

## TP : DOSAGES PAR TITRAGE

### TITRAGE D'UN ACIDE FORT PAR CHANGEMENT DE COULEUR

On cherche à déterminer la concentration  $C_a$  d'une solution d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+, Cl^-$ ) en la faisant réagir avec une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+, HO^-$ ) de concentration connue :  $C_b = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### X Manipulation

Introduisez la solution d'hydroxyde de sodium dans la burette, ajustez le niveau au zéro ( $C_b = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ).

Prélevez  $V_a = 20 \text{ mL}$  de solution d'acide chlorhydrique et introduisez-la dans l'erenmeyer. Ajoutez le barreau aimanté. Ajoutez environ 30mL d'eau déminéralisée puis quelques gouttes de BBT (Bleu de bromothymol). Installez ensuite l'erenmeyer sous la burette et lancez l'agitation magnétique.

Ajoutez progressivement la solution titrante avec la burette, jusqu'à observation d'une *coloration persistante* de la solution contenue dans l'erenmeyer. On essaiera d'être précis à la goutte près. Au changement de couleur de la solution, on a atteint l'**équivalence**.

Notez la valeur du volume  $V_{b_{eq}}$  introduit à l'équivalence.

#### X Question

- 1) Ecrire la réaction du dosage sachant que les ions  $Na^+$  et  $Cl^-$  ne réagissent pas.
- 2) L'équivalence est atteinte lorsque **la totalité des ions  $H_3O^+$  ( $n_a$ ) ont réagi avec les ions hydroxydes introduits ( $n_b$ )**. A l'aide de cette définition, déterminez la concentration  $C_a$  cherchée en détaillant votre raisonnement.
- 3) Pourquoi l'ajout d'eau déminéralisée ne modifie-t-il pas le résultat du dosage?

### TITRAGE PAR SUIVI D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE : LE PH

On cherche à contrôler la concentration en acide éthanoïque d'un vinaigre. Elle est exprimée sur l'étiquette en *degré d'acidité*.

**Définition du degré d'acidité: Un vinaigre à  $D^\circ$  contient  $D$  grammes d'acide acétique dans 100 g de vinaigre (ou 100mL, la masse volumique du vinaigre étant égale à 1 g/mL).**



#### X Manipulation : titrage par suivi du pH.

Ajustez le niveau au 0 de la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue :  $C_b = (0,100 \pm 0,005) \text{ mol.L}^{-1}$

Préparez 100mL de solution de vinaigre diluée 10 fois. Versez un peu de cette solution dans un bécher puis prélevez-en un volume  $V_a = 10 \text{ mL}$ . Introduisez-la dans un bécher de 250mL. Ajoutez environ 30mL d'eau déminéralisée puis le barreau aimanté. Etalonnez la sonde pH (voir annexe), puis plongez-la dans la solution en la fixant sur la pince. Lancez l'agitation magnétique.

Lancez le logiciel REGRESSI (NOUVEAU > CLAVIER) puis créez les grandeurs  $pH$  et  $V_b$ . Validez, le tableau est prêt.

Notez le pH mesuré avant l'ajout de soude dans REGRESSI (pour  $V_b = 0 \text{ mL}$ ).

Ajoutez à l'aide de la burette 1mL de soude dans la solution, tout en maintenant l'agitation. Notez le pH mesuré dans le tableau.

Notez ensuite dans REGRESSI la valeur du pH mesuré pour chaque millilitre ( $V_b$ ) de soude versée. A l'approche de l'équivalence (à 9mL environ), mesurez le pH en ajoutant 0,2mL entre chaque mesure. Ensuite, lorsqu'il se stabilise, on peut à nouveau mesurer le pH tous les millilitres, jusqu'à 25mL de soude versée.

Affichez le graphique dans REGRESSI (pH en ordonnées,  $V_b$  en abscisses) et appelez le professeur.

#### X Questions

- 1) Déterminez dans REGRESSI  $V_{b_{eq}}$  par la *méthode des tangentes (voir annexe)*. Donnez sa valeur.
- 2) Ecrivez la réaction chimique qui a lieu lors du dosage, l'acide éthanoïque a pour formule :  $CH_3COOH$
- 3) Déterminez le volume pour lequel on a  $pH = pK_a$  (voir valeur du  $pK_a$  du couple en bas de page). Ce résultat est-il cohérent avec la formule donnée ci-dessous ? Expliquez pourquoi.

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

- 4) Déterminez le degré d'acidité  $D$  du vinaigre en suivant ces étapes :

- Calculez  $C_a$ . En déduire la concentration  $C$  du vinaigre avant la dilution puis  $C_m$  sa concentration massique en g/L.
- A l'aide de la définition donnée, en déduire le degré d'acidité  $D$ .

Comparez votre résultat à celui donné par le fabricant (voir l'AP pour le calcul d'incertitude).



- 5) Affichez ce même graphique dans REGRESSI, puis créez la grandeur dérivée du pH :  $\frac{dpH}{dV_b}$  que l'on appellera « dérivée ». APPELEZ LE PROFESSEUR.

**Données :**

- $pK_a$  du couple  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  :  $pK_a = 4,8$
- Masse molaire de l'acide éthanoïque :  $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

## ANNEXES

### - Etalonnage de la sonde:

- 1- Maintenez toujours l'électrode dans un verre à pied contenant un peu d'eau.
- 2- Brancher la sonde pH sur le boîtier pH mètre.
- 3- Tremper la sonde dans le bécher pH= 7 (vert) et régler l'appareil pour qu'il affiche 7 avec le bouton  .
- 4- Rincer l'électrode dans le verre à pied et avec un peu d'eau distillée.
- 5- Tremper la sonde dans le bécher rempli de solution pH=4 (rouge) et régler l'appareil pour qu'il affiche pH 4, à l'aide du bouton signalé par le symbole  .

### - Methode des tangentes dans REGRESSI:

- 1- Sélectionnez METHODE DES TANGENTES dans REGRESSI.
- 2- Le volume équivalent est celui qui correspond au centre de symétrie de la courbe.