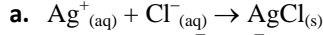




B. TITRAGE CONDUCTIMÉTRIQUE DES IONS CHLORURE D'UNE EAU MINÉRALE

1. Principe du titrage conductimétrique



b. $\sigma = A + \lambda_{Ag^+} \cdot [Ag^+] + \lambda_{NO_3^-} \cdot [NO_3^-] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$

c. Avant l'équivalence : le réactif limitant est Ag^+ .

- Ag^+ est en défaut, il est entièrement consommé et ne participe pas à la conductivité de la solution.

- Cl^- réagit donc sa quantité de matière diminue.

- NO_3^- , spectateur, a sa quantité de matière qui augmente en raison de l'ajout de la solution de nitrate d'argent par la burette.

Chaque ion chlorure qui disparaît est "remplacé" par un ion nitrate dans la solution.

Comme $\lambda_{NO_3^-} < \lambda_{Cl^-} \Rightarrow$ la conductivité diminue lentement.

Après l'équivalence : Cl^- a entièrement réagi, la transformation est terminée, il n'y a plus de réaction chimique. Le nitrate d'argent ajouté par la burette s'accumule dans la solution. La conductivité augmente rapidement.

d. Le grand volume d'eau distillée permet de négliger les variations de volume lors du titrage.

La conductivité est alors une fonction affine par morceau lors du titrage.

e. L'équivalence du dosage est repérée par le changement de pente de la courbe $\sigma = f(V_{titrant})$.

2. Protocole expérimental et exploitation

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V ₁ (mL) | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 |
| σ (μS.cm ⁻¹) | 486 | 483 | 479 | 477 | 473 | 470 | 467 | 463 | 460 | 458 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| V ₁ (mL) | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 16,0 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 20,0 |
| σ (μS.cm ⁻¹) | 459 | 463 | 468 | 472 | 476 | 480 | 485 | 489 | 493 | 499 | 503 |

3. Exploitation

a. Courbe $\sigma = f(V_{titrant}) \rightarrow$

b. L'équivalence du dosage est repérée par le changement de pente de la courbe $\sigma = f(V_{titrant})$

\Rightarrow graphiquement $V_{IE} = 9,4\text{mL}$ (abscisse du point d'intersection des 2 droites).

c. À l'équivalence, les réactifs sont introduits en proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(Ag^+)_{E}}{1} = \frac{n(Cl^-)_{dosée}}{1} \quad \text{soit : } C_1 \cdot V_{IE} = C_2 \cdot V_2$$

$$\text{et : } C_2 = \frac{C_1 \cdot V_{IE}}{V_2} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 9,4 \cdot 10^{-5}}{10,0 \cdot 10^{-3}} = 9,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$t_2 = M(Cl^-) \cdot C_2 = 35,50 \times 9,4 \cdot 10^{-3} = 0,33 \text{ g.L}^{-1} = 3,3 \cdot 10^2 \text{ mg.L}^{-1}$$

d. Il y a un très bon accord avec la valeur de l'étiquette qui indique une concentration massique égale à 322 mg.L^{-1} .

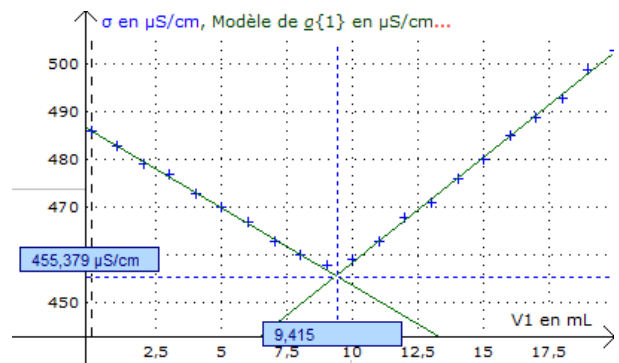
$$\text{écart relatif \% : } \left| \frac{t_{référence} - t_{exp}}{t_{référence}} \right| = \left| \frac{322 - 334}{322} \right| \times 100 = 3,7\%$$

e. L'eau St-Yorre ne satisfait pas les 2 critères de potabilité suivant :

$$t(\text{sodium}) = 1708 \text{ mg.L}^{-1} > 150 \text{ mg.L}^{-1}$$

$$t(\text{chlorure}) = 322 \text{ mg.L}^{-1} > 200 \text{ mg.L}^{-1}$$

Cette eau est cependant consommable, mais, sauf prescription médicale, il vaut mieux varier les eaux minérales consommées.



C. CAS DE L'EAU DE BERGERAC

La concentration massique en ions chlorure dans l'eau du robinet de Bergerac est voisine de 12 mg.L^{-1} : elle est environ 27 fois plus faible que celle de l'eau St-Yorre. Pour conserver un volume équivalent voisin de 10mL lors du dosage avec la même solution de nitrate d'argent, il faut donc un prélèvement environ 27 fois plus important : prélèvement de 250mL par exemple.

Le prélèvement de l'eau du robinet est effectué avec précision à l'aide d'une fiole jaugée de 250mL puis introduit dans un bécher de 500mL. Il n'est pas nécessaire de rajouter de l'eau distillée, le volume étant déjà suffisamment important. Le reste du protocole est identique.