

INDIUM 2013

MATIÈRES PREMIÈRES :

La teneur moyenne de l'écorce terrestre est de 0,2 ppm.

Il n'y a pas de gisements propres d'indium, celui-ci étant principalement co-produit par la métallurgie du zinc. En effet, il est présent, en solution solide, dans le principal minerai de zinc, la sphalérite, sulfure de zinc, ZnS, appelée également blende. La teneur en indium d'un gisement de zinc peut atteindre 100 ppm. Lors du traitement des minerais de zinc, il accompagnera celui-ci pendant la concentration du minerai et le grillage des concentrés obtenus jusqu'aux opérations, appelées raffinage, de purification. Celles-ci ont principalement lieu par hydrométallurgie. Voir le chapitre consacré au zinc.

De l'indium est également récupéré lors des métallurgies du cuivre et de l'étain, mais cela représente moins de 5 % de la production primaire d'indium.

EXTRACTION METALLURGIQUE DES CONCENTRES MINIER DE ZINC :

Divers procédés hydrométallurgiques, pyrométallurgiques ou combinant les deux sont employés. Lors du traitement hydrométallurgique, après grillage, des concentrés de zinc, l'indium, sous forme d'oxyde, avec le plomb et les métaux précieux, se retrouve dans le résidu d'une première lixiviation à l'acide sulfurique, appelée lixiviation neutre.

Ce résidu peut être traité par hydrométallurgie à l'aide d'une lixiviation à l'acide sulfurique concentré et chaud afin de dissoudre l'indium. Il peut être également traité par pyrométallurgie, selon le procédé Waelz, dans un four tournant, en présence de coke. L'indium est dans ce cas récupéré dans les fumées et mis en solution.

Quel que soit le procédé, une série de purifications, par cémentation, extraction par résines échangeuses d'ions ou solvants organiques, électrolyses extractives, est mise en œuvre pour obtenir, par électrolyse, de l'indium impur à la cathode.

Une purification finale est réalisée par électrolyse à anode soluble. L'indium impur est placé à l'anode et se dépose à la cathode, en éliminant les impuretés qui forment des boues d'électrolyse.

Lors du traitement pyrométallurgique de concentrés de plomb et de zinc, l'indium est récupéré lors des opérations de purification du plomb, voir le chapitre plomb.

Seulement une partie des raffineries de zinc récupère l'indium contenu dans les concentrés miniers. La part récupérée est estimée à 35 %.

PRODUCTIONS :

Productions métallurgiques, en 2013. Monde : 770 t, Union européenne, en 2012 : 88 t.

| | | | | | |
|--------------|-------|----------|------|--------|------|
| Chine | 410 t | Canada | 65 t | Russie | 13 t |
| Corée du Sud | 150 t | France | 33 t | Pérou | 10 t |
| Japon | 71 t | Belgique | 30 t | | |

Source : USGS

La production métallurgique comprend une production primaire, à partir de concentrés miniers, mais aussi secondaire, à partir du recyclage.

Les principaux pays producteurs d'indium sont les principaux pays producteur de zinc raffiné, l'indium pouvant provenir de concentrés miniers importés, ce qui est le cas de la France, ou du recyclage, ce qui est le cas de la Belgique.

Réserves minières : estimées, en 2011, à 12 400 t, dans des gisements de zinc, à 62 %, en Chine.

Principaux producteurs :

Le principal producteur coréen est Korea Zinc, à Onsan, avec 140 t, en 2012.

La production japonaise provient, en grande partie, du recyclage.

La production canadienne provient de la raffinerie de Trail, en Colombie Britannique exploitée par Teck, avec une capacité de production de 75 t/an.

La production française provient de la raffinerie de zinc d'Auby (59), exploitée par Nyrstar.

La production belge provient de l'usine d'Hoboken d'Umicore.

La société russe Chelyabinsk Zinc Plant, a produit, en 2013, 7 t d'indium.

La production péruvienne provient de la raffinerie de Cajamarquilla, exploitée par le groupe brésilien Votorantim, avec une capacité de production de 38 t/an.

RECYCLAGE :

Le recyclage concerne principalement l'indium utilisé pour la production d'écrans plats. Lors du dépôt en couches minces d'ITO, seulement une partie, soit environ 30 %, de l'indium utilisé se retrouve sur le substrat. Le reste, 70 %, est récupéré à l'intérieur de la chambre de pulvérisation et est recyclé.

Le recyclage a porté, en 2012, sur 902 t, sur un total de production de 1 408 t. Il se pratique principalement au Japon. Dans ce pays, Asahi Pretec, possède, à Fukuoka, une capacité de recyclage de 200 t/an, Dowa Metals & Mining possède, à Akita, une capacité de recyclage de 150 t/an.

SITUATION FRANÇAISE : en 2013.

A Auby (59), dans sa raffinerie de zinc, Nyrstar récupère, depuis 2007, de l'indium dans des concentrés renfermant 25 % d'indium, qui, depuis 2012, sont traités sur place pour donner de l'indium à 99,998 % de pureté.

La France avait été, jusqu'en 2002, avec 65 t/an, le deuxième pays producteur d'indium, juste après la Chine. La production provenait de la raffinerie de plomb-zinc de Metaleurop à Noyelles-Godault qui a fermé en novembre 2002. Cette fermeture s'est traduite par une brusque montée du cours de l'indium. Cette raffinerie traitait des minerais de plomb-zinc selon un procédé pyrométallurgique.

- Production : 32,7 t.

- Importations : 4 kg d'Allemagne à 100 %.

- Exportations : 3 675 kg vers le Royaume Uni à 83 %.

UTILISATIONS :

Consommations, en 2012. Monde : 1 411 t.

Secteurs d'utilisation : dans le monde, en 2013.

| | | | |
|---------------------|------|--------------------|-----|
| Films minces d'ITO | 89 % | Composés chimiques | 4 % |
| Soudage et alliages | 4 % | Semi-conducteur | 2 % |

Source : SMG Indium Resources

Electrode transparente pour écrans LCD en oxyde d'indium et d'étain (ITO) qui contient 78 % d'indium sous forme d'oxyde d'indium (In_2O_3), à 90 % avec 10 % d'oxyde d'étain SnO_2 . L'ITO présente l'avantage d'être un bon conducteur, transparent sous faible épaisseur.

Il est déposé sur du verre, en phase vapeur, sous vide, par ablation laser, avec une épaisseur d'environ 150 nm. La capacité de production d'ITO est, en 2012, de 2 110 t/an, principalement au Japon, avec 1 200 t, en Corée du Sud et aux Etats-Unis. En 2012, la production chinoise est encore faible, avec 60 t.

La masse d'indium par appareil est, en moyenne, de 39 mg pour un ordinateur portable, 79 mg pour un écran d'ordinateur de bureau, 254 mg pour un écran LCD de téléviseur, ce qui a représenté, en Allemagne, en 2010, plus de 2,5 t d'indium.

Semi-conducteur, sous forme de nitrure d'indium-gallium, InGaN , utilisé pour apporter la couleur bleue des lampes électroluminescentes (LED). La longueur d'onde d'émission varie avec la composition, elle est de 450 nm pour un rapport In/Ga de 40/60. Un lampe LED contient, en moyenne, 29 μg d'indium.

Cellules solaires : l'indium entre dans la composition des cellules de séléniure de cuivre, indium et germanium (CIGS).

Alliages à faible point de fusion. L'alliage à 24 % d'indium et 76 % de gallium est liquide à la température ambiante.