

But de du TP : Vérifier la teneur en soude du Destop®.

Les déboucheurs chimiques sont agressifs et dangereux. Ils sont souvent formulés à base de soude caustique, substances dangereuses à utiliser. Les fabricants sont tenus d'indiquer le pourcentage de soude.

Sur l'étiquette d'un flacon de Destop®, on peut lire:

«Destop®, déboucheur surpuissant, danger, produit corrosif, contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique) ; solution à 10 %»



Le but de ce TP est de vérifier les indications du flacon (que 10% de la masse de Destop est de la soude) en procédant à un titrage par suivi conductimétrique d'un volume $V_B = 10 \text{ mL}$ d'une solution de Destop® diluée 100 fois par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $c_A = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Solution titrée

La solution commerciale est trop concentrée pour être dosée directement. On utilisera une solution, notée S_B , de Destop® dilué 100 fois au total.



Données

Densité du Destop® : $d = 1,20$

Conductivités molaires ioniques à 25 °C:

$\lambda(\text{Na}^+) = 5,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ $\lambda(\text{HO}^-) = 19,8 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Matériel à disposition

- Burette graduée de 25 mL
- Agitateur magnétique et aimant
- Pipettes jaugées de 1,0mL et 10,0 mL
- Fiole jaugée de 100mL
- Pot « poubelle »
- 2 béchers de 50 mL
- 2 béchers de 250 mL
- Conductimètre

Solution titrante

La solution titrante est de l'acide chlorhydrique HCl à la concentration $c_A = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.



Données

Conductivités molaires ioniques à 25 °C:

$\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ $\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

Ecart relatif

Pour comparer une valeur expérimentale avec une valeur de référence, on utilise l'écart relatif (exprimé en %) :

$$s = \frac{|X - X_{\text{ref}}|}{X_{\text{ref}}}$$

Partie I : Etude préliminaire

(A faire à la maison avant le TP – Non évaluée)

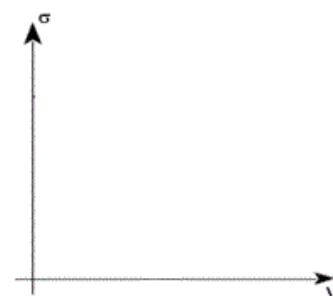
Lors du titrage, les ions HO^- de la soude réagissent avec les ions H_3O^+ de l'acide chlorhydrique. Les ions Na^+ et Cl^- sont spectateurs.

1. Donner l'équation de la réaction support du titrage.

2. Le titrage présente trois parties distinctes : avant l'équivalence ; à l'équivalence ; après l'équivalence. Décrire, tout au long du titrage, l'évolution de la quantité de matière des ions hydroxyde (HO^-) et hydronium (H_3O^+) dans le bécher.

3. Comment va alors évoluer la conductivité de la solution mesurée en fonction du volume V_A de solution titrante ajouté ? Proposer une représentation graphique qualitative de cette évolution sur les axes ci-contre.

Note : Les ions Na^+ et Cl^- sont aussi présents dans la solution ; la conductivité ne sera donc jamais à zéro.



4. Comment va-t-on repérer l'équivalence du titrage par suivi conductimétrique ?

Partie II : Manipulations

Gants et lunettes obligatoire !

Pensez avant les manipulations à rincer le matériel avec de l'eau distillée puis avec la solution utilisée par chaque pièce de verrerie.

Notice mesures conductimétrique avec LatisPro (si titrage assisté par ordinateur)

- Brancher l'interface à l'ordinateur et ouvrir LatisPro. Le logiciel doit reconnaître le capteur et vous invite à faire l'étalonnage de la sonde. Tremper la sonde dans la solution étalon et calibrer là grâce aux valeurs indiquées.
- Laver la sonde à l'eau distillée puis la tremper dans le bécher contenant la solution à titrée.
- Dans les paramètres d'acquisition (à droite sur LatisPro), sélectionner « Pas à pas ». L'abscisse est entrée « Au clavier ». Entrer le nom et l'unité de l'abscisse.
- Lancer l'acquisition avec la touche F10.
- Débuter la manipulation, en entrant les valeurs d'abscisse au fur et à mesure.
- Une fois la manipulation terminée, fermer la fenêtre d'acquisition. Sur le graphique, faire un clique-droit, puis « Calibrer ». Le graphique doit apparaître.
- Pour tracer les droites, utiliser la modélisation affine de LatisPro, en sélectionnant d'abord la première partie de la courbe pour le premier modèle, puis cliquer sur « Nouveau modèle » et sélectionner la seconde partie de la courbe.

Note : Au cas où les ordinateurs ne marchent pas et que vous utilisez un conductimètre « à main », il faut choisir le bon calibre sur le conductimètre (1999 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ par exemple) et attendre que la mesure soit stabilisée avant de noter la valeur de σ .

Rupture de pente avec LatisPro

Méthode 1 : tangentes

- Faire un clic droit sur le graphique et choisir « Tangentes »
- Passer le curseur sur les points de mesures de part et d'autres du point de rupture de pente et choisir les meilleures tangentes.

Méthode 2 : modélisation partielle (plus précis)

- Dans « Modélisation », modéliser $\sigma = f(V)$ par une courbe affine, mais, AVANT de cliquer sur « Calculer le modèle », placer le curseur sur le graphique.
- Sélectionner la zone à modéliser en cliquant au début et à la fin des points à utiliser (les points considérés sont mis en gras) puis « Calculer le modèle » dans la fenêtre de modélisation.
- Cliquer sur « Nouveau modèle » et répéter l'opération pour l'autre partie de la courbe.

On dispose, sur la paillasse du professeur, d'une solution S de Destop®.

5. Afin de préparer 100 mL de solution S_B à l'aide d'une fiole jaugée, quel volume de solution S doit-on prélever ? Justifier.

6. Proposer un protocole détaillé permettant de titrer par suivi conductimétrique $V_B = 10 \text{ mL}$ de solution S_B dans un bécher de 250mL.

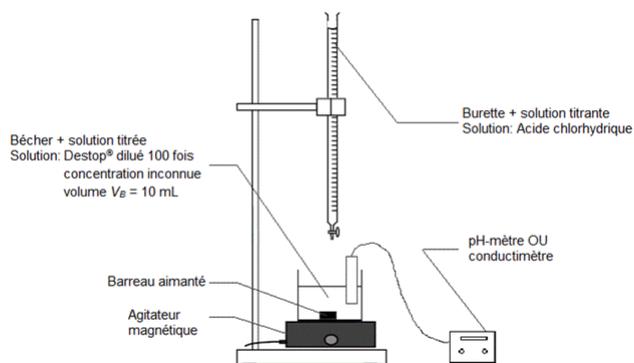
Appeler le professeur pour vérifier et évaluer les résultats

Pour le titrage, il faut que la sonde plonge complètement dans l'eau. Ajouter environ 200 mL d'eau distillée à la solution titrée (à noter que, dans ce cas, cela ne constitue pas une dilution).

7. Réaliser la dilution puis le titrage. Reporter les mesures (1 mL par 1 mL jusqu'à 20 mL) sur LatisPro. Suivre la notice ci-dessous.

Appeler le professeur pour vérifier le zéro avant de manipuler.

8. Tracer les courbes $\sigma = f(V_A)$ puis déterminer le volume équivalent V_E pour le titrage.



Tourner la page...

Partie III : Analyse

9. Déterminer la concentration molaire c_B en soude dans la solution S_B , puis en déduire la concentration de soude c_{soude} dans le Destop®.

Appeler le professeur pour évaluer les résultats

10. En déduire le pourcentage en masse de soude dans 1L de Destop®.

11. Les résultats sont-ils en accord avec l'indication de l'étiquette ? Faire un calcul approprié et commenter.

Appeler le professeur pour évaluer les résultats

Savoir faire

❖ **Titrage conductimétrique : protocole, manipulation et détermination de l'équivalence**

L'équivalence se repère par la rupture de pente dans le graphique $\sigma = f(V)$