

**Activité Expérimentale 3****« Dosage d'un déboucheur d'évier par l'acide chlorhydrique »**

**Objectif :** Votre objectif est réalisé un contrôle de qualité afin de vérifier par dosage l'information portée sur l'étiquette en ce qui concerne le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium.

Les solutions commerciales de la marque DESTOP, vendues pour déboucher les canalisations, contiennent essentiellement de l'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) appelée soude caustique.

On peut lire sur le flacon : Titre massique d'hydroxyde de sodium :  $w = 10,0 \%$

Densité de la solution par rapport à l'eau : 1,23 et masse molaire  $M_{\text{NaOH}} = 40,0 \text{ g/mol}$

**I- Dosage direct du déboucheur par titrage direct : d'un Le produit utilisé :**

La solution commerciale  $S_0$  de concentration  $C_0$  est très concentrée en hydroxyde de sodium. Il est nécessaire de la diluer avant de la doser en fabriquant une solution  $S_1$ .

**II- Manipulation :****1- Préparation de la solution  $S_1$  :**

Diluer une masse  $m_0 = 5,00 \text{ g}$  de DesTop© dans une fiole jaugée de volume  $V_f = 100,00 \text{ mL}$ .

*Préparez la solution  $S_1$ .*

*Ensuite, verser environ 40 mL de cette solution dans un bécher de 50 mL et mesurer le pH.*

**2- Dosages colorimétrique et dosage pHmétrique de la solution  $S_2$  :**

Vous allez doser la solution  $S_2$  deux fois en réalisant un premier dosage colorimétrique et un deuxième dosage pHmétrique à l'aide d'une solution titrante d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_a = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$ :

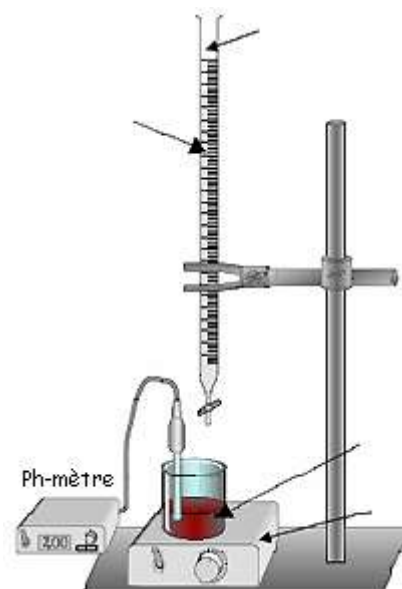
Pour effectuer ces 2 dosages, préparer 2 béchers dans lesquels vous vous introduirez dans chacun précisément un volume  $V_b = 10,0 \text{ mL}$  de la solution  $S_1$ .

*Complétez le schéma ci-contre.*

**a- Pour le dosage colorimétrique de la solution  $S_1$ :**

Sachant que le pH à l'équivalence est autour de 7 et en vous aidant des informations de la fiche réponse, choisir l'indicateur coloré adapté.

- Répondre aux questions de 1 à 4
- Réalisez le dosage et notez sur la fiche réponse le volume d'acide versé à l'équivalence  $V'_{\text{eq}}$ .

**b- Pour le dosage pHmétrique de la solution  $S_1$ :**

- Télécharger, enregistrer dans votre espace et ouvrir le fichier « dosage\_destop.xls » sur capneuronal.
- Vous entrerez les valeurs directement dans le fichier en respectant le même temps entre le versement d'acide et la lecture du pH ( $\approx 4 \text{ secondes}$ ). La courbe  $\text{pH} = f(V)$  se trace automatiquement.
- Remplir de nouveau la burette et ajouter de l'eau distillée dans le 2<sup>ème</sup> bécher de façon à ce que la sonde pHmétrique soit bien immergée.
- Effectuer les mesures en versant 1 mL entre chaque mesure jusqu'à  $V'_{\text{eq}} - 2$  puis après  $V'_{\text{eq}} + 2$  jusqu'à 25 mL. Entre  $V'_{\text{eq}} - 2$  et  $V'_{\text{eq}} + 2$ , verser 0,5 mL.

Une fois le dosage effectué, tracez la courbe  $\frac{d\text{pH}}{dV} = f(V)$ , imprimez la feuille Excel après avoir écrit votre nom et enregistré le fichier dans votre espace.

Nettoyez votre paillasse et complétez la fiche réponse

**FICHE RÉPONSE****« Dosage d'un déboucheur d'évier par l'acide chlorhydrique »****I- Préparation de la solution  $S_1$  :****Q1 :** Quelle est la valeur du pH de la solution ?  $\text{pH} = \dots\dots$ **Q2 :** Comment expliquer la valeur de ce pH ? .....**Q3 :** Quelle est la masse de Destop introduite dans la fiole de 100 mL ?  $m_{\dots} = \dots\dots$ **II- Dosage colorimétrique de la solution  $S_1$  :**

Indicateur coloré	Zone de virage	Couleurs
Hélianthine (orange de méthyle)	3,1 – 4,4	Rouge - orange
Bleu de bromothymol	6,0 – 7,6	Jaune - bleu
Phénolphtaléine	8,2 – 10,5	Incolore - rouge

**Q4 :** Quel indicateur doit-t-on choisir pour effectuer le dosage colorimétrique ? Justifier**Q5 :** Après avoir réalisé le dosage colorimétrique, notez la valeur du volume à l'équivalence $V_{\text{eq}} = \dots\dots\dots$ **III- Dosage pHmétrique de la solution  $S_1$  :****Q6 :** Par la méthode des tangentes et des extrémums, déterminez le volume  $V_{\text{eq}}$  d'acide versé à l'équivalence et le  $\text{pH}_{\text{eq}}$  à l'équivalence $V_{\text{eq}} = \dots\dots\dots$  et  $\text{pH}_{\text{eq}} = \dots\dots\dots$ **IV- Exploitation des résultats :****Q7 :** Ecrire l'équation de la réaction de dosage :**Q8 :** Définir l'équivalence :

A l'équivalence, .....

**Q9 :** Ecrire la relation entre la quantité d'hydroxyde de sodium  $n_{\text{HO}^-}$  présente dans le bécher et la quantité d'acide chlorhydrique  $n_{\text{H}_3\text{O}^+}$  versé**Q10 :** En déduire la concentration  $C_b$  de la solution  $S_1$ **IV- Vérification du titre massique  $w$  d'hydroxyde de sodium indiqué sur le flacon :****Q11 :** Quelle est la formule générale du titre massique  $w$  pour un soluté dans une solution?Dans notre cas nous nous intéressons au titre massique d'hydroxyde de sodium :  $w_{\text{NaOH}}$  sous la forme :

$$w_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{destop}}} \text{ soit } w_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_0}$$

- avec  $m_0$  étant la masse de solution introduite pour fabriquer  $S_1$
- $m_{\text{NaOH}}$  étant la masse de NaOH contenue dans la masse  $m_0$

**Q12 :** Exprimer  $m_{NaOH}$  en fonction de la concentration en masse d'hydroxyde de sodium  $C_m$  et du volume  $V_f$  de la solution  $S_1$

**Q13 :** Quelle relation peut-on écrire entre  $C_m$  et la concentration molaire  $C_b$  de la solution  $S_1$  ?

**Q14 :** Exprimez le titre massique d'hydroxyde de sodium  $w_{NaOH}$  en fonction de la masse molaire  $M_{NaOH}$ , de  $C_b$ ,  $V_f$  et  $m_0$ . Puis calculez sa valeur. Est-ce en accord avec les indications écrites sur l'étiquette ?

### VI- Incertitude type $u_{C_b}$ sur la mesure de la concentration molaire

**Q15 :** Calculez l'incertitude type  $u_{C_b}$

$$\frac{u_{C_b}}{C_b} = \sqrt{\left(\frac{u_{C_a}}{C_a}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_b}}{V_b}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_{\acute{e}q}}}{V_{\acute{e}q}}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_f}}{V_f}\right)^2}$$

avec :

$$u_{C_a} = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$u_{V_b} = 0,2 \text{ mL}$$

$$u_{V_{\acute{e}q}} = 0,2 \text{ mL}$$

$$u_{V_f} = 0,02 \text{ mL}$$

**Q16 :** Exprimez  $C_b$  sous la forme :

$$C_b = ( \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots ). 10^{-1} \text{ mol/L}$$