

## Résolution de problème 3 Du minerai de bauxite à l'alumine

mots clés: Elaboration

### A. Énoncé du problème

L'oxyde de fer (III) ou hématite,  $Fe_2O_3(s)$ , ne réagit pas avec l'hydroxyde de sodium,  $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ , alors que l'oxyde d'aluminium (III) ou alumine,  $Al_2O_3(s)$ , réagit avec l'hydroxyde de sodium pour donner le tétrahydroxoaluminate de sodium,  $Na^+(aq) + [Al(OH)_4]^-(aq)$ .

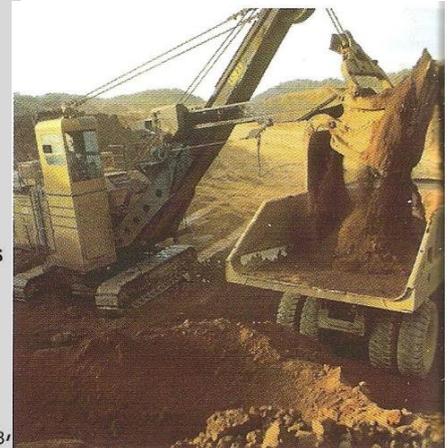
Une solution de tétrahydroxoaluminate de sodium traitée par une solution concentrée d'acide chlorhydrique,  $H^+(aq) + Cl^-(aq)$ , donne un précipité blanc d'hydroxyde d'aluminium  $Al(OH)_3(s)$ .

Une fois isolé, ce précipité peut être déshydraté par chauffage. On obtient alors de l'alumine pure.

Dans l'industrie, l'alumine est fondue, puis électrolysée pour donner le métal aluminium.

La bauxite est le minerai naturel d'aluminium. Le minerai de bauxite considéré renferme en masse 58,3 % d'alumine,  $Al_2O_3(s)$ , 20,1 % d'oxyde de fer (III),  $Fe_2O_3$ , et 21,6 % d'impuretés, principalement de la silice,  $SiO_2$ .

Les impuretés présentes dans cette bauxite ne réagissent pas avec l'hydroxyde de sodium.



Chargement de bauxite extrait d'une mine.

### Problème

Proposer un protocole décrivant les diverses étapes de l'extraction de l'alumine contenue dans cette bauxite. On écrira les équations de toutes les réactions envisagées et on déterminera la masse minimale d'hydroxyde de sodium solide,  $NaOH(s)$ , nécessaire à l'extraction de l'alumine présente dans une masse  $m = 1,00 \times 10^3$  kg de bauxite.

### B. Aide à la résolution

En vous aidant des documents et de l'aide proposée, résoudre le problème posé.

1. Le protocole proposé devra comporter au moins deux étapes (avec une étape de séparation d'espèces chimiques suivant le pH du milieu réactionnel) (voir RP1 bauxite)
2. Ecrire et équilibrer les deux réactions chimiques importantes.
3. Faire un tableau d'avancement pour l'une d'entre elles et résoudre le problème posé en calculant la quantité de matière d'oxyde d'aluminium (III) contenu dans la bauxite.

#### Données

$M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$        $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$        $M(Al) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$        $M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$        $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$   
 $M(Fe) = 56,5 \text{ g.mol}^{-1}$

La dissolution d'un composé en solution aqueuse dépend de nombreux paramètres, comme par exemple de la température, la pression et le pH de la solution.

