

Dosage par titrage avec suivi conductimétrique

Contrôle qualité : quelle méthode choisir ?

Le laboratoire dans lequel vous travaillez est en charge du contrôle de la teneur en chlorure de sodium dans des flacons d'AOSEPT®. Le contrôle de qualité a été effectué par deux types de dosage différents : dosage par étalonnage et dosage par titrage.

DOCUMENT 1 : Description du produit Aosept

L'aosept® est commercialisé chez les opticiens pour le nettoyage et la décontamination des lentilles de contact.

Ce produit comprend une solution aqueuse et un étui porte-lentilles muni d'un disque catalytique.

La notice du produit indique que la solution aqueuse contient, entre autres, du peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée à 3 % en masse et du chlorure de sodium (0,85 g pour 100 mL de solution).



DOCUMENT 2 : Dosage des ions chlorure

Les ions chlorure apportés par le chlorure de sodium sont dosés selon deux méthodes dont les deux modes opératoires sont décrits ci-dessous.

Toutes les mesures sont effectuées à 25°C.

Premier mode opératoire :

À l'aide d'une solution S_0 de chlorure de sodium de concentration molaire en soluté apporté $c_0 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, on prépare des solutions diluées de concentrations décroissantes :

$5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On mesure la conductivité de la solution S_0 et celle des solutions diluées en plongeant dans chaque solution la même cellule de conductimétrie.

On dilue dix fois la solution commerciale d'Aosept®. On note S la solution diluée. On plonge ensuite la même cellule de conductimétrie dans S ; la conductivité mesurée est égale à $1,8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Deuxième mode opératoire :

Dans un bécher, on introduit un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire $c_1 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et 90 mL d'eau distillée.

On plonge la cellule de conductimétrie dans la solution de nitrate d'argent obtenue.

On ajoute à l'aide d'une burette graduée mL par mL, la solution commerciale d'aosept®, en notant à chaque ajout la conductivité σ de la solution. On obtient un précipité blanc de chlorure d'argent selon l'équation associée à la réaction :
 $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl} (\text{s})$

DOCUMENT 3 : Données physico-chimiques

Masses molaires: $M (\text{Na}) = 23,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M (\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

On rappelle l'expression de la conductivité σ en fonction des concentrations molaires effectives $[X_i]$ des espèces ioniques X_i en solution : $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$ où λ_i est la conductivité molaire ionique des ions X_i .

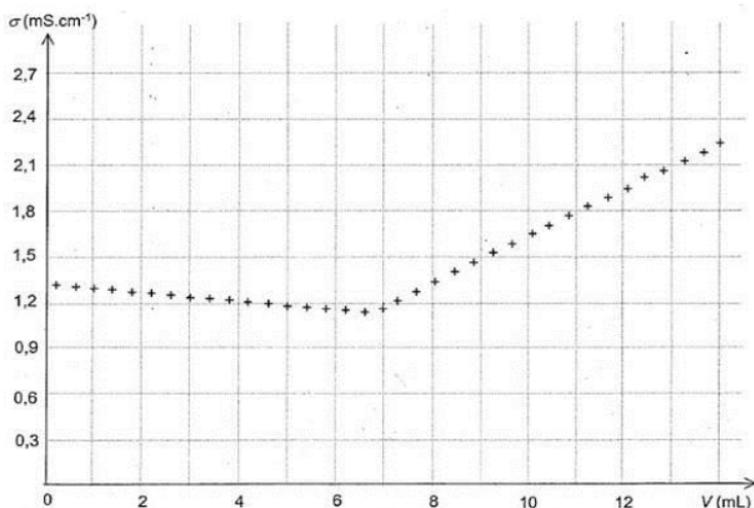
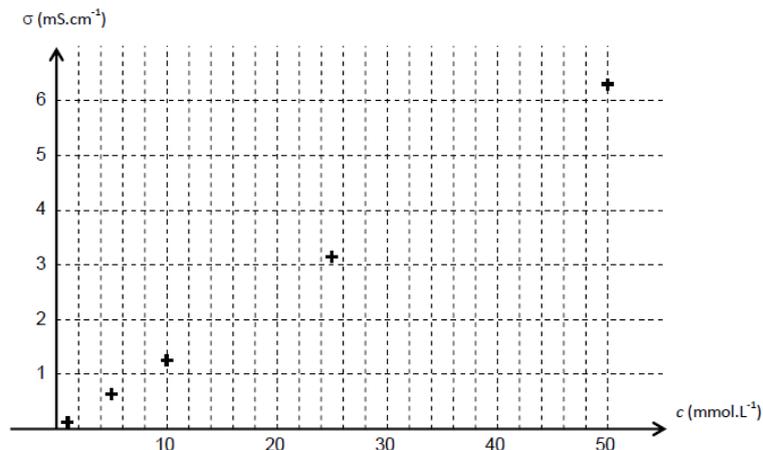
Conductivités molaires ioniques λ des ions présents dans cette expérience :

Ions	λ (en $\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$) à 25°C
$\text{Ag}^+(\text{aq})$	$6,19 \times 10^{-3}$
$\text{NO}_3^-(\text{aq})$	$7,14 \times 10^{-3}$
$\text{Na}^+(\text{aq})$	$5,01 \times 10^{-3}$
$\text{Cl}^-(\text{aq})$	$7,63 \times 10^{-3}$

DOCUMENT 4 : Critère de satisfaction

Pour un tel produit, on peut considérer que le contrôle de qualité est satisfaisant si l'écart relatif entre la mesure effectuée et l'indication du fabricant est inférieur à 10 %.

DOCUMENT 5 : Evolution de la conductivité des solutions de chlorure de sodium en fonction de leur concentration.



DOCUMENT 6 : Evolution de σ en fonction de V

À l'aide de vos connaissances et des documents 1 à 5, il vous est demandé de rédiger un rapport qui précisera :

1. Le type de dosage correspondant à chacun des deux modes opératoires utilisés.
2. La courbe du document 6 a été tracée par un étudiant de terminale STL-SPCL. Expliquer la décroissance de la conductivité de la solution avant l'équivalence puis son augmentation après l'équivalence.
3. La démarche utilisée pour déterminer la concentration molaire des ions chlorure dans la solution commerciale d'AOSEPT[®], pour chacune des deux méthodes, en utilisant les résultats expérimentaux.
4. En conclusion, vous comparerez les résultats obtenus par les 2 modes opératoires en ce qui concerne la concentration massique du chlorure de sodium dans la solution commerciale d'AOSEPT[®] et vous discuterez du critère de satisfaction de ces deux types de contrôles de qualité.