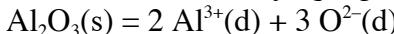
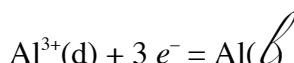


1. a. La dissolution de l'alumine dans le bain électrolytique peut s'écrire :

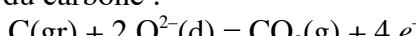


b. La demi-equation rédox traduisant la réduction de l'aluminium s'écrit :

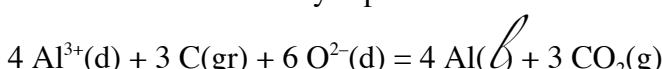


c. Les électrons nécessaires à la réduction proviennent du pôle négatif du générateur, relié à l'électrode en graphite constituant ici la cathode, au fond. L'aluminium liquide étant plus dense que le bain électrolytique, il reste au fond de la cuve.

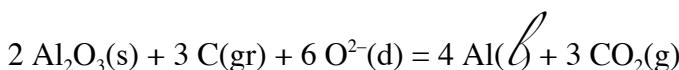
d. À l'anode a lieu l'oxydation du carbone :



e. Au final, l'équation de la réaction d'électrolyse peut s'écrire :



ou encore, en repartant de l'alumine solide :



f. La synthèse de l'aluminium est très coûteuse car elle nécessite :

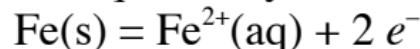
- l'énergie thermique pour maintenir le bain électrolytique en fusion ($T \approx 1\,000^\circ\text{C}$) ;
- l'énergie électrique pour réaliser l'électrolyse (nécessité d'un générateur) ;
- L'extraction et la préparation de l'alumine.

Dans tout cela, le coût de l'anode en graphite, qui est consommée au cours de la réaction et doit donc être régulièrement renouvelée, est vraiment « modique »... Au niveau écologique :

- la production d'énergie elle-même a une forte empreinte (sauf si elle provient d'un barrage hydroélectrique...) ;
- la réaction d'électrolyse produit directement du dioxyde de carbone, gaz à effet de serre ;
- la bauxite, minerai qui contient l'alumine, doit être traitée chimiquement (à la soude) et thermiquement (chauffage) afin d'en extraire l'alumine et de la sécher. Cette extraction produit un déchet industriel « encombrant » : les boues rouges (très riches en fer et en ions hydroxyde, mais aussi en métaux lourds...) qu'il est délicat de manipuler et d'éliminer.

Il est donc impératif d'**optimiser le recyclage** de l'aluminium (canettes de soda, barquettes, boîtiers d'aérosols, ...)

- 8. 1.** a. Le pôle positif de la pile est la lame de nickel puisque la différence de potentiel est positive lorsque la borne « COM » du voltmètre est relié à la lame de fer.
b. Les électrons partent de la borne négative de la pile pour traverser le conducteur. Ils se dirigent donc de la lame de fer vers celle de nickel.
c. Puisque le fer perd des électrons, c'est qu'il s'oxyde. La demi-équation rédox associée est :



- d. Les électrons perdus par le fer sont utilisés au niveau de l'électrode de nickel pour réduire le dioxygène dissous en solution, ce que représente la demi-équation rédox suivante :



- 2.** a. Une fois le fer mis au contact de la solution électrolytique (de l'eau salée par exemple), tout se passe comme si la pile précédemment étudiée était mise en court-circuit. La corrosion du fer est non seulement possible, mais même amplifiée par le contact du nickel.
Pour répondre cela, les élèves devront se lever tôt...

- b. Le nickelage n'est donc efficace que si la surface revêtue n'est pas rayée.

Remarque : dans le cas d'un zingage, l'apparition d'une rayure est bien moins problématique, puisqu'une fois le fer découvert, le zinc (tant qu'il en reste) protège le fer en tant qu'anode sacrificielle, cf. **activité expérimentale 3, expérience 2**.