



## Etalonnage d'une solution de soude

*Fabrication de la solution et suivi pH-métrique*

### Détermination du produit de solubilité de $\text{PbSO}_4$

*Conductimétrie (étalonnage sur deux appareils)*

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

## 1. Etalonnage d'une solution de soude

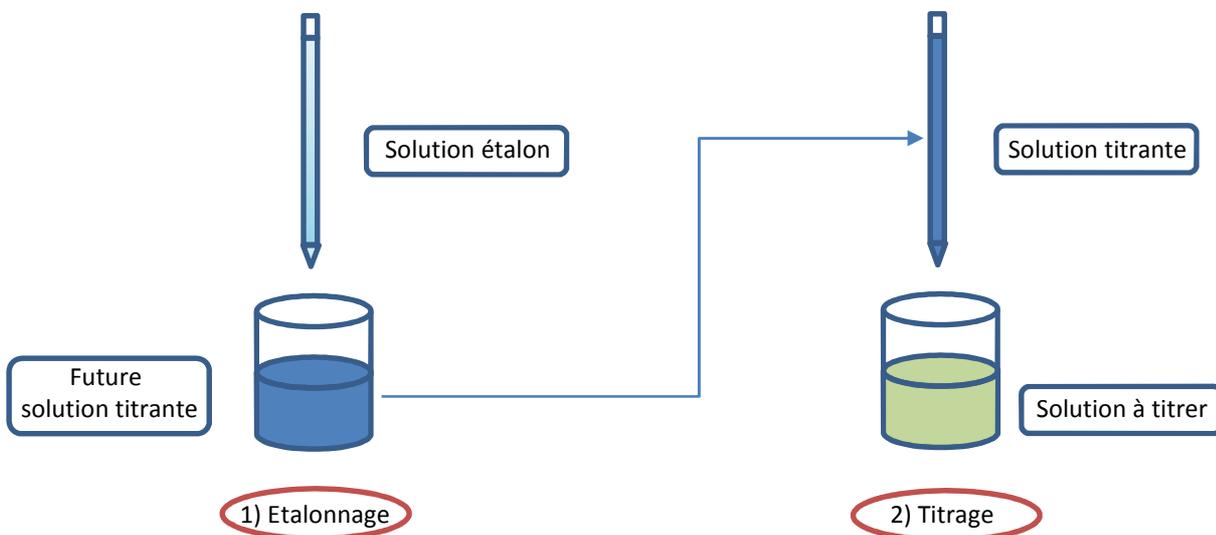
### Objectifs :

- Préparer une solution de concentration connue exactement
- Tracer une courbe de suivi pH-métrique permettant une détermination 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 généralement une base forte comme l'hydroxyde de sodium. La solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) doit avoir une concentration connue précisément afin d'être utilisée pour déterminer celle de la solution acide.

On procède donc à une détermination précise de la concentration de la soude **juste avant son utilisation**. Cette étape s'appelle un **étalonnage**, et consiste en un dosage des ions  $\text{HO}^-$  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 est un acide. Quand ce gaz se dissout dans la soude, il réagit avec les ions hydroxyde  $\text{HO}^-$ , ce qui modifie la concentration de la solution.

### 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 solubiliser dans le solvant à la température de l'expérience.

### Pourquoi choisit-on des étalons solides ?

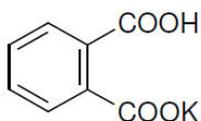
L'utilisation de composés solides est préférable car les balances électroniques permettent d'atteindre une précision relative meilleure que la verrerie classique.

### 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 assez précise. Mais dans ce TP, un suivi pH-métrique sera réalisé afin de revoir l'utilisation du pH-mètre, ainsi que le tracé d'une courbe  $\text{pH} = f(V)$ .

## 1.2 Expérience

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



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

### En quoi cette molécule permet-elle de doser la soude ?

- 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. D'autre part, la pesée gagne en précision puisque l'on pèse de petits grains.

#### Conseils 2 : Afin de 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) Dosage de la solution de soude**

On utilise désormais la solution d'hydrogénophthalate de potassium pour titrer une solution de soude. On sait que la solution de soude a une concentration de l'ordre de  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Installer le pH-mètre et y brancher les électrodes. Etalonner le pH-mètre.
- Dans un bécher, introduire un volume  $V = 25,00 \text{ mL}$  de solution d'hydrogénophthalate de potassium réalisée.
- Ajouter de l'eau pour faire tremper les électrodes.
- Réaliser le dosage par la solution d'hydroxyde de sodium à étalonne ; la courbe  $\text{pH} = f(V)$  sera tracée au fur et à mesure grâce à un logiciel de tracé.

**Ici, on a inversé les positions classiques de la solution titrante (en général, dans la burette) et de la solution à titrer (en général sous la burette) : Est-ce un problème ?**

## **C) Exploitation**

- ✓ Déterminer la concentration de la solution de soude.
- ✓ Déterminer l'incertitude sur cette valeur.

## *2. Détermination du produit de solubilité de $\text{PbI}_2$ par conductimétrie*

L'iodure de plomb(II)  $\text{PbI}_2$  est très peu soluble dans l'eau.

**Objectif : Déterminer le produit de solubilité de  $\text{PbI}_2$  à la température du laboratoire**

### **A disposition :**

- Iodure de plomb(II) *solide très peu soluble dans l'eau*.
- Conductimètre Tacussel (rouge).
- Thermomètre.
- Eau distillée.

Proposer un protocole pour déterminer le produit de solubilité  $K_s$ .  
Demander sa validation par le professeur.

Un compte-rendu écrit sera réalisé en vue d'être distribué au reste de la classe.  
Des photos de l'expérience peuvent agrémenter le compte-rendu pour en faciliter la compréhension.

## *3. A la fin de la séance*

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

« Métaux lourds »

