

Fiche d'électrochimie n° 4 / Electrolyse

Exercice 1 : Production de Cl_2 (électrolyse d'une saumure) et **de Cu** (électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre)

On réalise séparément entre deux électrodes de graphite inattaquables l'électrolyse de deux solutions aqueuses suivantes :

a) Solution concentrée de chlorure de sodium appelée saumure dans un électrolyseur traversé pendant une journée par un courant électrique d'intensité égale à 45 KA. L'électrolyse a lieu sous une tension de 3,8V. Quelles sont les réactions susceptibles de se produire au niveau de l'anode et de la cathode lorsqu'on substitue la solution de saumure par une solution de chlorure de nickel (NiCl_2).

b) Solution de sulfate de cuivre dans un électrolyseur traversé pendant 50min par un courant électrique d'intensité égale à 1.5 A.

1) Faire un schéma détaillé des deux électrolyseurs.

2) Ecrire les équations des réactions ayant lieu aux électrodes et en déduire l'équation-bilan des réactions d'électrolyse.

3) Calculer la masse de la soude, du cuivre ainsi que le volume des gaz obtenus au niveau de l'anode et de la cathode.

4) Calculer la quantité d'électricité qui traverse les circuits pendant l'électrolyse et la quantité d'énergie consommée.

5) Quelle est la masse de NaCl consommée quotidiennement ?

Données : $T=25^\circ\text{C}$, $P=1\text{atm}$; $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,337\text{V}$; $E^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,23\text{V}$; $E^\circ_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}} = 2\text{V}$
 $E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1,39\text{V}$; $E^\circ_{\text{Na}^+/\text{Na}} = -2,71\text{V}$; $E^\circ_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2} = -0,83\text{V}$; $E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,257\text{V}$

Exercice 2 (dorure des objets par électrolyse)

On réalise une électrolyse pour recouvrir une médaille des jeux olympiques de diamètre 60 mm et d'épaisseur 3 mm par une fine couche d'or (médaille composée à 92,5 % d'argent pur et 6,16 % de cuivre). Pour cela, on immerge totalement la médaille et une tige en platine dans un récipient qui contient une solution de chlorure d'or (AuCl_3) et d'agents de brillance. Le pôle positif du générateur est relié à la tige de platine et le pôle négatif à la médaille. L'électrolyse a lieu pendant une durée de deux heures sous une intensité de 1,2A.

1) Faire un schéma détaillé de l'électrolyseur en indiquant l'anode, la cathode, le sens de circulation des électrons et du courant électrique.

2) Ecrire les demi-équations qui ont lieu aux électrodes et en déduire l'équation-bilan de la réaction d'électrolyse.

3) Déterminer la masse de l'or déposée sur la médaille et le volume du gaz dégagé à l'anode.

4) Déterminer l'épaisseur de la couche d'or déposée sur la surface de la médaille.

Données :

$M_{\text{Au}} = 197 \text{ g.mol}^{-1}$; $\rho_{\text{Au}} = 19,3 \text{ g/cm}^3$; $T = 20^\circ\text{C}$