

## TP de chimie : Etude du couple redox Ag (I) / Ag

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique  $Z = 47$ . C'est un métal précieux largement utilisé en bijouterie mais pas seulement.

Dans le domaine de l'industrie, l'argent est utilisé en **alliage**, ce qui lui confère une grande résistance à l'usure et à l'oxydation. Il est **solide et étanche**.

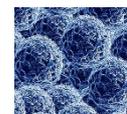
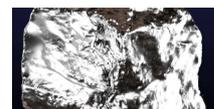
En électricité, il est utilisé comme conducteur car il dispose d'une meilleure **conductivité** que le cuivre et ce même quand il commence à s'oxyder.

On l'utilise aussi en chimie comme **catalyseur**

Et enfin depuis une dizaine d'année, l'argent entre dans la composition des nanotechnologies, on parle alors de **nano-argent**. Ces nano-particules disposent de propriétés biocides et pesticides qui intéressent les industries pharmaceutiques et agroalimentaires.



Filaments d'argent sur du quartz



Nanoparticules d'argent

**Son principal degré d'oxydation est +I ; ce TP a pour objectif d'étudier le caractère oxydant de l'argent (I)**

### I- Vérification de la loi de Nernst.

On dispose d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) de concentration connue et d'une électrode en argent.

■ Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que le potentiel du couple  $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$  suit la loi de Nernst.

*(Indiquer le matériel nécessaire et le principe de la démarche)*

■ Application : à partir des valeurs expérimentales fournies en annexe, vérifier graphiquement la relation de Nernst et déterminer le potentiel standard du couple dans les conditions du TP. Comparer à la valeur tabulée  $E^\circ = 0,80 \text{ V}$ .

De quels paramètres dépend ce potentiel standard ?

### II) Influence des propriétés chimiques de l'ion $\text{Ag}^+$

II1-

#### Partie expérimentale :

Dans un bécher B1 de 250 mL introduire 50 mL d'une solution aqueuse de sel de Mohr ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ ) de concentration  $C = 0,01 \text{ molL}^{-1}$  et 50 mL d'une solution de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) de concentration  $C = 0,01 \text{ molL}^{-1}$ .

Dans un bécher B2 de 250 mL, introduire une solution de nitrate d'argent  $0,01 \text{ molL}^{-1}$ .

Mesurer indépendamment le potentiel  $E_1$  et  $E_2$  des solutions contenues respectivement dans les béchers B1 et B2.

Relier les deux béchers par un pont salin et mesurer la tension  $U$  aux bornes de la pile ainsi réalisée.

*Rappel : le potentiel d'une solution à l'équilibre s'identifie au potentiel redox de tous les couples redox présents dans la solution.*

### Interprétation et exploitation des résultats .

Donnée : en solution aqueuse le sel de Mohr et le chlorure ferrique se dissocient quantitativement en leurs ions constitutifs . Elles ont été préparée en milieu acide( en présence d'acide sulfurique) .

- La valeur du potentiel E2 est -elle compatible avec les résultats du I) ?
- La valeur du potentiel E1 est -elle compatible avec la valeur du potentiel standard tabulée pour le couple  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$  :  $E^\circ = 0,77 \text{ V}$  ?
- Commenter la valeur obtenue pour U au regard de celles obtenues pour E1 et E2.

Déterminer la polarité de la pile ainsi réalisée .

II2-

### Partie expérimentale :

Dans le bécher B2, ajouter une masse m connue de chlorure de potassium solide. Agiter .

Mesurer à nouveau la force électromotrice .

### Interprétation des résultats :

Interpréter les observations faites ; écrire la réaction de fonctionnement de la pile .

La mesure de la force électromotrice permet-elle de déterminer le produit de solubilité du chlorure d'argent?

Valeur tabulée à 298 K :  $\text{p}K_s (\text{AgCl}) = 9,8$

## III- Influence du pH

### Partie expérimentale

1) Dans une fiole jaugée de 100 mL, introduire 10,0 mL de solution de nitrate d'argent à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et 10,0 mL de solution d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée puis homogénéiser. Cette solution sera notée A.

Mesurer le pH de la solution A .

2) Remplir la burette graduée avec la solution aqueuse de soude de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

3) Transvaser la totalité de la solution A dans un bécher de 250mL . Ajouter sous agitation magnétique très progressivement la solution de soude . Mesurer simultanément le pH et le potentiel de la solution E .

Tracer sur REGRESSI le graphe donnant les variations de E en fonction du pH .

### Interprétation et exploitation des résultats

▪ Déterminer par le calcul la valeur du pH de la solution A et la comparer à la valeur expérimentale .

$$\text{p}K_a (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$$

▪ Interpréter l'allure du graphe et indiquer sous quelle forme prépondérante se trouve l'argent au degré d'oxydation I .

▪ Proposer une équation pour chacune des parties du graphe .

▪ En déduire une estimation du produit de solubilité de l'hydroxyde d'argent . Comparer à la valeur tabulée

$$\text{p}K_s = 7,7$$

▪ Tracer sur le graphe obtenu celui que l'on obtiendrait en remplaçant la solution A par la solution B obtenue selon le protocole suivant :

*Introduire 10,0 mL de solution A dans une fiole jaugée de 100 mL. Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.*

