

Synthèse de "l'eau de Javel"

Biblio : Cachau redox p. 337 (synthèse), 391 (titrage)

Montages : MC1, 2, 4, 7,9

1 Produits :

- $\text{NaCl}_{(s)}$, à $\simeq 5 \text{ mol L}^{-1}$, 100 mL
- $\text{KI}_{(aq)}$ à environ $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- Indigo, solution à 0,05 % dans H_2O

2 Matériel :

- générateur de courant, voltmètre, ampèremètre
- électrodes de graphite et de fer
- thermomètre, chronomètre

3 Mode opératoire :

3.1 Réalisation de l'électrolyse

Dans un bécher de 250 mL muni d'un barreau aimanté, placer 100 mL de solution à 5 mol L^{-1} de chlorure de sodium, ainsi que les deux électrodes (anode en graphite, et cathode en fer) et un turbulent pour homogénéiser la solution au voisinage des électrodes. Placer le bécher dans un cristallisoir contenant un mélange d'eau et de glace. Placer le tout sur un agitateur magnétique.

Réaliser l'électrolyse sous une tension de 5 à 6 volts, (courant de 0,5 A environ) pendant une durée approximative de 10 à 15 minutes, en maintenant la saumure sous agitation constante.

3.2 Caractérisation des produits de l'électrolyse

Prélever quelques gouttes de la solution obtenue après électrolyse (pipette pasteur) et les verser dans 5 mL de KI. Observer la coloration obtenue et conclure.

3.3 Variante quantitative

Opérer comme précédemment mais avec un volume précis de solution de chlorure de sodium. Noter le temps d'électrolyse et la valeur de l'intensité du courant. Lorsque l'électrolyse est terminée, prélever 10 mL de solution et doser les ions hypochlorite.

4 Interprétation :

Espèces en présence : Na^+ ($E^\circ \text{Na} + / \text{Na} = -2,71 \text{ V}$), H^+ ($E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} = 0$), H_2O ($E^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,23$), Cl^- ($E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1,36$)

Sur l'anode, on a oxydation des ions chlorures car la surtension de l'oxydation de l'eau sur électrode de graphite est très grande : $2 \text{Cl}^-_{(aq)} = \text{Cl}_{2(g)} + 2 e^-$.

A la cathode, l'oxydant le plus fort reste H^+ donc on : $2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2 e^- = \text{H}_{2(g)} + 2 \text{HO}^-_{(aq)}$.

On produit alors des ions HO^- qui sont répartis dans le milieu grâce à l'agitation. En milieu basique, le dichlore se dismute en ions Cl^- et hypochlorite HClO^- , on obtient alors de l'eau de Javel. : $\text{Cl}_{2(g)} + 2 \text{HO}^-_{(aq)} = \text{Cl}^-_{(aq)} + \text{ClO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$. Le dégagement gazeux observé à l'anode est alors O_2 car Cl_2 est consommé entièrement et on oxyde à la fois Cl^- et H_2O sur l'anode car la tension appliquée est suffisante.

L'équation bilan de la réaction est alors : $\text{Cl}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{H}_{2(g)} + \text{ClO}^-_{(aq)}$ avec deux électrons échangés.

