

## T.P. C10 : Contrôle de qualité d'un détartrant

*Objectifs* : appréhender la notion d'équivalence lors d'un dosage acido-basique et appliquer cette notion pour déterminer la pureté d'un produit d'usage courant.

**Données** :  $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
A  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  :  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda(\text{HO}^-) = 19,9 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  
On considère que  $\lambda(\text{Cl}^-)$ ,  $\lambda(\text{Na}^+)$  et  $\lambda(\text{NH}_2\text{SO}_3^-) \ll \lambda(\text{HO}^-)$  et  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$

### I. – Principe du dosage

#### 1) Le détartrant

Le détartrant se présente sous forme de poudre. Il est conditionné dans des sachets de 15 g ou 20 g. Il est composé essentiellement d'acide sulfamique  $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ . Nous allons d'abord préparer une solution aqueuse d'acide sulfamique.

Q.1 : Ecrire l'équation de la réaction entre cet acide et l'eau.

Q.2 : Que peut-on dire des concentrations des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{NH}_2\text{SO}_3^-$  par rapport à la concentration de  $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ .

#### 2) La réaction du dosage

Pour doser la solution d'acide sulfamique, nous allons le faire réagir avec une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration connue  $C_1 = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Q.3 : Ecrire l'équation de la réaction acido-basique entre la solution d'acide sulfamique et la solution de soude.

Q.4 : Etablir un tableau d'évolution dans les 3 cas suivants :

- la base est le réactif limitant.
- tous les réactifs ont réagi.
- l'acide est le réactif limitant.

Q.5 : Lors du dosage, on place la solution à doser dans un bécher et on y verse petit à petit le réactif titrant (la soude) à l'aide d'une burette. Au début du dosage dans lequel des cas précédents se situe-t-on ?

Q.6 : Le cas pour lequel tous les réactifs ont réagi s'appelle **l'équivalence**.

Quelle relation particulière a-t-on entre les quantités de matière des réactifs à l'équivalence ?

Q.7 : S'il l'on continue à verser de la soude, dans lequel des cas précédents se trouve-t-on ?

Q.8 : Connaissant le volume de soude versé à l'équivalence  $V_{\text{éq}}$  et le volume initial  $V_0$  de la solution d'acide, donner l'expression de la concentration inconnue d'acide  $C_0$ .

#### 3) Détermination de l'équivalence

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer l'équivalence d'un dosage, nous allons utiliser le suivi conductimétrique et colorimétrique.

Q.9 : Dans la première phase du dosage, quels ions sont présents dans la solution ? Comment doivent évoluer la couleur et la conductance de la solution ? Justifier.

Q.10 : A l'équivalence, quels sont les ions présents dans la solution ?

Q.11 : Après l'équivalence, quels ions sont présents dans la solution ? Comment doivent évoluer la couleur et la conductance de la solution ? Justifier.

Q.12 : Représenter l'allure de la courbe représentant la conductance en fonction du volume de soude versé ? Où se trouve l'équivalence ?

### II. – Réalisation du dosage

#### 1) Préparation de la solution de détartrant $S_0$ :

E.13 : Peser une masse  $m_0 = 1,00 \text{ g}$  de détartrant et préparer 100 mL de solution avec de l'eau distillée.

Q.14. : Indiquer le matériel utilisé ainsi que le protocole suivi (illustré de schémas) pour préparer  $S_0$ .

## 2) Dosage de la solution S<sub>0</sub>

E.15 : Remplir la burette de soude, après l'avoir rincée avec la soude de concentration  $C = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

E.16 : Introduire dans un bécher de 250 mL, un volume de 200 mL d'eau distillée et un volume  $V_0 = 10,0 \text{ mL}$  de solution S<sub>0</sub> prélevée à l'aide d'une pipette jaugée préalablement rincée.

E.17 : Placer un barreau aimanté dans le bécher de 250 mL et placer le bécher sur l'agitateur et sous la burette, agiter doucement.

E.18 : Plonger la cellule conductimétrique déjà étalonnée du conductimètre dans le bécher, en veillant à ce que le barreau aimanté ne la touche pas. Mesurer la conductance initiale de la portion de solution de titre inconnue.

E.19 : Verser la solution de soude, mL par mL et mesurer, après chaque ajout, la conductance G de la portion de mélange réactionnel entre les conducteurs de platine. Noter le volume pour lequel on observe le changement de couleur de la solution :  $V_{E, \text{BBT}}$ .

Noter dans le tableau ci-dessous des mesures jusqu'à un volume versé de 17,0 mL.

V (mL)	0								
G (mS)									

V (mL)									
G (mS)									

Q.20 : Faire le schéma annoté du montage expérimental.

### III. – Exploitation des résultats

Q.21 : Tracer sur papier millimétré et/ou Regressi, l'évolution de la conductance G en fonction du volume de soude V ajouté.

Q.22 : Son allure correspond-elle à celle prévue au II 3) ? Faire apparaître par la lettre E le point qui correspond à l'équivalence, noter le volume de soude versé à l'équivalence  $V_E$ . Le comparer à  $V_{E, \text{BBT}}$ .

Q.23 : Rappeler la relation qui existe à l'équivalence, puis l'exprimer en fonction de  $V_E$ ,  $V_0$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+]_i$  et  $[\text{HO}]_E$ .

Q.24 : Calculer  $[\text{H}_3\text{O}^+]_i$  et en déduire la concentration  $C_0$  de la solution d'acide sulfamique.

Q.25 : En déduire la masse d'acide sulfamique présente dans la solution S<sub>0</sub>.

Q.26 : Quelle était la masse de détartrant utilisée pour préparer S<sub>0</sub> ? Exprimer en pourcentage la pureté du

détartrant :  $p = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{détartrant}}} \times 100$ .