

TPChimie 09

DOSAGES pHMETRIQUE & CONDUCTIMETRIQUES EXERCICE

Cet exercice présente une correction vidéo disponible en ligne par Monsieur Ravi Ambroise sur sa page YouTube. Je remercie ce collègue pour son travail.

Exercice. Analyse d'un déboucheur de canalisations domestiques.

Le DESTOP est un produit ménager corrosif qui permet de déboucher les canalisations. Sur l'étiquette on trouve l'indication suivante: «... contient 20% en masse d'hydroxyde de sodium».

L'objectif est ici de tester cette information par titrage. On considère, pour simplifier, que le DESTOP est uniquement constitué d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$).

Données:

☐ masse molaire de l'hydroxyde de sodium: $M = 40,0 \text{ g/mol}$.

☐ conductivités molaires ioniques à 25°C

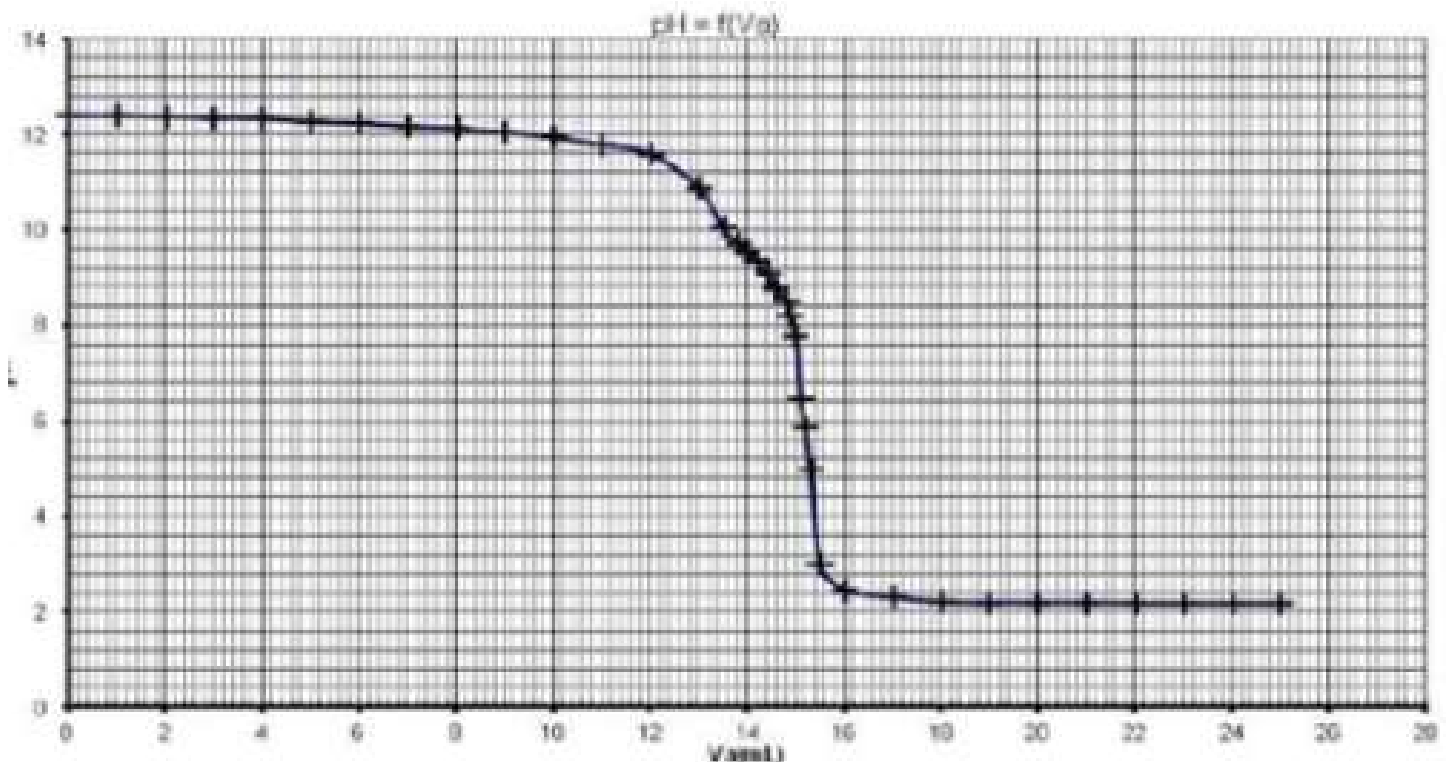
ions	HO^-	H_3O^+	Na^+	Cl^-
λ_i ($\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)	20	35	5,0	7,6

1^{ère} partie: titrage pH-métrique.

On titre pH-métriquement les ions hydroxyde HO^- présents dans un volume $V_b = 5,0 \text{ mL}$ de DESTOP dilué 20 fois, par les ions oxonium d'une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) de concentration $c_a = 0,100 \text{ mol/L}$.

La réaction support du titrage est $\text{HO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$.

La courbe du titrage est donnée ci-dessous.



1. Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
2. A l'aide de la courbe, déterminer la concentration en masse d'hydroxyde de sodium dans du DESTOP. Justifier soigneusement le raisonnement.
3. Sachant que la densité du DESTOP est de 1,20, déterminer le pourcentage massique en hydroxyde de sodium dans le DESTOP. Le résultat est-il cohérent avec l'indication de l'étiquette ?
4. Choisir en justifiant l'indicateur coloré acido-basique adapté à ce titrage parmi les trois proposés.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone virage	Teinte basique
Hélianthine	Rouge	2,4 - 4,4	Jaune
Bleu de Bromothymol	Jaune	6,0 - 7,6	Bleu
Phénolphthaléine	Incolore	8,2 - 9,9	Rose

2nde partie: titrage conductimétrique.

Le DESTOP est un produit ménager corrosif qui permet de déboucher les canalisations. Sur l'étiquette on trouve l'indication suivante: «... contient 20% en masse d'hydroxyde de sodium».

L'objectif est ici de tester cette information par titrage. On considère, pour simplifier, que le DESTOP est uniquement constitué d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$).

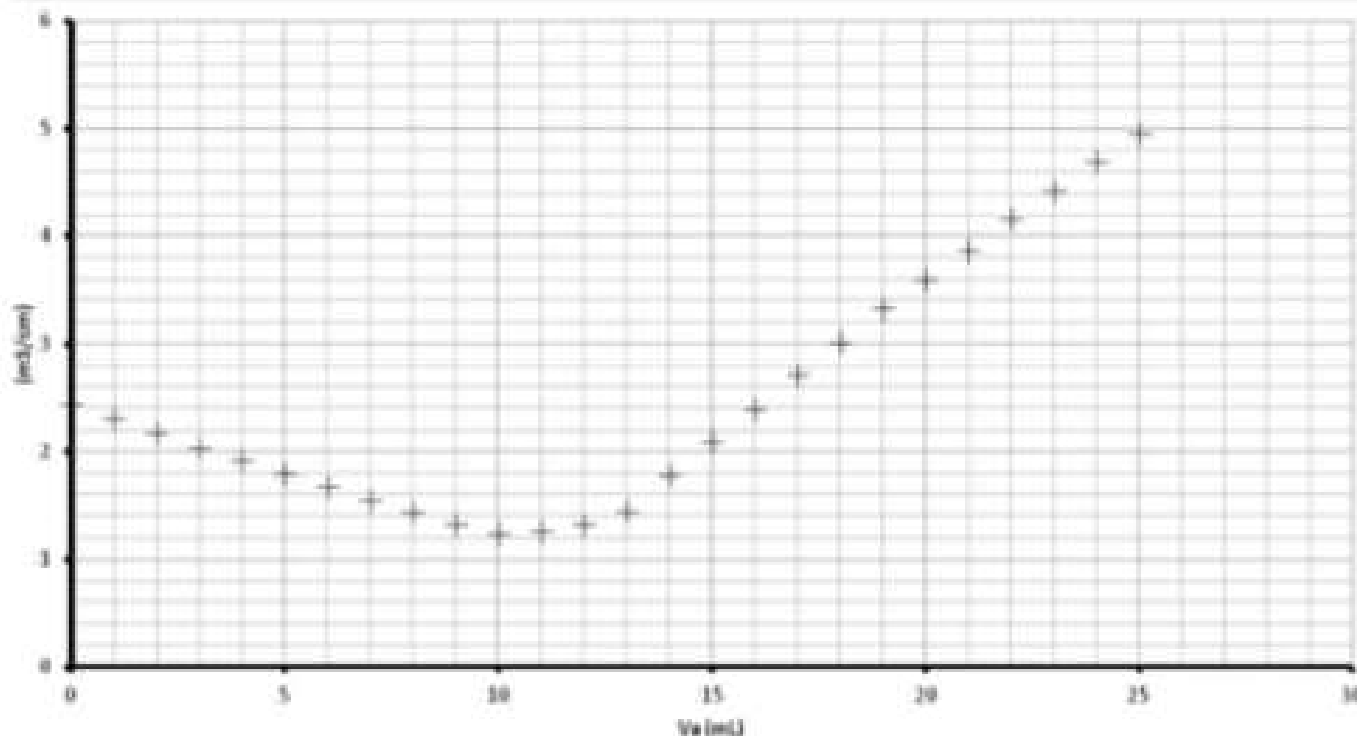
Données:

masse molaire de l'hydroxyde de sodium: $M = 40,0 \text{ g/mol}$.

conductivités molaires ioniques à 25°C

ions	HO^-	H_3O^+	Na^+	Cl^-
λ_i ($\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)	20	35	5,0	7,6

On titre cette fois-ci conductimétriquement les ions hydroxyde présents dans un volume de $20,0 \text{ mL}$ de DESTOP dilué 100 fois par les ions oxonium d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $c_a = 0,100 \text{ mol/L}$. La courbe de titrage est donnée ci-dessous:



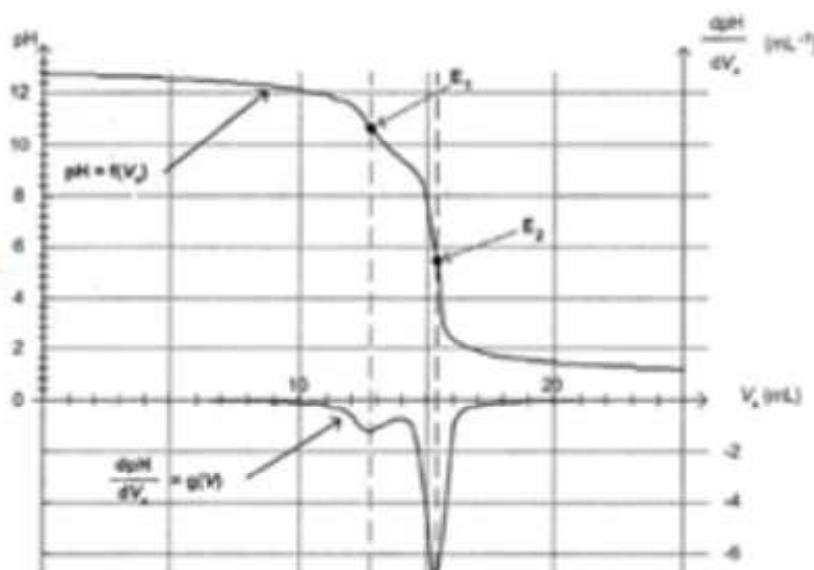
5. Justifier l'allure de la courbe à l'aide de l'équation de la réaction de titrage et des conductivités ioniques données ci-dessus.

6. A l'aide de la courbe, déterminer la concentration en masse d'hydroxyde de sodium dans le DESTOP. Conclure.

3^{ème} partie: présence d'ammoniac dans le DESTOP.

En réalité la solution commerciale ne contient pas que de l'hydroxyde de sodium en solution. En effet, quand on ouvre prudemment une bouteille, il se dégage notamment une odeur d'ammoniac NH_3 qui est la base du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$.

La courbe de titrage pH-métrique obtenue dans la 1^{ère} partie fait apparaître en fait deux équivalences: l'une pour les ions hydroxyde HO^- (E_1) l'autre pour NH_3 (E_2):



7. En supposant que l'ammoniac est toujours présent dans le mélange à la première équivalence E_1 , déterminer le pourcentage massique en ammoniac dans le DESTOP. Détailler soigneusement le raisonnement.

Masse molaire de l'ammoniac: $M = 17,0 \text{ g/mol}$