

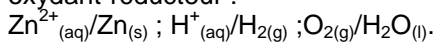
Élaboration du zinc par électrolyse (la Réunion Bac 2003)

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.

Q1

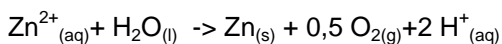
a) Schématiser l'électrolyseur, en précisant le nom de chaque électrode, leur polarité et le sens de déplacement des espèces chargées.

b) Quelles sont les réactions susceptibles de se produire sur chaque électrode sachant que c'est le solvant qui est oxydé en O_2 ? On donne les couples oxydant-réducteur :



Q2

a) En justifiant le choix des couples, vérifier que l'équation de la réaction globale de cette électrolyse est :



b) S'agit-il d'une transformation spontanée ou forcée ? Pourquoi ? Quelle vérification théorique proposeriez-vous ?

c) Etablir le tableau d'avancement correspondant à la réaction d'électrolyse.

Q3

L'électrolyse a lieu sous 3,5 V. L'intensité du courant peut atteindre $I = 80$ kA. Après quarante-huit heures de fonctionnement, le dépôt de zinc est suffisamment épais. Il est alors séparé de l'électrode, fondu et coulé en lingots.

a) Quelle est la relation entre l'avancement x de la réaction et la quantité d'électricité Q transportée dans cet électrolyseur ?

b) Quel est l'ordre de grandeur de la masse de zinc produite par une cellule en une durée $\Delta t = 2$ jours ?

Q4

a) En fait, on obtient une quantité de zinc inférieure à celle attendue. Pourquoi ?

b) 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 L.mol⁻¹ dans les conditions expérimentales. Donner la relation entre l'avancement

final x_f et le volume $v(O_2)$ de dioxygène récupéré. Quelle est la valeur de ce volume ?

Données : masse molaire $M_n = 65,4$ g.mol⁻¹ ; masse volumique Zn : $7,14$ g.cm⁻³ ; un Faraday : $9,65 \cdot 10^4$ C.mol⁻¹.