

Le chlore actif peut être dosé à l'état libre (Cl_2 , HClO , ClO^-) ou à l'état combiné (les chloramines). On peut également doser le chlore total.

De plus, le chlore est instable, surtout aux faibles concentrations utilisées dans l'eau. Il existe donc de nombreuses méthodes de dosage, de précision et de domaine d'application variables et dont la plupart sont sujettes à des interférences (fer, manganèse, nitrites, nitrates et matières organiques).

La lumière accélère la décomposition du chlore : il faut donc éviter, au prélèvement, tout excès de lumière et d'agitation et les analyses doivent être faites immédiatement.

1. Méthode iodométrique : cas des concentrations supérieures à 1 mg.l^{-1}

Elle est utilisée pour doser des solutions concentrées de chlore, comme l'eau sortant d'un doseur de chlore ou des solutions concentrées d'hypochlorites (comme l'eau de Javel). Elle sert au contrôle de la désinfection des puits ou des réseaux, lors de la mise en service ou après des réparations alors que la teneur du chlore dans l'eau doit être de 50 mg.l^{-1} .

Application: mesure de la teneur en chlore libre des eaux et extraits de Javel

On désigne sous le nom d'eau de Javel ou extrait de Javel, des solutions d'hypochlorite de sodium NaOCl , contenant des quantités variables de chlorure de sodium :

- eau de Javel: titre inférieur à 40°Cl .
- extrait de Javel: titre supérieur à 40°Cl .

1.1 Principe :

Une solution d'iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) est oxydée par l'eau de Javel, en milieu acide (acide acétique) et l'iode I_2 libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium, en présence d'une solution d'amidon. Cette méthode est dite **iodométrique**.

- Lors de l'action de l'eau de Javel sur l'iodure de potassium KI , les 2 couples d'oxydant-réducteur qui interviennent sont : $\text{ClO}^- / \text{Cl}^-$ et I_2 / I^- , avec $E^\circ (\text{ClO}^- / \text{Cl}^-) > E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-)$

- Puis lors du dosage du diiode libéré par le thiosulfate de sodium, les 2 couples intervenant sont : $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ et I_2 / I^- , avec $E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-) > E^\circ (\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-})$

On dispose de deux eaux de Javel issue de berlingot :

- une provenant d'un berlingot neuf
- l'autre provenant d'un berlingot mis de côté plusieurs années.

Ces berlingots, contiennent de l'eau de Javel à 4,8 % en chlore actif, soit une concentration massique en dichlore équivalent $C_{m_{Cl_2}} = 48 \text{ g.L}^{-1}$, pour un degré chlorométrique de 15,14 °Cl.

Ces eaux de Javel (berlingots) ont été dilués 15 fois.

Ce sont ces solutions diluées que vous allez doser.

1.2 Mode opératoire :

On dosera chacune des eaux de Javel deux fois et on comparera les résultats.

- Dans un erlenmeyer de 250 ml, introduire 10 ml d'eau de Javel diluée, 100 ml d'eau déminéralisée, 5 ml d'acide acétique pur (prélevé à la dispensette) et 1 g d'iodure de potassium. Attendre 2 mn.
- Puis doser avec une solution de thiosulfate de sodium ($0,1 \text{ mol.l}^{-1}$) :
 - agiter entre chaque addition
 - dès que la solution devient jaune clair, ajouter une dizaine de gouttes d'empois d'amidon jusqu'à ce que la solution soit noire sombre
 - continuer le dosage jusqu'à décoloration de la solution
 - noter le volume V_{eq} (mL) de la solution de thiosulfate de sodium ajouté
 - Faire 2 dosages et prendre la moyenne des résultats

Solution dosée	Eau de Javel diluée « Neuve »	Eau de Javel diluée « Vieille »
V_{eq1}		
V_{eq2}		
Moyenne V_{eq}		
$[ClO^-]$ diluée		
$[ClO^-]$ non diluée		
$C_{m_{Cl_2}}$ non diluée		
°Cl non diluée		

1.3 Expression des résultats

- Écrire les deux équations bilan d'oxydoréduction ayant lieu lors de ce dosage.
- Établir une relation entre le nombre de moles d'hypochlorite dosé et le nombre de moles de diiode formé.
- Puis, établir une relation entre le nombre de moles de diiode formé et celui de thiosulfate ajouté lors du dosage.
- En déduire une relation (bilan molaire) entre le nombre de moles d'hypochlorite dosé et le nombre de mole de thiosulfate ajouté lors du dosage.
- Montrer que la concentration molaire en ions hypochlorite ClO^- de l'eau de Javel dosée (diluée) s'exprime par :

$$[\text{ClO}^-]_{\text{diluée}} = \frac{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] \times V_{\text{eq}}}{V_{\text{ClO}^-} \times 2} = \frac{0,1 \times V_{\text{eq}}}{10 \times 2}$$

avec V_{eq} en mL

- Montrer que la concentration molaire en ions hypochlorites ClO^- de l'eau de Javel initiale (non diluée) s'exprime par:

$$[\text{ClO}^-]_{\text{non diluée}} = [\text{ClO}^-]_{\text{non diluée}} \times 15 = \frac{0,1 \times V_{\text{eq}}}{10 \times 2} \times 15$$

avec V_{eq} en mL

- En déduire leurs concentrations massiques en Cl_2 équivalent et exprimer leurs degrés chlorométriques. (Rappel : $1^\circ \text{Cl} = 3,17 \text{ g.L}^{-1}$ en Cl_2)
- **Conclure sur l'intérêt de la dilution des eaux de Javel et leur conservation.**