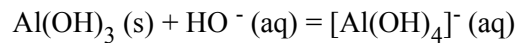


I. Séparer :

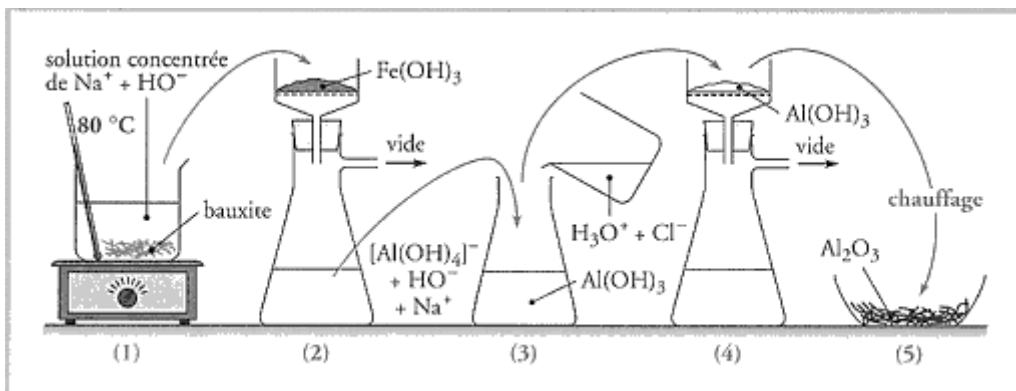
La séparation d'espèce métalliques présentes dans un minerai, ou dans une solution aqueuse de ce minerai, repose sur des réactions de précipitation et de dissolution sélectives, des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydoréduction. Les extractions de l'alumine et du cuivre de leur minerai illustrent ces réactions et les techniques mises en oeuvre.

1. Extraction de l'alumine de son minerai

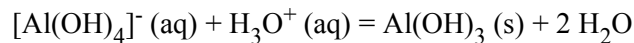
L'hydroxyde d'aluminium Al(OH)_3 réagissant avec l'ion hydroxyde (1) selon l'équation :



peut être séparé de l'hydroxyde de fer (III) Fe(OH)_3 (2) qui ne réagit pas avec l'ion HO^- .



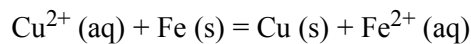
L'ion $[\text{Al(OH)}_4]^-$ est une base pouvant réagir avec l'ion oxonium H_3O^+ pour donner Al(OH)_3 (3) selon la réaction acido-basique :



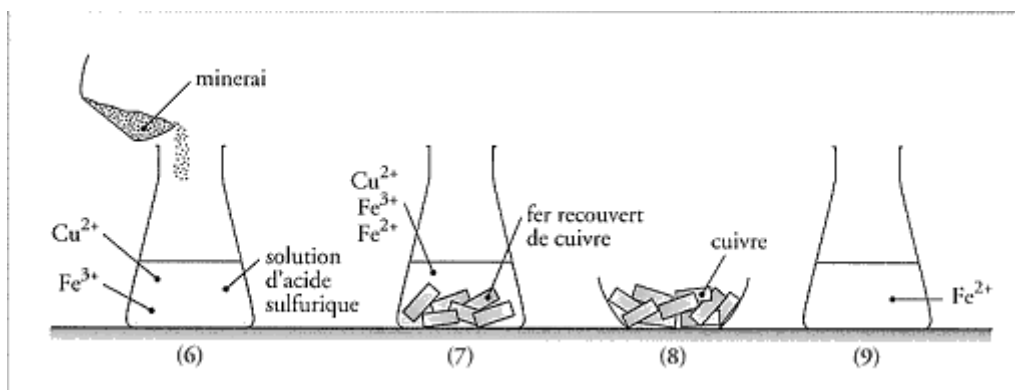
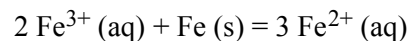
Une filtration (4) permet alors d'isoler l'hydroxyde d'aluminium Al(OH)_3 qui, par chauffage, donne l'alumine Al_2O_3 (5)

2. Extraction du cuivre de son minerai

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



alors que les ions Fe^{3+} sont réduits en ion Fe^{2+} par ce métal (9) :



II.Électrolyser :

1. Définition

L'électrolyse est une transformation forcée qui n'a lieu que si un générateur électrique fournit une énergie suffisante pour que puissent se produire simultanément une oxydation à l'anode et une réduction à la cathode.

Trois réactions peuvent se produire à l'anode :

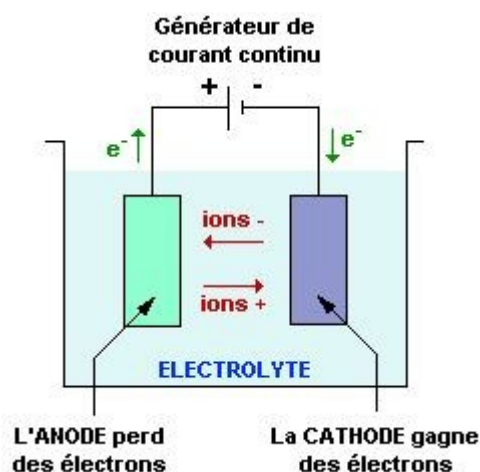
- l'oxydation des anions contenus dans la solution : $A^{m-} \rightarrow A + m e^-$
- l'oxydation des molécules d'eau : $2 H_2O \rightarrow O_2 + 4 H^+ (aq) + 4 e^-$
- l'oxydation du matériau constituant l'électrode : $M \rightarrow M^{n+} + n e^-$

Deux réactions peuvent se produire à la cathode :

- la réduction des cations contenus dans la solution : $C^{p+} + p e^- \rightarrow C$
- la réduction des molécules d'eau : $2 H_2O + 2 e^- \rightarrow H_2 + 2 HO^-$

La connaissance de la nature des espèces formées permet de déterminer l'équation de la réaction globale d'électrolyse. Les quantités de matière formées aux électrodes sont proportionnelles à la quantité d'électricité qui a traversé le circuit.

2. Réalisation pratique



Le montage utilisé est représenté ci-contre.

Le courant entre dans l'électrolyseur par l'anode et en ressort par la cathode.

Lorsque le générateur débite une intensité I pendant la durée dt , une quantité d'électricité $Q = I \cdot dt$ parcourt le circuit.

Pendant la même durée dt , une quantité $n(e^-)$ d'électrons a été mise en jeu

Electrolyte : Corps qui, fondu ou en solution, peut se décomposer sous l'action d'un courant électrique.

Faraday : (= 96 490 coulombs par mole): quantité d'électricité nécessaire pour réduire ou oxyder une valence d'un électrolyte.

avec : $Q = n(e^-) \cdot F$ où F est la constante de Faraday.

3. Applications

Industriellement, les électrolyses sont utilisées pour :

- élaborer des métaux
- déposer des revêtements métalliques (étamage ou électrozingage) afin de protéger contre la corrosion ou les embellir
- récupérer des métaux lourds présents à l'état ionique dans des effluents liquide ...

III.Formuler, conditionner :

1. Formulation

La formulation est un ensemble d'opérations qui permet de donner à une substance, des propriétés (goût, odeur, conservation, amélioration de la solubilité, viscosité, volatilité, suppression d'effets pharmacologiques indésirables...) qui en facilitent l'emploi ou la consommation. Vous pourrez également trouver la définition suivante qui ne diffère de la première que par le point de vue : « la formulation d'un produit consiste à déterminer la nature et les proportions des différents ingrédients qui entrent dans sa composition » .

La formulation est une étape importante dans l'élaboration de médicaments puisqu'elle conditionne le succès du médicament. Ainsi, il n'existe pas moins de 39 médicaments dont le principe actif est l'acétyle salicylique communément nommé aspirine, et 66 dont le principe actif est le N-(4-hydroxyphényl) acétamide communément nommé paracétamol (voir [document 1](#)). Tous ces médicaments ayant des propriétés thérapeutiques similaires [ce sont des analgésiques (diminution ou suppression de la sensibilité à la douleur) et des antipyrétiques (lutte contre la fièvre) (Voir TP [Synthèse du paracétamol](#))], ce sont d'autres particularités qui feront opter le malade pour l'un ou l'autre de ces médicaments (voir [document 2](#) et [document 3](#))

2. Solution tampon

Une solution tampon est une solution dont le pH varie peu par dilution ou ajout d'acide ou de base en quantités modérées. Un mélange contenant un acide et sa base conjuguée en proportions voisines constitue une solution tampon.

3. Additifs alimentaires : conservateurs et colorants (voir [document 4](#))

Un conservateur est un additif alimentaire destiné à contrôler ou à empêcher le développement de micro-organismes pathogènes. La chaîne (production, distribution, consommations des aliments) étant de plus en plus longue, l'utilisation des conservateurs et antioxydants est de plus en plus fréquente. Ils sont généralement utilisés en quantité limitée.

Les colorants sont quant à eux, le plus souvent utilisés pour « rassurer » le consommateur.

Aspirine	Paracétamol
Formule brute : $C_9H_8O_4$	Formule brute : $C_8H_9NO_2$
$M = 180,2 \cdot \text{mol}^{-1}$ $T_f = 143 \text{ }^\circ\text{C}$	$M = 151,2 \cdot \text{mol}^{-1}$ $T_f = 168 \text{ }^\circ\text{C} \text{ à } 172 \text{ }^\circ\text{C}$
Poudre cristalline blanche peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther	Poudre cristalline blanche assez soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et très peu soluble dans l'éther

Document 1

Capsules	Granulés
<ul style="list-style-type: none"> • À enveloppe dure ou gélules • À enveloppe molle • Gastrorésistantes • À libération modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> • Effervescents • Enrobés • À libération modifiée
Comprimés	
<ul style="list-style-type: none"> • Enrobés • Non enrobés • Effervescents • Solubles 	<ul style="list-style-type: none"> • Gastrorésistants • Dispersibles • À libération modifiée

Document 2

Exemples de formulations de l'aspirine		Présentation	Exemple	Principe actif	Excipient	Particularités
Aspirine simple		comprimés	Aspro [®] , Aspirine du Rhône [®]	acide acétyl-salicylique	amidon ou dérivés cellulosiques	Agressivité vis-à-vis de l'estomac.
Aspirine retard		dragée enrobée	Aspirine pH8 [®]	acide acétyl-salicylique	amidon + enrobage gastro-résistant	Principe actif libéré dans l'intestin.
Aspirine soluble	Aspirine effervescente tamponnée	comprimés effervescents	Aspirine Upsa [®]	acide acétyl-salicylique	acide citrique, hydrogéné-carbonate de sodium	Effet rapide, agressivité réduite.
	Aspirine non effervescente tamponnée	poudre	Aspirine 500 [®]	acétyl-salicylate de lysine	glycine + arôme	Très soluble dans l'eau. Bonne tolérance gastrique.

Document 3

Colorants			Conservateurs	
Numéro E	Nom	Couleur	Numéro E	Nom
E100	Curcumine	jaune	E200	Acide sorbique
E102	Tartrazine	jaune (S)	E210	Acide benzoïque
E122	Azorubine	rouge (S)	E211	Benzoate de sodium
E123	Amarante	rouge (S)	E221	Sulfite de sodium
E124	Rouge cochenille	rouge	E230	Diphényles
E131	Bleu patenté V	azoïque bleu (S)	E236	Acide formique
E140	Chlorophylle	vert	E250	Nitrite de sodium
E160	Caroténoïdes	orangés	E260	Acide acétique
E162	Rouge de betterave	rouge	E280	Acide propionique
E163	Anthocyanes	rouge, bleu et violet	E296	Acide malique
E180	Pigment rubis	brun clair	E297	Acide fumarique

Document 4

Colorants et conservateurs alimentaires naturels et synthétiques (S)