



# TP CH7 – TITRAGE D'UN DÉBOUCHEUR INDUSTRIEL

D.Malka – MPSI 2019-2020 – Lycée Jeanne d'Albret

Capacités expérimentales	
Exprimer le résultat d'une mesure par une valeur et une incertitude associée à un niveau de confiance.	✓
Commenter qualitativement le résultat d'une mesure en le comparant, par exemple, à une valeur de référence.	✓
Mesurer un volume à la burette, à la pipette	✓
Utiliser un conductimètre	✓

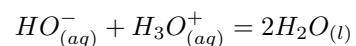
## 1 Objectif

Nous cherchons à doser la soude  $NaOH$  dissoute dans 1 L de déboucheur commercial *Destop* afin d'effectuer un contrôle qualité. L'étiquetage du fabricant 10% de soude en masse sans indiquer la tolérance sur cette valeur.

## 2 Manipulation

Une solution  $S_0$  a été préparée en diluant 4.0 g de *Destop* dans 1.0 L de solution. Un échantillon de volume  $V_0 = 10$  mL de  $S_0$  est titré par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $c = 0.020$  mol L<sup>-1</sup> (on notera  $V$  le volume versé). On utilise le montage classique au titrage représenté fig.1. Le suivi du titrage est réalisé par conductimétrie.

La réaction de titrage est la suivante :



Cette réaction est totale, très rapide et unique. Elle convient donc bien pour un titrage.

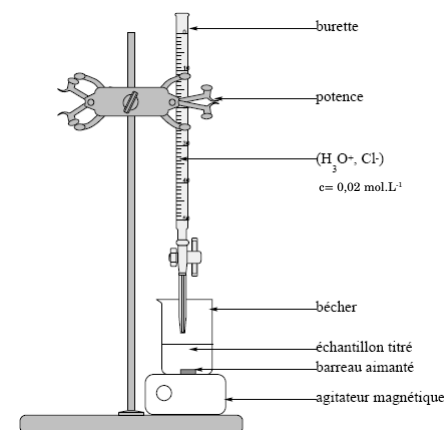


FIGURE 1 – Titrage de l'échantillon de  $S_0$

### 2.1 Titrage rapide

Afin de repérer grossièrement le volume équivalent, on effectue un titrage rapide. L'équivalence est repérée par colorimétrie. A l'équivalence, les ions  $HO^-$  et  $H_3O^+$  proviennent de l'auto-protolyse de l'eau. Le  $pH$  à l'équivalence doit donc être voisin de 7 : on choisit donc le bleu de bromothymol pour repérer l'équivalence. On trouve un volume équivalent voisin de 11 mL.

## 2.2 Titrage précis

On titre un nouvel échantillon de volume  $V_0 = 10 \text{ mL}$  de  $S_0$ . On ajoute  $V' = 90 \text{ mL}$  d'eau distillée afin que les électrodes plongent entièrement dans la solution.

Le suivi conductimétrie ( $\alpha = \sigma(V + V' + V_0) = f(V)$ ) a permis d'établir la courbe fig.2.

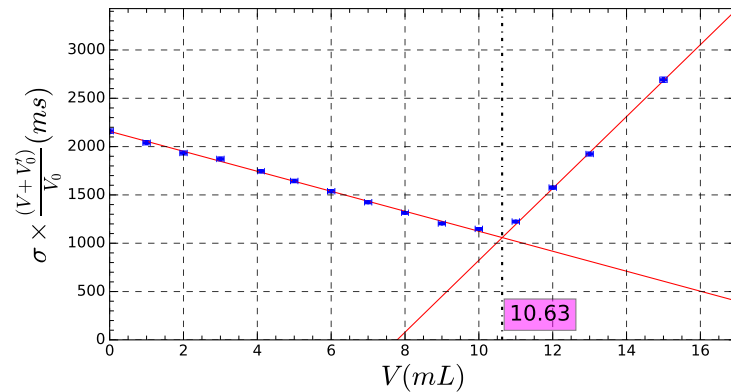


FIGURE 2 – Suivi conductimétrique du titrage

## 3 Détermination de la concentration en soude du Destop

### 3.1 Détermination du volume équivalent

Sur la courbe conductimétrique, le comportement asymptotique de la fonction  $\alpha = f(V)$  est clairement affine. L'intersection des asymptotes a lieu pour  $V = V_e$ . Cela donne :

$$V_e = 10.6 \pm 0.1 \text{ mL}$$

Les incertitudes proviennent essentiellement des incertitudes sur la mesure du volume  $V$  et sur les modélisations des tangentes.

## 3.2 Pourcentage en masse de soude du DesTop

### 3.2.1 Concentration molaire $C_0$ en ions hydroxyde de l'échantillon

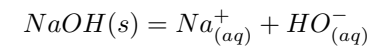
À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques d'où :

$$cV_e = n_0$$

Donc la quantité de matière en ions  $HO^-$  vaut :

$$n_{HO^-} = cV_e$$

Or comme



c'est aussi la quantité de matière d'hydroxyde de sodium :

$$n_{NaOH} = cV_e$$

En on déduit la masse dans l'échantillon  $m_{NaOH}$  :

$$m_{NaOH} = cV_e M_{NaOH}$$

Calculons la masse de Destop,  $m_{Destop}$ , de l'échantillon. 1 L de solution  $S_0$  contient 40 g de Destop donc les 10 mL de l'échantillon en contiennent 0.40 g :

$$m_{Destop} = 0.040 \text{ g}$$

Ainsi le pourcentage  $\mathcal{P}_{NaOH}$  en masse de soude du produit dosé vaut :

$$\mathcal{P}_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{Destop}} = \frac{cV_e M_{NaOH}}{m_{Destop}}$$

L'application numérique donne :

$$\mathcal{P}_{NaOH} = 21.2 \pm 0.4 \%$$

L'incertitude a été évaluée sur la base de celle sur  $V_e$ , les autres étant inconnues.

Le fabricant n'indique pas la quantité de soude sur le flacon donc aucune comparaison n'est possible.