

30 Électrolyseur pour piscine



L'eau des piscines « à sel » contient 4 g de chlorure de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) par litre d'eau. L'électrolyseur est constitué d'un générateur de tension relié à deux plaques parallèles immergées dans l'eau. Le générateur impose une tension de 4,0 V entre les plaques. L'eau se trouvant entre les plaques est alors traversée par un courant électrique d'intensité égale à 12 A. Au niveau de l'une des plaques, la production d'une molécule de dichlore produit 2 électrons.

Le dichlore formé sera utilisé pour désinfecter l'eau de la piscine.

Données : Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Charge d'un électron : $e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

- Expliquer** pourquoi l'eau de cette piscine permet le passage d'un courant électrique d'intensité aussi importante au niveau de l'électrolyseur.
- a.** L'électrolyse dure 5,0 h. **Déterminer** la charge totale qui a circulé pendant cette durée.
b. En déduire le nombre de moles de dichlore fabriquées.
c. Déterminer l'énergie mise en jeu lors de cette électrolyse.

EXEMPLE DE RÉDACTION

1. La présence d'ions $\text{Na}^+(\text{aq})$ et $\text{Cl}^-(\text{aq})$, qui sont des **espèces chargées et mobiles**, rend l'eau de la piscine **conductrice**.

2. **a.** $Q = I \cdot \Delta t = 12 \times 5 \times 3\,600 = 2,2 \times 10^5 \text{ C}$.

b. Soit N_e le nombre d'électrons qui ont circulé pendant cette durée : $N_e = \frac{Q}{|e|}$.

Soit n_e , le nombre de mole d'électrons : $n_e = \frac{N_e}{N_A} = \frac{Q}{N_A \cdot |e|}$.

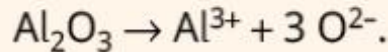
Or, une mole de dichlore est fabriquée lorsque deux moles d'électrons ont circulé.

Ainsi $n_{\text{Cl}_2} = \frac{n_e}{2} = \frac{Q}{2 \cdot N_A \cdot |e|} = \frac{2,2 \times 10^5}{2 \times 6,022 \times 10^{23} \times 1,60 \times 10^{-19}} = 1,1 \text{ mol}$

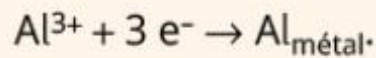
c. L'énergie mise en jeu est : $E = P \cdot \Delta t = U \cdot I \cdot \Delta t = 4 \times 12 \times 5 \times 3\,600 = 8,6 \times 10^5 \text{ J}$.

31 Fabrication industrielle de l'aluminium

La fabrication de l'aluminium se fait industriellement à partir d'alumine Al_2O_3 dissoute dans un bain fluoré. La réaction suivante a lieu dans le bain :



La cuve dans lequel se trouve le bain est soumise à une tension de 4,20 V. Elle est traversée par un courant électrique de $3,5 \times 10^5$ A. Dans l'usine de Dunkerque, 360 cuves sont alimentées en même temps, multipliant la puissance utilisée. Une énergie de $4,86 \times 10^{10}$ J est nécessaire pour fabriquer une tonne d'aluminium, selon la réaction :



1. Expliquer pourquoi le bain de la cuve permet le passage d'un courant électrique d'intensité aussi importante au sein de celle-ci.
2. a. Déterminer la puissance totale fournie aux 360 cuves.
b. En déduire la durée de la production d'une tonne d'aluminium.
c. Déterminer la charge totale ayant circulé dans une cuve pendant cette durée.

31 1. La présence de ions Al^{3+} et O^{2-} , charges libres de se déplacer, permet le transport du courant électrique dans la solution.

2. a. $P = 4,20 \times 3,5 \times 10^5 \times 360 = 5,29 \times 10^8 \text{ W} = 529 \text{ MW}$

b. $\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{4,86 \times 10^{10}}{5,29 \times 10^8} = 91,8 \text{ s}$

c. $Q = I \cdot \Delta t = 3,5 \times 10^5 \times 91,8 = 3,2 \times 10^7 \text{ C} = 32 \text{ MC}$