

Dosage de la soude dans le Destop

La soude est présente dans le Destop sous forme dissoute ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) et l'ion hydroxyde peut être dosé par titrage selon une réaction acide-base considérée comme totale.

On utilise donc comme réactif titrant (celui que l'on place dans la burette graduée) un acide fort en solution aqueuse. Ce sera de l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $c_A = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

La réaction de dosage est donc : $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Au cours du dosage, le pH devrait chuter brutalement au niveau de l'équivalence.

Problème : Mr Novion nous a piqué les pH-mètres !!

Comment, alors, repérer l'équivalence ?

Piste n°1 : repérer le saut de pH par le virage d'un indicateur coloré.

- Les domaines de prédominance (vus en cours).
- Les indicateurs colorés :

Un indicateur coloré acido-basique est un couple acide/base, noté InH/In^- , tel que $\text{InH}_{(\text{aq})}$ et $\text{In}^-_{(\text{aq})}$ sont des espèces chimiques colorées de couleurs différentes !

Comme pour tous les couples acide/base, une valeur de pK_A caractérise les couples InH/In^- . Plus précisément, le domaine de pH proche du pK_A du couple InH/In^- est appelé zone de virage, parce que c'est dans cette zone que les deux formes $\text{InH}_{(\text{aq})}$ et $\text{In}^-_{(\text{aq})}$ sont présentes sans que l'une des deux formes soit nettement prédominante, ce qui a pour conséquence que la couleur de la solution est alors intermédiaire entre la couleur de $\text{InH}_{(\text{aq})}$ et la couleur de $\text{In}^-_{(\text{aq})}$.

Doc 2 : zones de virages de quelques indicateurs colorés acido-basiques

rouge de métracrésol	rouge	jaune	1,2-2,8
hélianthine	rouge	jaune	3,1-4,4
bleu de bromocrésol	jaune	bleu	3,8-5,4
rouge de chlorophénol	jaune	rouge	4,8-6,4
rouge de bromophénol	jaune	rouge	5,2-6,8
bleu de bromothymol	jaune	bleu	6,0-7,6
rouge neutre	rouge	jaune	6,8-8,0
rouge de crésol	jaune	rouge	7,2-8,8
phénolphtaléine	incolore	rouge violacé	8,2-10,0
jaune d'alizarine R	jaune	rouge	10,0-12,1
carmin d'indigo	bleu	jaune	11,6-14,0

Piste n°2 : La conductimétrie

Nous changeons complètement la façon de suivre la réaction de dosage, nous considérons que la conductivité de la solution va forcément évoluer différemment avant et après l'équivalence de la réaction de dosage ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$).

Mise en œuvre

- Si vous choisissez une détection colorimétrique, vous serez sans doute amené à réaliser deux dosages : un premier grossier afin d'estimer grossièrement la valeur de V_{AE} et un deuxième très précis (obtention de la teinte intermédiaire exigée).
- Si vous choisissez le suivi conductimétrique (tracé d'une courbe $\sigma = f(V_{\text{A}})$), il faudra être en mesure d'y repérer V_{AE} mais aussi d'expliquer l'allure de la courbe.

Remarque

Les indications de l'étiquette du flacon de Destop doivent donc être validées mais nous servent aussi à prévoir s'il faut diluer ou non le Destop avant le dosage par une solution d'acide chlorhydrique à la concentration $c_{\text{A}} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Données pour la conductimétrie

A tout instant dans la solution, la conductivité σ (en $\text{mS} \cdot \text{m}^{-1}$) peut s'exprimer sous la forme :

$$\sigma = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \times [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} \times [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{Na}^+} \times [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} \times [\text{Cl}^-] \quad (1)$$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,5 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{HO}^-} = 19,9 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{Na}^+} = 5,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,6 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Les quatre ions présents dans la formule (1) ne sont pas forcément tous présents en même temps dans la solution au cours du dosage. Il s'agira bien d'expliquer quels ions sont présents/consommés/produits avant puis après l'équivalence et d'en déduire si σ augmente/diminue/reste à peu près constante...

Données flacon de Destop

Voir pendant la séance