

## Extractions d'espèces métalliques

■ La séparation d'espèces métalliques présentes dans un minerai ou dans une solution aqueuse de ce minerai, repose sur des réactions de précipitations et de dissolutions sélectives, des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydoréduction.

■ L'attaque d'un minerai par une solution acide ou basique est appelée **lixiviation**.

La réduction d'un ion métallique par un métal est appelée **cémentation**.

L'hydrométallurgie, ou métallurgie en solution aqueuse de l'aluminium et du cuivre mettent en œuvre ces réactions.

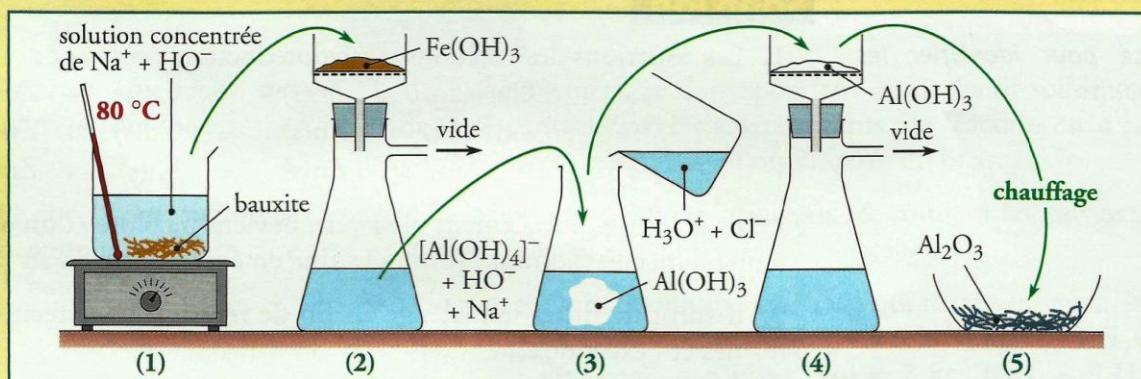
## La lixiviation : une étape de l'hydrométallurgie de l'aluminium

■ L'hydroxyde d'aluminium  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$  réagit avec l'ion hydroxyde (1) de l'hydroxyde de sodium,  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$  selon l'équation :  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{HO}^-(\text{aq}) = [\text{Al}(\text{OH})_4]^- (\text{aq})$

Il peut être séparé de l'hydroxyde de fer(III)  $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$  (2) qui ne réagit pas avec l'ion hydroxyde.

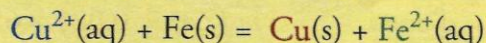
■ L'ion  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- (\text{aq})$  est une base qui peut réagir avec l'ion oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  pour donner  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$  (3) selon la réaction acido-basique d'équation :  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Une filtration (4) permet alors d'isoler l'hydroxyde d'aluminium  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$  qui, par chauffage, donne l'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  (5).



## La cémentation : une étape de l'hydrométallurgie du cuivre

■ Les ions cuivre(II)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  et fer(III)  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  présents dans une solution obtenue par attaque d'un minerai de cuivre(II) par un acide (6) peuvent être séparés par une réaction d'oxydoréduction (7) ; en effet les ions  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  peuvent être réduits en métal cuivre (8) par le métal fer selon l'équation :



alors que les ions  $\text{Fe}^{3+}$  sont réduits en ion  $\text{Fe}^{2+}$  par ce métal (9) :  $2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) = 3 \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ .

