

## TP : Titrage conductimétrique d'un détartrant pour cafetière

### A. Manipulation

⇒ Préparation de la solution S

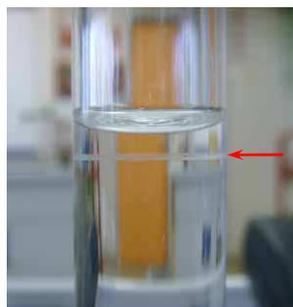


Transvaser le détartrant dans la fiole jaugée en utilisant la capsule de pesée et une spatule.

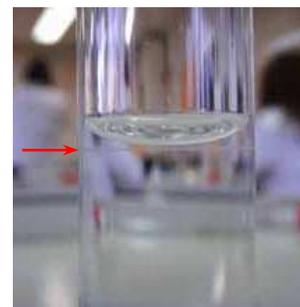
Rincer la capsule avec de l'eau distillée en récupérant l'eau de rinçage pour entraîner les derniers cristaux.

Puis ajouter de l'eau distillée aux  $\frac{3}{4}$  et agiter pour dissoudre les cristaux. Ajuster au trait de jauge avec de l'eau distillée et agiter à nouveau pour homogénéiser.

Mauvais...



Bien !



Le bas du ménisque doit être au niveau du trait de jauge :  
⇒ si on a dépassé le trait, il faut recommencer depuis le départ...

⇒ Préparation de la solution à doser



Ne pas pipeter directement dans la fiole jaugée mais à partir d'une petite quantité dans un bécher propre.

Il faut rincer la pipette jaugée avec la solution S (jeter la solution utilisée à l'évier).

Pipeter 10,0mL de la solution S à la concentration inconnue  $c_A$  et les introduire dans un bécher de 250mL puis ajouter 200mL d'eau distillée.  
⇒ l'eau distillée ajoutée permet d'avoir un volume suffisant pour pouvoir immerger les électrodes mais ne modifie pas la quantité d'acide dosée : le volume équivalent ne va donc pas être modifié par cet ajout.

⇒ la quantité dosée est donc (cf 5°) :  
 $c_A \times v_A$  avec  $v_A = \underline{10,0mL}$

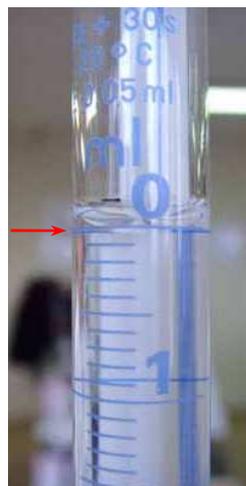
⇒ Préparation de la burette graduée



Rincer la burette graduée avec la solution qui va être utilisée (soude ici) en laissant s'écouler la solution sur les parois...

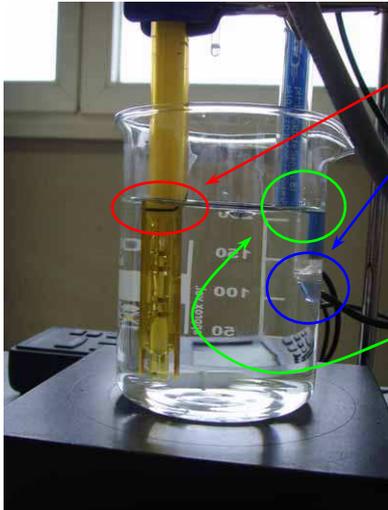


... le robinet de la burette étant ouvert. La solution s'écoule au fur et à mesure dans la poubelle (pot de yaourt).



Puis fermer le robinet, remplir la burette avec la solution de soude jusqu'en haut, chasser la bulle d'air du bec et ajuster le zéro (bas du ménisque au niveau du trait "0").

⇒ Sondes :



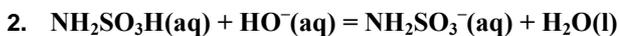
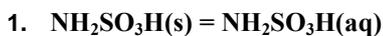
Immerger les 2 sondes dans la solution à doser :

- le trait noir de la sonde conductimétrique doit se situer en dessous de la surface du liquide.
- la partie conique (ou sphérique sur certaines sondes) de la sonde pH doit être entièrement immergée.

Ne pas oublier de mettre en marche l'agitation magnétique !

Comment s'appelle le phénomène optique observé sur la photo et qui commence par la lettre "r" ?

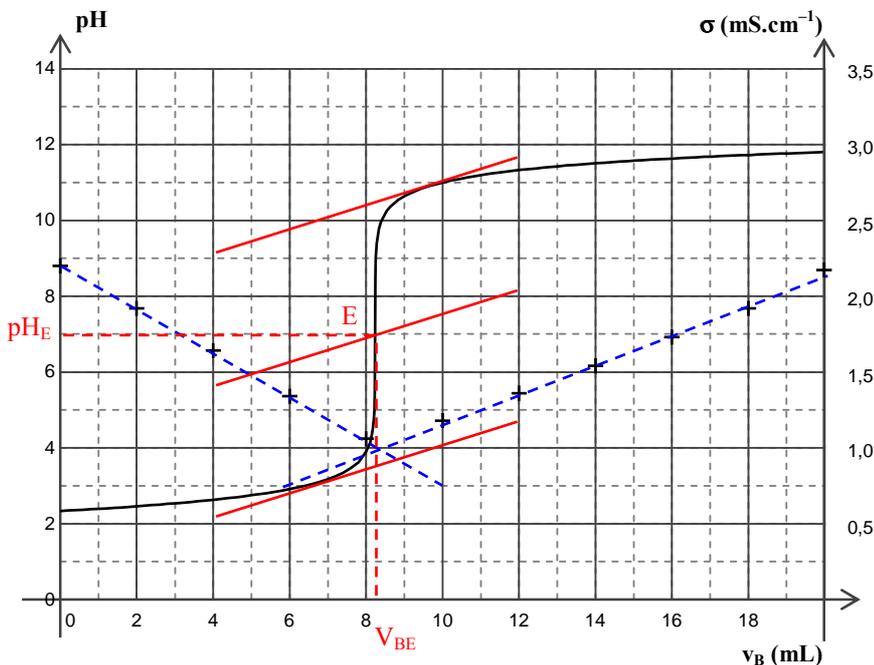
## B. Exploitation des mesures



$$K = \frac{[\text{NH}_2\text{SO}_3^-]}{[\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}].[\text{HO}^-]} = \frac{[\text{NH}_2\text{SO}_3^-]}{[\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}].[\text{HO}^-]} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-1}}{10^{-14}} = 10^{13}$$

Comme la constante d'équilibre est très grande ( $>10^4$ ), la transformation peut être considérée comme totale et elle peut donc servir de support à un dosage (les transformations acide-base sont toujours rapides).

3.



### Gestion des ajouts de soude

⇒ Dosage pHmétrique

Il est nécessaire de resserrer les ajouts au niveau du saut de pH (ajouts de 0,5 en 0,5mL) pour pouvoir appliquer la méthode des tangentes. Il faut donc être vigilant après un volume versé de 6 ou 7mL (le volume équivalent est rarement avant).

⇒ Dosage conductimétrique

Le volume équivalent étant déterminé par l'intersection des deux droites, il n'est pas nécessaire de resserrer les ajouts : on peut garder des ajouts de 1mL.

Ici, comme les 2 dosages sont menés simultanément, c'est le dosage pHmétrique qui impose la gestion des ajouts

⇒ Courbe  $\text{pH} = f(v_B)$  : méthode des tangentes parallèles ⇒  $v_{BE} = 8,4\text{mL}$

⇒ Le changement de pente de la courbe  $\sigma = f(v_B)$  traduit le changement de réactif limitant (cf. 1<sup>ère</sup> S).

On trace le premier segment de droite (qui passe le plus près possible des 6 premiers points) puis le deuxième : l'abscisse du point d'intersection donne le volume équivalent : ici  $v_{BE} = 8,4\text{mL}$

4. A l'équivalence du dosage, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques, il y a changement de réactif limitant.

$$n(\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H})_{\text{dosée}} = n(\text{HO}^-)_{\text{versée à l'équivalence}}$$

soit  $c_A \cdot v_A = c_B \cdot v_{BE}$  avec  $v_A$  volume de solution S dosée soit 10,0mL.

d'où  $c_A = c_B \cdot \frac{v_{BE}}{v_A}$  A.N. :  $c_A = 0,10 \times \frac{8,4}{10,0} = 0,084\text{mol.L}^{-1}$  concentration de la solution S de la fiole jaugée.

5. La fiole jaugée de 100mL (fiole dans laquelle a été introduite la masse de 1,00g de détartrant pesé) contient donc la quantité de matière d'acide sulfamique suivante :

$n_A = c_A \cdot V$  (avec  $V = 100\text{mL}$ , volume de la fiole jaugée)

Soit une masse d'acide sulfamique :  $m_A = n_A \cdot M(\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}) = c_A \cdot V \cdot M(\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}) = 0,084 \times 0,100 \times 97,1 = 0,82\text{g}$

Il y a donc 0,82g d'acide sulfamique dans la fiole jaugée sur les 1,00g de détartrant pesé.

6. Le contenu du sachet de détartrant n'est donc pas de l'acide sulfamique pur :

$\Rightarrow$  la masse de 1,00g de détartrant pesée contient 0,18g d'impuretés.

$$\% \text{ pureté} = \frac{\text{masse d'acide sulfamique}}{\text{masse de détartrant}} \times 100 = \frac{m_A}{m} \times 100 = \frac{0,82}{1,00} \times 100 = 82\%$$

**Le détartrant contient 82% d'acide sulfamique (et donc 18% d'impuretés).**