



Etalonnage d'une solution de soude

Fabrication de la solution et suivi pH-métrique

Détermination du produit de solubilité de PbSO_4

Conductimétrie (étalonnage sur deux appareils)

● La blouse et les lunettes de protection seront portées pendant toute la durée de la séance.



Votre cahier de laboratoire gagnera à être agrémenté de photos pour en faciliter la compréhension et l'utilisation plus tard dans l'année.

(Insérer les photos dans un document Word, l'imprimer et l'annoter à la main).

1. Etalonnage d'une solution de soude

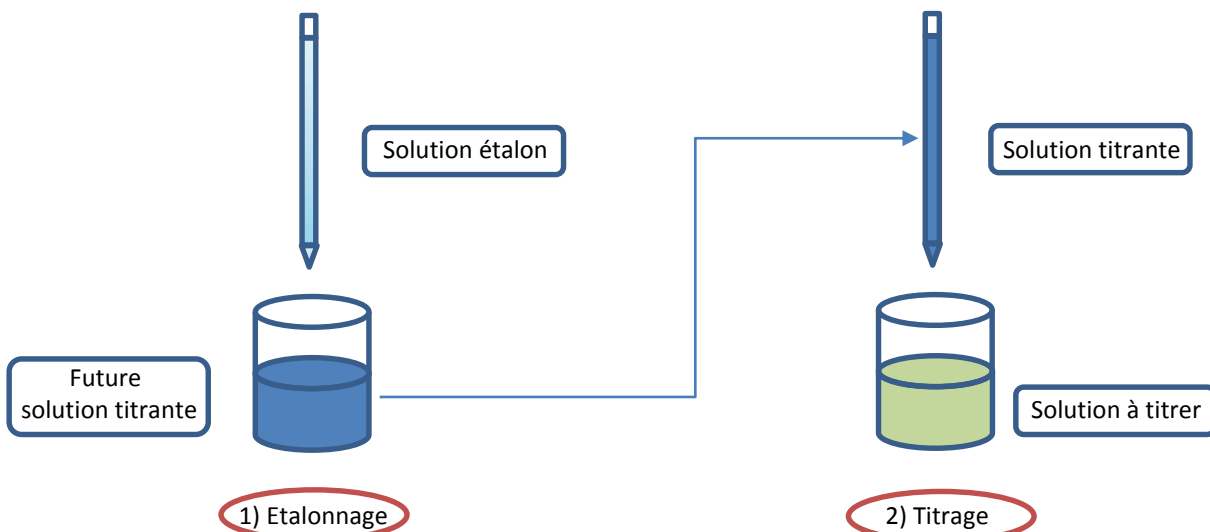
Vos objectifs :

- Préparer une solution de concentration connue exactement
- Tracer une courbe de suivi pH-métrique permettant une détermination rapide et précise du volume équivalent
 - Choix des échelles pour le tracé
 - Choix des volumes à verser : Quand resserrer les points ? Quand les espacer ?
- Déterminer l'incertitude de mesure sur le volume équivalent et sur la concentration.
- Expliquer la démarche et les choix effectués.

1.1 Principe

Pour titrer des solutions acides, on utilise des bases fortes comme l'hydroxyde de sodium. La solution titrante doit avoir une concentration précisément connue afin de permettre le titrage de la solution acide.

Par conséquent, on procède à une détermination de sa concentration **juste avant son utilisation**. Cette opération s'appelle un **étalonnage**, et consiste à doser les ions HO^- par une solution acide de concentration connue avec précision.



Pourquoi douter de la concentration indiquée sur la bouteille de soude ?

- Des erreurs peuvent intervenir lors de sa fabrication par les agents de laboratoire (pesage approximatif, lecture erronée de volume, etc...).
- La concentration peut avoir évolué depuis l'instant de sa préparation. En particulier, le dioxyde de carbone, qui est un acide, se dissout dans la soude et réagit avec les ions hydroxyde HO^- : ceci entraîne une modification de sa concentration.

Qu'est-ce qu'un étalon ?

Un **étalon** est un composé dont la pureté est suffisante pour permettre de préparer une solution de concentration précise par pesée directe.

Comment choisir un étalon ?

Un étalon doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Il ne doit pas s'altérer à l'air pendant la pesée ;
- Le pourcentage d'impuretés qu'il contient doit être très faible (de 0,01 à 0,02%) ;
- Il doit avoir une masse molaire relativement élevée afin de pouvoir négliger les erreurs de pesée. En effet, les balances utilisées sont généralement précises à 0,2 mg près. Pour avoir une erreur relative de pesée inférieure à 0,1 %, il est nécessaire d'effectuer une pesée d'au moins 0,2000 g d'étalon ;
- Le composé doit être facile à dissoudre dans le solvant à la température de l'expérience.

Pourquoi choisit-on des étalons solides ?

La pesée d'un solide permet d'atteindre une meilleure précision que le prélèvement de liquides par la verrerie classique.

Comment utilise-t-on la solution étalon ?

On dose la solution de soude par la solution étalon fraîchement préparée.

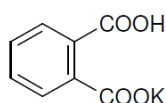
On procède généralement par colorimétrie car c'est une méthode rapide et précise.

Exceptionnellement dans ce TP, un suivi pH-métrique sera réalisé afin de revoir :

- l'utilisation du pH-mètre,
- le tracé d'une courbe $\text{pH} = f(V)$
- l'estimation des incertitudes.

1.2 Expérience

A) Réalisation de la solution étalon d'hydrogénophthalate de potassium



Hydrogénophthalate de potassium
 $\text{pK}_A(\text{hydrogénophthalate/phtalate}) = 5,5$

- Préparer exactement 100,00 mL d'une solution d'hydrogénophthalate de potassium de concentration $C_{\text{ét}} = 0,040 \text{ mol.L}^{-1}$.



Conseil 1 :

Il est utile de broyer le solide au mortier avant la pesée afin de faciliter la pesée, puis la dissolution.

Conseils 2 : Pour perdre le moins de solide pesé :

- Pendant vos déplacements, transportez la capsule de pesée dans une boîte de Pétri fermée ;
- Versez le solide en utilisant un entonnoir à solides ;
- Rincez l'entonnoir et la coupelle avec le solvant et introduire l'eau de rinçage dans la fiole jaugée avant dissolution.

B) Titrage de la soude

On souhaite déterminer la concentration exacte de la soude fournie. On sait que sa concentration est voisine de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Préparer l'appel ci-dessous relatif au tirage de la solution d'hydrogénophtalate (bécher) par la solution d'hydroxyde de sodium à étalonner (burette graduée).

Appelez le professeur et argumentez vos choix :

- Indiquez le volume de solution d'hydrogénophtalate de potassium que vous allez prélever.
- Précisez à quel « rythme » la solution titrante sera ajoutée.
- Précisez les électrodes qui seront utilisées et les éventuels réglages qui seront réalisés.

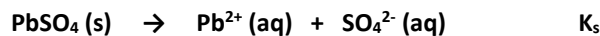
Réaliser le suivi pH-métrique du titrage.

C) Exploitation

- ✓ Déterminer la concentration de la soude.
- ✓ Déterminer l'incertitude sur le volume équivalent.
- ✓ En déduire l'incertitude sur la concentration de la soude en supposant que nulle l'incertitude sur la solution d'hydrogénophtalate de potassium fabriquée.

2. Détermination du produit de solubilité de PbSO_4 par conductimétrie

Le sulfate de plomb(II), PbSO_4 , est très peu soluble dans l'eau. L'équation de réaction modélisant sa dissolution dans l'eau est :



La constante d'équilibre associée à cette équation s'appelle le produit de solubilité. Elle est notée K_s .

Vos objectifs :

- Revoir le fonctionnement d'un conductimètre
- Revoir la notion de solution saturée
- Déterminer le produit de solubilité K_s de PbSO_4 à la température du laboratoire

A disposition :

- Solution saturée de sulfate de plomb(II).
- Conductimètre Tacussel (rouge).
- Thermomètre.
- Eau distillée.

Manipulation :

- Etalonner le conductimètre.
- Mesurer la conductivité de l'eau distillée.
- Mesurer la conductivité de la solution saturée de sulfate de plomb.

**Est-il toujours indispensable de régler le conductimètre ?
Si oui, pourquoi ? Si non, dans quels cas pourrait-on s'en passer ?**

Pourquoi est-il indispensable de mesurer préalablement la conductivité de l'eau distillée ?

Exploitation :

Utiliser les mesures réalisées pour en déduire la valeur du produit de solubilité à la température de la pièce (*attention aux unités*).

Données : Conductivités ioniques équivalentes :

	$\frac{1}{2} \text{Pb}^{2+}$	$\frac{1}{2} \text{SO}_4^{2-}$
$\lambda^\circ (1/ z_i \text{B}^{z_i})$ (en $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)	13,9	16,0

3. A la fin de la séance

- Evacuation des produits : Les solutions contenant du plomb seront évacuées dans le bidon
- La paillasse est lavée et remise en ordre.
- Se laver les mains.



