

## L'EAU : DOSAGE DES IONS CHLORURES (1)

**Objectif du dosage** : Pour qu'une eau soit déclarée propre à la consommation, la concentration en ions chlorure  $\text{Cl}^-$  ne doit pas dépasser une certaine limite, fixée par une norme. Il est donc nécessaire de savoir déterminer la concentration en ions chlorure dans une eau. Nous réalisons aujourd'hui le dosage par *conductimétrie*.

### Document 1 : LA CONDUCTIVITE D'UNE SOLUTION

La conductivité électrique  $\sigma$  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  $\sigma$  d'une solution se mesure avec un *conductimètre*. Elle s'exprime en Siemens par mètre ( $\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ ). Nous avons vu la semaine dernière que dans le cas de solutions diluées, la conductivité est proportionnelle à la concentration en ions de la solution.

### Document 2 : QU'EST CE QUE L' EQUIVALENCE?

On parle d'équivalence lorsque tous les ions chlorures ont réagi avec les ions argent ajoutés à la burette. La réaction qui a lieu est :  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}_{(s)}$   
Le chlorure d'argent est un précipité blanc qui noircit à la lumière.

On peut donc écrire :  $n_{\text{Cl}^- \text{ initiale}} = n_{\text{Ag}^+ \text{ versé}}$  à l'équivalence

Lors d'un dosage conductimétrique, l'équivalence s'observe par une rupture de pente. Nous appellerons  $V_{\text{eq}}$  le volume de nitrate versé à l'équivalence.

### Document 3 : REALISATION DU DOSAGE CONDUCTIMETRIQUE

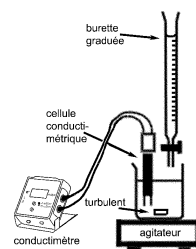
- Remplir la burette à l'aide de la solution ( $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ ) de concentration :  $C_2 = 0,025 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$  jusqu'au zéro.

- Prélever un volume  $V_1 = 40 \text{ mL}$  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 dosage.

- Etalonnez le conductimètre (annexe) et placez la sonde dans le bécher.  
- Installez le dispositif de dosage et placez sous agitation le contenu du bécher.

- Relevez sur un tableau créé dans REGRESSI (voir mode d'emploi) 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, affichez le graphique de la conductivité  $\sigma$  en fonction du volume V de solution de nitrate d'argent ajoutée. Appelez le professeur.



### Document 4 : CONCENTRATION EN EAU CHLORURE DE QUELQUES EAUX (en mg/L)

| eau déminéralisée | eau du robinet | eau de VIMEIRO   |
|-------------------|----------------|------------------|
| quasi nulle       | 4 en moyenne   | voir l'étiquette |

### X TRAVAIL EXPERIMENTAL

| Composição Química Típica<br>Typical Chemical Composition |                |
|---|----------------|
| Mineralização total                                       | 1035 mg/L±30   |
| Bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ )                          | 448 mg/L±5     |
| Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )                               | 119 mg/L±4     |
| Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ )                             | 30 mg/L±1      |
| Potássio ( $\text{K}^+$ )                                 | 4,4 mg/L±0,5   |
| Sódio ( $\text{Na}^+$ )                                   | 139 mg/L±14    |
| Cloroeto ( $\text{Cl}^-$ )                                | 198 mg/L±16    |
| Fluoreto ( $\text{F}^-$ )                                 | 0,29 mg/L±0,01 |
| Silica ( $\text{SiO}_2$ )                                 | 13,1 mg/L±0,6  |

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

#### Composition de l'eau de VIMEIRO

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

1) A l'aide de tubes à essais, montrez par adition de quelques gouttes de nitrate d'argent que l'on peut vérifier visuellement des informations du document 4.

2) Réalisez le dosage de l'eau de VIMEIRO à l'aide du document 3 puis, déduire de la mesure de  $V_{\text{eq}}$  et de la définition de l'équivalence (document 2) la concentration massique ( $C_m$ ) en ions chlorure de l'eau de VIMEIRO.

Ecrivez tous vos calculs puis comparez votre résultat à la valeur donnée sur l'étiquette.

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

### ANNEXE: ETALONNAGE DU CONDUCTIMETRE

| T (°C) | KCl à 0,01 mol.L <sup>-1</sup><br>$\sigma$ en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ |
|--------|--|
| 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 ( $\text{K}^+ + \text{Cl}^-$ ) à  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

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  $\sigma$  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.