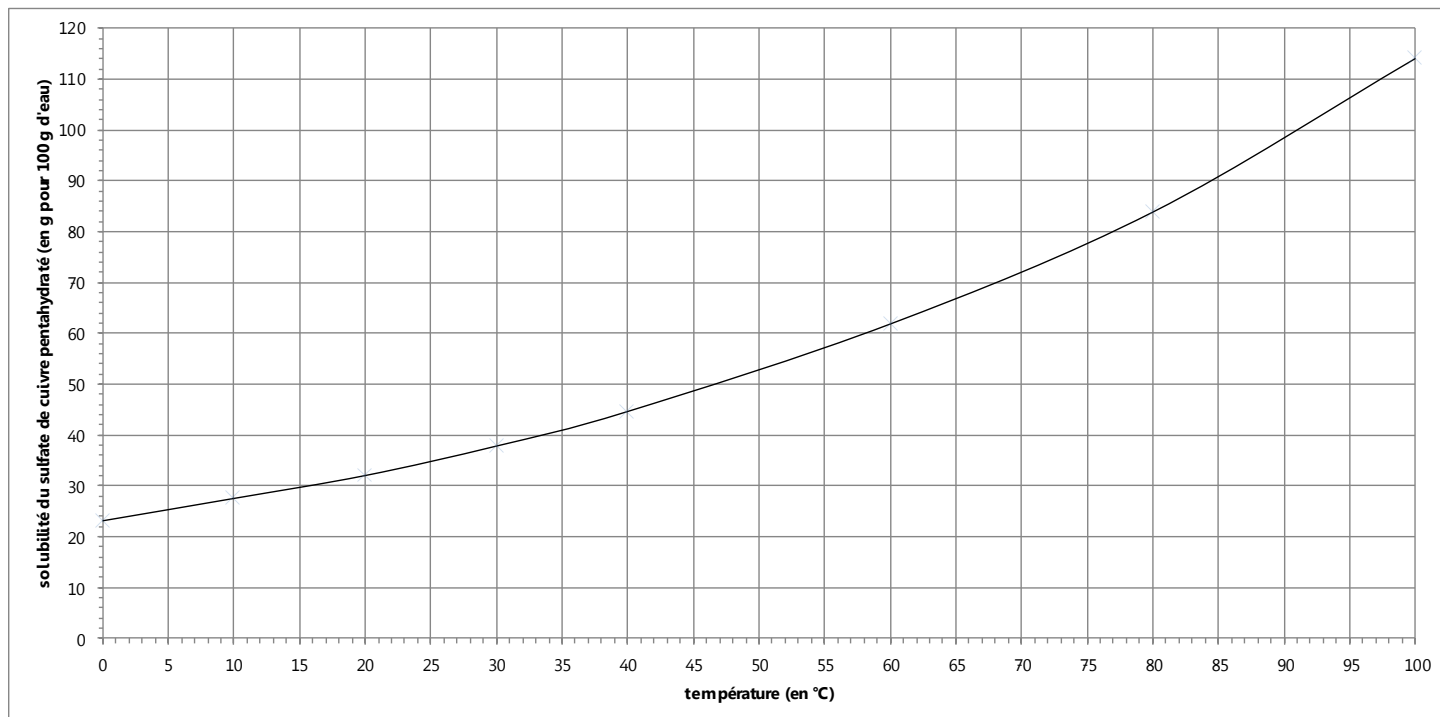
On souhaite purifier 20 g d'une substance, le sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), par recristallisation et déterminer le rendement de cette recristallisation (et le comparer au rendement idéal).

Masses molaires :

sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) $M_P = 250 \text{ g/mol}$

sulfate de cuivre anhydre (CuSO_4) $M_A = 160 \text{ g/mol}$

eau (H_2O) $M_{\text{eau}} = 18,0 \text{ g/mol}$



I. Préparation de l'expérience.

1. Noter les masses $m_{\text{bêcher}}$ du petit bécher vide et m_{tube} du tube à essais vide.
2. Proposer un protocole expérimental permettant de purifier $m_0 P = 20,0 \text{ g}$ de sulfate de cuivre pentahydraté par recristallisation, en réalisant deux filtrations, avec le meilleur rendement possible (et préciser les masses ou volumes utilisés).
3. Après validation du protocole par l'enseignant, déterminer la masse maximale $m_{\text{max } P}$ de sulfate de cuivre pentahydraté que l'on peut obtenir. En déduire le rendement maximal ρ_{max} de la purification.

II. Réalisation de l'expérience.

4. Mettre en œuvre le protocole expérimental validé.
5. Mesurer la masse $m_{\text{obtenu } M}$ de sulfate de cuivre pentahydraté mouillé obtenu.
6. En mettre environ 1 cm de haut dans le tube à essais et déterminer la masse $m_{\text{portion } M}$ de cette portion de sulfate de cuivre pentahydraté mouillé.
7. Proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir rapidement du sulfate de cuivre sec à partir de cette portion de sulfate de cuivre mouillé et préciser comment déterminer quand le séchage est terminé.
8. Après validation par l'enseignant, mettre en œuvre ce protocole d'obtention du sulfate de cuivre sec.

9. Quel phénomène observe-t-on ?

10. Mesurer la masse $m_{\text{portion A}}$ de sulfate de cuivre anhydre obtenu.

III. Exploitation de l'expérience.

11. En déduire la masse $m_{\text{portion P}}$ que l'on aurait obtenue en séchant lentement la portion de sulfate de cuivre pentahydraté (on aurait alors du sulfate de cuivre pentahydraté non mouillé mais pas du sulfate de cuivre anhydre).

12. Calculer alors la masse $m_{\text{obtenu P}}$ de sulfate de cuivre pentahydraté que l'on obtiendrait après séchage lent de tout le sulfate de cuivre pentahydraté mouillé obtenu.

13. En déduire le rendement ρ de la purification.

14. Comparer au rendement maximal ρ_{max} de la purification et commenter ce résultat.

Purification du sulfate de cuivre par recristallisation

Liste du matériel

- ☐ prévoir des glaçons pour tous (pour faire des bains de glace)

Au bureau :

- ☐ 3 pissettes d'eau distillée glacée, maintenues dans un bain de glace
- ☐ 1 paire de lunettes de protection
- ☐ sulfate de cuivre pentahydraté réparti dans 2 récipients
- ☐ 2 balances précises à 0,1 g
- ☐ 2 spatules
- ☐ 2 pots à yaourt
- ☐ flacon poubelle pour les solutions de sulfate de cuivre

Pour chaque poste : (9 postes)

- ☐ 2 paires de lunettes de protection
- ☐ pissette d'eau distillée
- ☐ éponge
- ☐ chiffon
- ☐ bec de gaz
- ☐ allumettes
- ☐ pince en bois
- ☐ tube à essais sec avec son support
- ☐ agitateur magnétique chauffant + barreau aimanté + tige aimantée pour extraire le barreau aimanté
- ☐ petit erlenmeyer (50 mL est suffisant)
- ☐ réfrigérant à air adapté au petit erlenmeyer (tube de verre dans un bouchon troué)
- ☐ petit cristalliseur
- ☐ pied avec noix et pince
- ☐ manique en silicone
- ☐ agitateur en verre
- ☐ capsule de pesée
- ☐ entonnoir
- ☐ papier filtre (dont les trous ne sont pas trop fins)
- ☐ entonnoir Büchner + fiole à vide + système d'aspiration électrique
- ☐ filtre pour Büchner
- ☐ spatule avec un côté rectangulaire
- ☐ éprouvette graduée 25 mL
- ☐ petit bécher
- ☐ bécher