

Ex : Titration de l'eau de javel.

L'eau de Javel est un désinfectant et un décolorant laissant des taches sur les vêtements teints. Elle doit son nom au quartier de Paris où se trouvait le premier atelier de fabrication (il reste aujourd'hui le Quai de Javel et une station de métro). L'eau de Javel est un mélange équimoléculaire (« contenant les mêmes quantités de matière »), en milieu basique, de solutions de chlorure de sodium et d'hypochlorite de sodium : sa formule s'écrit $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} + \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})}$.

En milieu acide, les ions hypochlorite $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$ oxydent les ions chlorure $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ pour donner un dégagement dangereux de gaz dichlore selon la réaction :



Cette réaction sert à caractériser une eau de Javel par le pourcentage de chlore actif. Il est défini par la masse de dichlore libérée par 100 g d'eau de Javel par la réaction ci-dessus.

Sur un berlingot d'eau de Javel, on peut lire « Densité : 1,12 » et « Pourcentage de chlore actif (ou titre chlorométrique) : 9,6 ». On se propose de vérifier ce pourcentage grâce à un dosage par titrage indirect

1. – Dilution de la solution commerciale.

Détailler le protocole expérimental permettant de diluer dix fois la solution commerciale So afin d'obtenir 50,0 mL de solution fille.

2.– Réduction de la totalité des ions hypochlorite.

On prélève $V_S = 10,0$ mL de solution S que l'on place en excès d'ions iodure en lui incorporant 20,0 mL d'iodure de potassium à la concentration en soluté apporté $C_{\text{KI}} = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et 20 mL d'acide acétique à 3 mol.L^{-1} .

- Ecrire les demi-équations électroniques relatives aux couples concernés ici : $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}/\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ et $\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-_{(\text{aq})}$, puis l'équation de la réaction de réduction des ions hypochlorite $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$.
- Pourquoi a-t-on ajouté de l'acide acétique ? Pourquoi ne pas utiliser l'acide sulfurique ?
- Calculer la quantité de matière d'ions iodure $\text{I}^-_{(\text{aq})}$ incorporés.

3. – Dosage du diiode formé après réduction.

On titre le mélange réactionnel précédent à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium ($2\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$) de concentration $C' = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$, en présence d'empois d'amidon. On note $V_{\text{éq}} = 15,0$ mL.

- Ecrire les demi-équations électroniques relatives aux couples concernés: $\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-_{(\text{aq})}$ et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$, puis l'équation de la réaction dosage du diiode $\text{I}_{2(\text{aq})}$ présent.
- Faire le schéma annoté du dosage.
A quoi sert l'empois d'amidon ?
- En déduire la quantité de matière $n(\text{I}_2)$ de diiode présent dans le mélange réactionnel précédent.

4. - Détermination du titre de l'eau de javel.

- Déduire de l'équation du 2), la quantité de ClO^- présent au départ.
- Calculer la concentration en ClO^- dans les 10 mL.
- En déduire d'après l'équation de libération de dichlore la quantité de Cl_2 dégagée.
- Calculer la masse d'1 L d'eau de javel.
- Calculer la masse de Cl_2 dégagée pour 100 g d'eau de javel.
Déterminer le titre de la solution et conclure.