

1. Argenture

Pour argenter un objet métallique, on le place dans une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) où il joue le rôle d'une des électrodes ; l'autre est en argent

- 1) Pourquoi appelle-t-on ce genre d'électrolyse « électrolyse à anode soluble » ?
- 2) L'objet doit-il constituer la cathode ou l'anode? Représenter sur un schéma les branchements à réaliser.
- 3) Écrire les demi-équations électroniques des réactions aux électrodes ainsi que l'équation bilan de l'électrolyse.
- 4) On souhaite déposer une masse égale à 3,00 g d'argent sur l'objet. L'intensité du courant électrique utilisé pour l'électrolyse est de 650 mA.
- Calculer la durée de l'électrolyse
- 5) En fait le rendement de l'électrolyse est de 75 % ; quel sera la véritable durée de l'électrolyse ?

2. Électrosynthèse du zinc

Certains métaux sont préparés par électrolyse d'une solution aqueuse les contenant à l'état de cations. Plus de 50 % de la production mondiale de zinc sont obtenus par électrolyse d'une solution de sulfate de zinc acidifiée à l'acide sulfurique.

Les ions sulfate ne participent pas aux réactions électrochimiques.

On observe un dépôt métallique sur l'une des électrodes et un dégagement gazeux sur l'autre. L'électrolyse a lieu sous 3,5 V. l'intensité du courant peut atteindre 80 kA. Après 48 h de fonctionnement, le dépôt de zinc est suffisamment épais. Il est alors séparé de l'électrode, fondu et coulé en lingots.

- 1) Quelles sont les réactions susceptibles de se produire sur chaque électrode sachant que c'est le solvant qui est oxydé en dioxygène ? Donner l'équation de la réaction d'électrolyse
- 2) Schématiser l'électrolyseur, en précisant le nom de chaque électrode, leur polarité et le sens de déplacement des espèces chargées.
- 3) S'agit-il d'une transformation spontanée ou forcée ? Pourquoi ?
- 4) Quelle est l'ordre de grandeur de la masse de zinc produite par une cellule en deux jours ?
- 5) En fait, on obtient une quantité de zinc inférieure à celle attendue de 3,76 tonnes. Calculer le rendement de la réaction
- 6) A l'autre électrode on récupère le dioxygène. Le rendement de la réaction qui le produit est de 80 % et le volume molaire est de $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Quel est l'ordre de grandeur du volume de dioxygène qui se dégage ?

3. Électrolyse de la soude

On réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium (Na^+ ; Cl^-) sous une tension de 3,8 V et une intensité de 45 kA.

On observe un dégagement de dichlore à l'anode et un dégagement de dihydrogène à la cathode, et l'apparition d'ions OH^- (le milieu devient basique).

- 1) Écrire l'équation de la réaction globale qui a lieu lors de cette électrolyse.
- 2) Introduire les ions indifférents Na^+ dans l'équation précédente, afin de montrer qu'il se forme de la soude
- 3) Calculer la masse de dichlore produite en 1 jour
- 4) Calculer la masse de dihydrogène produite en 1 jour
- 5) Quelles masses de chlorure de sodium et d'eau sont consommés quotidiennement ?

Potentiels standards redox E^0 en volt

$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} / \text{Ag}_{(\text{s})}$	0,8	$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$	0,77	$\text{Na}^+_{(\text{aq})} / \text{Na}_{(\text{s})}$	- 2,71
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Al}_{(\text{s})}$	- 1,66	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}_{(\text{s})}$	- 0,44	$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Ni}_{(\text{s})}$	- 0,23
$\text{Br}_{2(\text{aq})} / \text{Br}^-_{(\text{aq})}$	1,09	$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}_{(\text{s})}$	- 0,037	$\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	1,23
$\text{Cl}_{2(\text{aq})} / \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$	1,40	$\text{H}^+_{(\text{aq})} / \text{H}_{2(\text{g})}$	0,00	$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Pb}_{(\text{s})}$	- 0,13
$\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Cr}^{2+}_{(\text{aq})}$	- 0,41	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} / \text{H}_{2(\text{g})}$ (basique)	- 0,83	$\text{PbO}_{2(\text{s})} / \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$	1,45
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})} / \text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$	1,33	$\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	1,77	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$	0,08
$\text{ClO}^-_{(\text{aq})} / \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$	0,81	$\text{I}_{2(\text{aq})} / \text{I}^-_{(\text{aq})}$	0,54	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} / \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$	2,01
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}$	0,34	$\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} / \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$	1,507	$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$	- 0,76