

I) SYNTHÈSE ET PURIFICATION D'UN SOLIDE : l'iodure de plomb $PbI_{2(s)}$

La pluie d'or de Berzelius

matériel

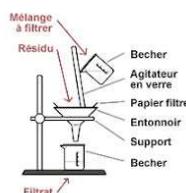
- (K^+, I^-) à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et le sulfate de plomb (Pb^{2+}, SO_4^{2-}) à $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$
- bécher, erlenmeyer, agitateur en verre, entonnoir, filtre, bec électrique chauffant
- lunettes de sécurité

1) Réaliser le protocole suivant :

- Mélanger 5mL de l'iodure de potassium et 5mL de sulfate de plomb dans un tube à essai
- Chauffer légèrement le tube en essai en le tenant avec un pince en bois et en le dirigeant dans une direction non dangereuse (mur ou fenêtre) ou dans un bain marie
- Agiter doucement l'intérieur du tube pour dissoudre une petite quantité d'iodure de plomb
- Filtrer le solide excédentaire et les impuretés solides



- Laisser refroidir le filtrat dans un erlenmeyer ou un bécher



Laisser refroidir, en trempant le tube à essais (fermé) sous le robinet d'eau froide. Quand la solution change d'aspect, sortir et agiter le tube. La "pluie d'or" apparaît

2) Répondre aux questions en utilisant les documents ou vos observations

- a) Quelle est l'équation bilan de la réaction chimique de synthèse de $PbI_{2(s)}$?
- b) Pourquoi les chimistes n'aiment pas utiliser l'iodure de plomb obtenu immédiatement après la synthèse ?
- c) Pourquoi faut-il laisser refroidir lentement la solution où l'iodure de plomb est dissous ?
- d) Quel est l'aspect et la couleur des cristaux purs d'iodure de plomb ?
- e) Chercher qui était Berzelius...

doc 1: réaction chimique pour synthèse de l'iodure de plomb

L'iodure de plomb est un solide obtenu par réaction chimique en solution aqueuse entre l'iodure de potassium (K^+, I^-) et le sulfate de plomb (Pb^{2+}, SO_4^{2-}). Le solide obtenu est généralement impur car des ions sulfate SO_4^{2-} et K^+ sont mélangés dans le solide $PbI_{2(s)}$.

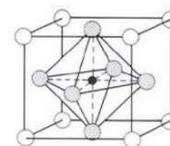
doc 2: Purification d'un solide par la technique de la recristallisation

Pour obtenir un solide pur, les chimistes ont l'habitude de le dissoudre dans un minimum d'eau, par une agitation et un léger chauffage, puis de filtrer l'excès de solide et enfin de laisser refroidir lentement le filtrat. Quelques impuretés solides restent dans le filtre tandis que les cristaux se forment lentement par agrégation de l'iodure de plomb, sans plus emprisonner d'autres impuretés qui restent en solution aqueuse.

II) FABRICATION ET ÉTUDE GEOMETRIQUE D'UN CRISTAL

Protocole pour formation d'un cristal de sel d'alun

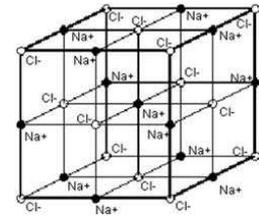
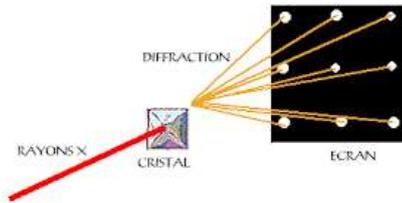
- Prélever deux spatules de sel d'alun dans un bécher et ajouter environ 20 mL d'eau
- Dissoudre le sel dans l'eau, par agitation et léger chauffage sur bec électrique ou au bain marie
- Disposer une bille ou un petit cristal accroché à une ficelle dans le bécher et attendre



Doc n°1 : Les cristaux sont construits par l'empilement ordonné périodique de petites briques atomiques élémentaires, les mailles. Les cristaux fournissent des exemples de la façon dont l'espace peut être pavé par des polyèdres tels que cube, octaèdre, dodécaèdre. (d'après A. Boudet). La preuve de cette organisation de la matière nous est aujourd'hui accessible: c'est la détection des atomes, notamment par la technique de la diffraction des rayons X.

Doc n°2 : Schéma d'un cristal de NaCl

Doc n°3 : Par diffraction, on mesure le côté de la maille élémentaire
 $a = 566 \cdot 10^{-12} \text{ m}$



Doc n°4 :

Un cube est un solide dont toutes les faces sont carrées.

Un cube comporte 6 faces, 12 arêtes et 8 sommets.

Les arêtes ont une même longueur notée a .

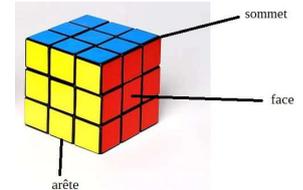
Les diagonales du cube sont concourantes en un point unique, appelé centre du cube.

La diagonale d'une face vaut $a\sqrt{2}$.

La grande diagonale du cube (qui passe par le centre du cube) vaut $a\sqrt{3}$.

La surface de chaque face est égale à a^2 .

Le volume du cube est égal à a^3 .



Une structure cristalline est définie par une maille élémentaire qui se répète périodiquement dans l'espace. On distingue au total 7 grands types de réseaux cristallins différents. Un cristal est défini par la forme géométrique de la maille, la nature des entités chimiques (atomes ou ions) et leur position géométrique dans cette maille. La structure microscopique du cristal conditionne certaines de ses propriétés macroscopiques, dont sa masse volumique.

Répondre aux questions suivantes

- Pourquoi un cristal est-il "régulier" avec des faces et des arêtes géométriques ?
- Par diffraction des rayons X, on montre que la maille élémentaire a pour côté $a = 566 \text{ pm}$. Sachant que le diamètre d'un ion Na^+ vaut $d_{\text{Na}^+} = 204 \text{ pm}$ (10^{-12} m) et que le diamètre d'un ion Cl^- vaut $d_{\text{Cl}^-} = 362 \text{ pm}$, montrer que la valeur de a est en accord avec la géométrie du document 2.
- Montrer qu'il y a 8 ions (4 Na^+ et 4 Cl^-) par maille élémentaire
- Sachant que la masse volumique du sel Na^+Cl^- est de 2000 kg/m^3 , donner l'ordre de grandeur de la masse d'un ion du cristal (on supposera que la masse de Na^+ est voisine de la masse de Cl^-)