

TP : DOSAGE DES IONS CHLORURES



Document 1 : LA CONDUCTIVITE D'UNE SOLUTION

La conductivité électrique σ est la capacité d'une solution ionique à conduire l'électricité du fait de la présence d'ions. La conductivité d'une solution dépend de la nature et de la quantité d'ions présents. Elle augmente avec la température.

La conductivité σ d'une solution se mesure avec un *conductimètre*. Elle s'exprime en Siemens par mètre ($S.m^{-1}$).

Document 2 : L'EAU DE VIMEIRO

C'est une eau minérale riche en minéraux et naturellement gazeuse. Elle est captée dans la station thermale de Vimeiro près de la ville de Torres Vedras.

Sa composition en ions est donnée sur l'étiquette ci-contre.

Composição Química Típica Typical Chemical Composition	
Mineralização total	1035 mg/L±30
Bicarbonato (HCO_3^-)	448 mg/L±5
Cálcio (Ca^{2+})	119 mg/L±4
Magnésio (Mg^{2+})	30 mg/L±1
Potássio (K^+)	4,4 mg/L±0,5
Sódio (Na^+)	139 mg/L±14
Cloreto (Cl^-)	198 mg/L±16
Fluoreto (F^-)	0,29 mg/L±0,01
Silica (SiO_2)	13,1 mg/L±0,6

Análise Laboratorial do IST 11/2012
Official Analysis of IST 11/2012

La réaction qui a lieu lors du dosage est : $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl(s)$

X TRAVAIL EXPERIMENTAL

DOSAGE DES IONS CHLORURES D'UNE EAU MINERALE DE VIMEIRO:

- Remplir la burette à l'aide de la solution ($Ag^+ + NO_3^-$) de concentration : $C_2 = (0,025 \pm 0,002) mol \times L^{-1}$ jusqu'au zéro.

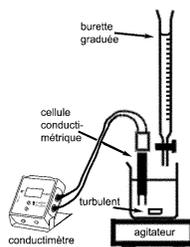
- Prélever un volume $V_1 = 40$ mL d'eau gazeuse VIMEIRO dans le bécher de 250 mL. Ajoutez environ 100 mL d'eau distillée afin de pouvoir négliger la variation de volume pendant le titrage.

- Etalonnez le conductimètre (annexe 2) et placez la sonde dans le bécher.

- Installez le dispositif de dosage et placez sous agitation le contenu du bécher.

- Relevez sur votre copie les valeurs de la conductivité du mélange par ajouts successifs de nitrate d'argent. L'addition se fait mL par mL jusqu'à un volume total de 25 mL.

- Dans REGRESSI, représentez à l'aide du mode d'emploi, la conductivité σ en fonction du volume V_2



de solution de nitrate d'argent. Faites une modélisation de chaque portion de droite afin de déterminer le volume équivalent.

1) Déduire de la mesure de V_{2Eq} et de la définition de l'équivalence la concentration massique (C_{1m}) en ions chlorure de l'eau de VIMEIRO A l'aide de l'annexe 1, donnez ce résultat avec son incertitude $U(C_m)$, écrit sous la forme : $C_m \pm U(C_m)$. Décrivez votre méthode pour déterminer le volume équivalent et montrez vos raisonnements et calculs. Comparez enfin votre résultat à celui donné sur l'étiquette.

Masse molaire : $M_{Cl^-} = 35,5 g.mol^{-1}$

2) Expliquez le plus précisément possible l'évolution de la conductivité au cours de ce dosage.

3) Pourquoi l'ajout d'eau déminéralisée ne modifie-t-il pas le résultat final ? Pourquoi la conductivité n'est-elle pas nulle à l'équivalence ?

ANNEXE 1: CALCULS D'INCERTITUDES

Incertitude sur la concentration C_2 de la solution de nitrate d'argent : $U(C_2) = 0,002 mol.L^{-1}$.

Incertitude sur le volume V prélevé avec deux pipettes jaugées de 20 mL : $U(V_1) = 0,03 mL$

Incertitude sur le volume équivalent V_{Eq} : $U(V_{Eq}) = 0,1 mL$ sur la mesure.

Expression de l'incertitude relative sur la concentration molaire C des ions chlorure :

$$\frac{U(C_1)}{C_1} = \sqrt{\left(\frac{U(C_2)}{C_2}\right)^2 + \left(\frac{U(V_{Eq})}{V_{Eq}}\right)^2 + \left(\frac{U(V_1)}{V_1}\right)^2}$$

Expression de l'incertitude $U(C_m)$ sur la concentration massique C_m des ions chlorure :

$$U(C_m) = U(C_1) \times M(Cl)$$

ANNEXE 2: ETALONNAGE DU CONDUCTIMETRE

T (°C)	KCl à 0,01 mol.L ⁻¹ σ en $\mu S.cm^{-1}$
17	1199
18	1224
19	1250
20	1279
21	1305
22	1331
23	1359
24	1387
25	1412

Verser dans un petit bécher une solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$) à $1,0.10^{-2} mol/L$.

Mettre en marche le conductimètre sur le calibre 2 mS/cm, mesurer la température de la solution puis plonger la sonde conductimétrique dans la solution.



Régler le conductimètre afin qu'il affiche la bonne valeur de σ qui apparaît dans le tableau ci-dessus. A la fin de l'étalonnage, trempez la sonde dans le verre à pied contenant de l'eau du robinet puis séchez la avec du papier absorbant.