
PHYSIQUE - CHIMIE - T^{le}
Activité 2-3

Titration conductimétrique

Une chauffeurette chimique est un dispositif de chauffage. Même neuve, certaines chauffeurettes sont défectueuses. leur composition peut être mise en cause.

Objectif : Comment exploiter un titrage suivi par conductimétrie pour déterminer une masse ?

Document 1 : Principe d'une chauffeurette

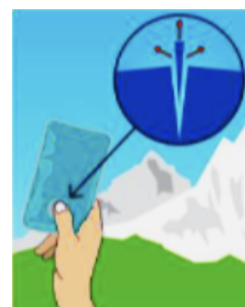
Une chauffeurette chimique contient une solution d'éthanoate de sodium $\text{CH}_3\text{CO}_2^- / \text{Na}^+$ de pourcentage massique minimal en éthanoate de sodium égal à 20%.

La solution reste liquide à une température inférieure à sa température de fusion.

La solidification d'amorce grâce à la déformation d'un disque craquelé contenu dans la chauffeurette. Les craquelures microscopiques renferment des grains d'éthanoate de sodium qui sont éjectés lors d'une déformation du disque.

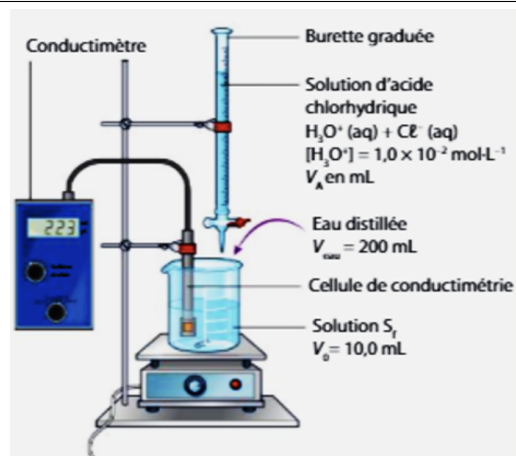
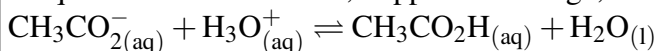
Ces grains induisent une solidification rapide de la solution et un transfert d'énergie thermique.

D'après la physique buissonnière, J-M Courty, E.Kierlik, éditeur Belin/- Pour la science


Document 2 : Dispositif de titrage

La solution contenue dans une chauffeurette défectueuse a été diluée 25 fois afin d'obtenir 250 mL de solution diluée, notée S_f .

L'équation de la réaction, support du titrage, s'écrit :


Document 3 : Complément scientifique

Le graphe de la conductivité σ de la solution contenue dans le b cher en fonction du volume V_A de solution titrante versé est modélisé par deux segments de droite.

Le volume V_E versé à l'équivalence est lu à l'intersection des deux segments de droite.

L'évaluation de l'incertitude de grandeur unique telle que $A = \frac{XYZ}{W}$ s'exprime par :

$$u(A) = A \sqrt{\left(\frac{u(X)}{X}\right)^2 + \left(\frac{u(Y)}{Y}\right)^2 + \left(\frac{u(Z)}{Z}\right)^2 + \left(\frac{u(W)}{W}\right)^2}$$

**Document 4 : Données**

- Masse molaire moléculaire : $M(CH_3CO_2Na) = 82,0 \text{ g.mol}^{-1}$

- Masse volumique de S_f : $\rho = (1,15 \pm 0,03) \text{ g.mL}^{-1}$

- Evaluation des incertitudes :

appréciation du volume à l'équivalence : $u(V_E) = 0,03V_E$

solution titrante : $u([H_3O^+]) = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

prélèvement de V_0 : $u(V_0) = 0,05 \text{ mL}$

- Conductivité molaire ionique :

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

$\lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$\lambda(Cl^-) = 7,6 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

$\lambda(CH_3CO_2^-) = 4,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

Q1 Réaliser le montage et le **schématiser** sur la copie.

APPEL 1 : Appeler le professeur

Q2 Relever la conductivité σ de la solution dans le bêcher, après chaque ajout, millilitre, par millilitre, de la solution titrante d'acide chlorhydrique. **Résumer** les mesures dans un tableau.

Q3 Tracer le graphe $\sigma = f(V_a)$ et **déterminer** graphiquement le volume V_E versé à l'équivalence (complément scientifique).

APPEL 2 : Appeler le professeur

Q4 Interpréter qualitativement le changement de pente observé. Pour cela, **déterminer** la nature des ions présents avant l'équivalence et l'évolution de leur concentration. **Faire** de même après l'équivalence.

Q5 A l'aide du volume équivalent et des relations à l'équivalence entre les quantités de matière des réactifs, **déterminer** la quantité de matière en éthanoate de sodium et la masse d'éthanoate de sodium dans le volume de solution S_f dosé.

Q6 Déterminer le pourcentage massique d'éthanoate de sodium de la solution contenue dans la chaufferette.

Q7 Evaluer l'incertitude type (complément scientifique) sur le pourcentage et **proposer** un encadrement du pourcentage massique.

Q8 Formuler une hypothèse expliquant la défaillance de la chaufferette.

Q9 Présenter sous forme d'organigramme/algorithme comment déterminer la masse d'une espèce à partir du volume versé à l'équivalence.