

## TP n°03 : Titrages pH-métrie du Destop

### I. Contexte du sujet

Une solution commerciale d'un déboucheur de canalisation contient principalement de d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) à forte concentration, et quelques adjuvants, dont l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), que l'on pourra négliger. Pour faire simple, on peut dire que ce déboucheur de canalisation, « casse » les molécules, notamment organiques des matières qui encombrant les tuyaux, mais en préservant la tuyauterie. C'est un produit efficace, certes, mais très dangereux.

**Comment vérifier le titre massique du Destop par titrage pH-métrie ?**

### II. Documents à disposition

#### Doc n°1 : Données

Sur l'étiquette du Destop, on lit « Soude à 10 % », c'est-à-dire le titre massique en pourcent en hydroxyde de sodium. (*masse d'hydroxyde de sodium contenue dans 100 g de Destop*)

La densité du Destop est de  $d_d = 1,20$  et la masse volumique de l'eau est  $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

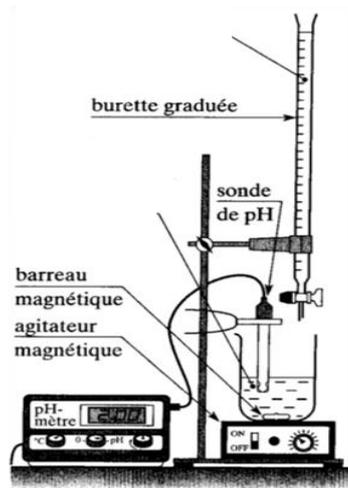
La solution titrée est une solution de Destop diluée 50 fois.

La soude est une solution basique de formule  $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$   $M_{\text{NaOH}} = 40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

L'acide chlorhydrique est une solution acide de formule  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

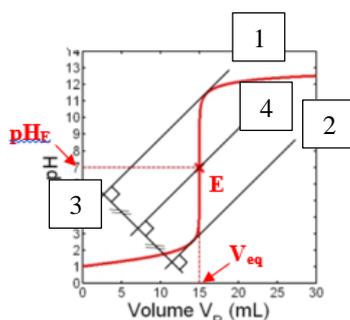


#### Doc n°2 : titrage pH-métrie



#### Doc n°3 : Détermination graphique de l'équivalence lors d'un dosage pH-métrie

##### Méthode des tangentes



**Le volume équivalent est l'abscisse du point E**

#### Doc n°4 : Incertitudes

*On néglige l'incertitude sur la concentration du réactif titrant.*

##### Incertitude sur la mesure de pH :

$$u(\text{pH}) = 0,1 \text{ unité pH}$$

##### Incertitude sur le prélèvement :

$$u(V_{\text{titré}}) = 0,1 \text{ mL}$$

##### Incertitude sur la détermination de $V_E$ :

$$u(V_E) = 0,2 \text{ mL}$$

##### Incertitude sur la concentration du réactif titré :

$$u(C_{\text{titré}}) = C_{\text{titré}} \times \sqrt{\left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{\text{titré}})}{V_{\text{titré}}}\right)^2}$$

Lorsqu'une grandeur mesurée est multipliée par une valeur non mesurée, l'incertitude subit la même opération.

### III. Matériel à disposition

- Un pH-mètre
- 1 agitateur magnétique (+ gros turbulent)
- 3 béchers
- 1 burette de 25 mL
- 1 pipette jaugée de 20,0 mL

- 1 pissette d'eau distillée.
- 1 flacon Destop dilué 50 fois
- 1 flacon d'acide chlorhydrique à  $C_A = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 1 feuille de papier millimétrée.

## IV. Travail à effectuer.

### S'APPROPRIER

- 1°- Quelles sont les précautions à prendre pour manipuler le Destop ? Justifier.
- 2°- Identifier le réactif titrant et le réactif titré et leur position dans le montage.
- 3°- En déduire l'équation de la réaction support du titrage.
- 4°- Comment sera le pH de la solution dans le bécher avant le début du titrage ? Justifier.
- 5°- Comment va évoluer le pH au cours du titrage ? Justifier. Que devra-t-on observer ?
- 6°- Par quelle méthode va-t-on déterminer le volume équivalent ?

### RÉALISER

- Rincer la burette avec le réactif titrant et ajuster le zéro. (**Attention, choisissez correctement les béciers à utiliser en fonction de leur taille**)
- Rincer la pipette jaugée avec le réactif titré puis en prélever 20,0 mL et les verser dans le bécher de 100 mL.
- Préparer l'électrode du pH-mètre.
- Placer l'électrode sur son support dans le bécher et ajuster le dispositif de manière à ce que *la cellule soit correctement immergée dans la solution, sans toucher les parois, ni le turbulent qui agite.* (vous pourrez ajouter **un minimum** d'eau distillée)
- Attention l'agitation doit être suffisamment rapide, mais pas trop (pas de creux à la surface).

Préparer une feuille de papier millimétré pour tracer la courbe  $\text{pH} = f(V)$  (1 cm pour 1 mL et 1 cm pour 1 unité pH). Les axes devront correspondre aux extrémités du quadrillage, et donc NE PAS être tracé SUR le quadrillage.

- Placer, au crayon, le point correspondant au pH initial sur votre feuille de papier millimétré.
- Ajouter 2,0 mL de réactif titrant dans le bécher, placer le point correspondant sur le graphique.
- **Poursuivre les ajouts de 2,0 mL tant que le pH varie peu (< 0,4 pH). Si le pH varie de 0,4 ou plus n'ajouter que 1,0 mL, puis passer à 0,5 mL si l'augmentation de pH est encore supérieure ou égale à 0,4. Lorsque les variations de pH diminuent, réaugmenter le volume de réactif titrant ajouté et continuer jusqu'à 25,0 mL.**

### VALIDER

- 1°- Tracer, au crayon, à main levée la courbe  $\text{pH} = f(V)$  en respectant les « formes » attendus.

#### **Appel 1 : Appeler le professeur pour vérifier votre tracé.**

- 2°- À l'aide de la méthode des tangentes indiquées sur le doc n°3, déterminer le volume de solution titrante versée à l'équivalence associé à son incertitude.

#### **Appel 2 : Appeler le professeur pour vérifier votre construction et votre volume équivalent.**

- 3°- Déterminer la concentration en mole  $C_{\text{titré}}$  de la solution titrée associée à son incertitude.

#### **Appel 3 : Appeler le professeur pour vérifier résultat.**

- 4°- En déduire la concentration en quantité d'hydroxyde de sodium du Destop  $C_{\text{Destop}}$  associée à son incertitude. **Appeler le professeur**
- 5°- En déduire le titre massique en pourcent expérimental. **Appeler le professeur**
- 6°- Le résultat est-il conforme à l'étiquette du produit. Justifier.

Note : / 10

compétence	Coefficient	Niveau validé			
		A	B	C	D
REA2 Suivre les consignes	1				
REA 3 Réaliser un titrage	1				
CON1 Exploiter un titrage	1				
COM2 Exprimer un résultat	1				