

## TP 7 - CHANGER LE PLOMB EN OR ?

On va dans ce TP étudier une réaction chimique qui a laissé penser aux alchimistes du moyen-âge qu'il était possible de changer le plomb en or par des réactions chimiques.

### Objectifs :

- Connaitre et nommer la verrerie habituelle du laboratoire.
- Savoir préparer une solution par dissolution.
- Savoir préparer une solution par dilution.
- Suivre un protocole.

## I Protocole expérimental

Voici le protocole que vous allez devoir suivre aujourd'hui. Comme vous pouvez le lire, en partant d'une solution contenant du plomb (solution de nitrate de plomb), on va obtenir une "pluie d'or".

### Protocole :

1. Dans un tube à essais, mélanger approximativement le même volume d'une solution de  $Pb(NO_3)_2$  à 0,01 mol/L et de  $KI$  à 0,02 mol/L. Le volume total ne doit pas dépasser un quart du tube à essais. Noter l'apparition d'un précipité.
2. Plonger le tube à essais dans le bain-marie thermostaté afin de le chauffer, jusqu'à ce que tout le précipité soit dissous (si ce n'est pas le cas, ajouter un petit peu d'eau et chauffer à nouveau).
3. 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.

Données :  $M(I) = 127$  g/mol ,  $M(K) = 39$  g/mol ,  $M(Pb) = 207$  g/mol ,  $M(N) = 14$  g/mol ,  $M(O) = 16$  g/mol.

## II Préparation des solutions

On dispose d'une solution d'iodure de potassium à la concentration 0,1 mol/L et de nitrate de plomb solide.

### Question (II.1)

Complétez la fiche méthode sur la verrerie du laboratoire avec les noms des instruments de verrerie : *fiole jaugée, bécher, éprouvette graduée, burette, pipette jaugée, tube à essai et erlenmeyer*. Les précisions sont *élevée, moyenne, pas pour la mesure*, vous pouvez trouver des indications sur l'instrument. Indiquez la précision relative pour une fiole jaugée et pour une éprouvette graduée et indiquez-la sur la fiche méthode.

### Question (II.2)

Faites les calculs nécessaires à la réalisation de 50 mL de la solution de nitrate de plomb, et à l'obtention de la solution d'iodure de potassium à la concentration requise par le protocole.

### Question (II.3)

Schématiser et nommer la verrerie utilisée pour la réalisation de ces deux solutions.

### Question (II.4)

Après validation des réponses aux deux questions précédentes par le professeur, réaliser les solutions puis l'expérience proposée.

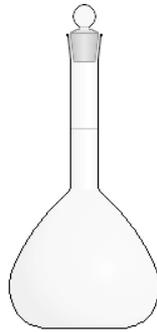
### III Fiche méthode 1 : Verrerie du laboratoire



Éprouvette graduée

Précision .....

.....  
.....



.....  
.....



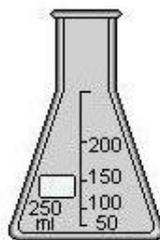
Précision élevée



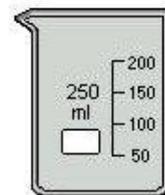
Tube à essai

Pas pour la mesure

.....  
.....

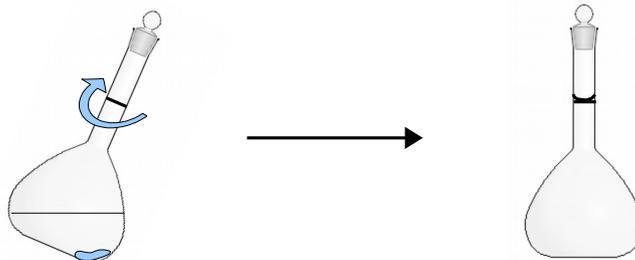


.....  
.....



## IV Fiche méthode 2 : Préparation d'une solution par dissolution

1. Peser dans la capsule la masse  $m$  de solide à prélever (en utilisant une spatule).
2. Verser le contenu de la capsule dans une **fiolle jaugée**, puis rincez la capsule à l'eau distillée, l'eau de rinçage allant dans la fiolle.
3. Remplir la fiolle au tiers d'eau distillée, puis l'agiter (en faisant des ronds) jusqu'à dissolution du solide.
4. Finir de remplir la fiolle avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (le bas du ménisque arrivant au trait de jauge). Agiter à nouveau la fiolle.



## V Fiche méthode 3 : Préparation d'une solution par dilution

On appelle solution mère la solution la plus concentrée, et solution fille la solution diluée.

1. Prélever le volume nécessaire de la solution mère avec une **pipette jaugée** (ou une pipette graduée s'il n'y a pas de pipette jaugée au volume nécessaire).
2. Verser le volume prélevé dans la **fiolle jaugée**, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis agiter.

## VI Analyse de l'expérience

Question (VI.1)

Pensez-vous avoir réellement créé de l'or ? Pourquoi ?

Question (VI.2)

Donner les équations de réaction correspondant aux dissolutions du nitrate de plomb et de l'iodure de potassium.

Question (VI.3)

En déduire quelles pourraient être les formules chimiques du précipité (qui doit être neutre électriquement).

Question (VI.4)

On peut montrer que le précipité obtenu est celui qui contient le plomb, écrire l'équation de la précipitation.

Question (VI.5)

Ecrire le tableau d'avancement de cette réaction si on avait mélangé 10 mL de chaque solution et que la réaction était totale.

Question (VI.6)

La réaction n'est en fait pas totale, et la constante d'équilibre de cette réaction vaut en ordre de grandeur  $K(25^\circ) = 10^8$  à  $25^\circ\text{C}$  et  $K(100^\circ) = 10^5$  à  $100^\circ\text{C}$ . Calculer son quotient de réaction à l'état initial. Dans quel sens se produit la réaction à  $25^\circ$  ? A  $100^\circ$  ? Commentez à la lumière de ces valeurs l'expérience réalisée aujourd'hui, en particulier, quelle est la nature du corps ressemblant à de l'or en paillettes.

## VII A propos de l'alchimie

L'alchimie est la discipline pseudo-scientifique qui avait parmi ses buts la transmutation des métaux, en particulier des métaux vils comme le plomb en des métaux nobles comme l'or. En regard du prix et du prestige de chacun de ces deux métaux, on comprend aisément quel était l'intérêt de transformer ces métaux. Pendant des siècles, les alchimistes ont réalisé des réactions chimiques, en consignait et communiquant leurs résultats.

Toutefois, au cours du 18<sup>ème</sup> siècle, l'alchimie a connu un déclin, vite accéléré par le développement d'une pratique scientifique de ce que l'on appelle maintenant la chimie (en particulier par le chimiste français Lavoisier) qui a utilisé certaines des découvertes des alchimistes, en rejetant les parties non-scientifiques.

Contrairement aux alchimistes qui utilisaient des noms non systématique pour désigner un corps, Lavoisier a développé une nomenclature des espèces chimiques se basant sur le concept d'éléments chimiques (par exemple ce qui s'appelait vitriol est devenu l'acide sulfurique). Il est aussi celui qui a développé le concept de réaction chimique, de quantité de matière, de stœchiométrie et de conservation de la masse. Il a ainsi démontré qu'il n'est pas possible de transformer chimiquement le plomb en or, mettant fin à une quête qui durait depuis des siècles.