

logue à celui de l'étain, malléable et ductile, qui se trouve dans la nature à l'état de sulfure et accompagne ordinairement le zinc dans ses minerais. Il est plus fusible (320°) et plus volatil (860°) que le zinc; aussi, dans les usines à zinc les premiers produits de la distillation sont les plus riches en cadmium. Ils constituent une poussière brunâtre, qu'on désigne sous le nom de *cadmie*, renfermant environ 5 pour 100 d'oxyde de cadmium. Ces produits sont mis à part, et l'on en extrait un alliage riche en cadmium par une nouvelle distillation avec du charbon.

La densité du cadmium est 8,6 à 15°.

La vapeur de cadmium est de couleur orangée; refroidie lentement, elle cristallise en octaèdres réguliers.

Le cadmium chauffé à l'air brûle et se transforme en oxyde jaune-brun, facilement réductible par l'hydrogène.

On ne connaît qu'un oxyde de cadmium  $CdO$  qui forme des sels faciles à distinguer des sels de zinc, parce que la potasse y forme un précipité blanc insoluble dans un excès de réactif, et l'acide sulfhydrique, ou les sulfures solubles, un précipité jaune, également insoluble dans un excès de sulfure. Le sulfure de cadmium  $CdS$  ainsi produit est employé dans les arts à cause de sa belle couleur.

L'iodure de cadmium  $CdI$  est un composé blanc, nacré, très-brillant, inaltérable à l'air, très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, employé en médecine et en photographie de préférence aux iodures alcalins. L'iodure de cadmium peut s'obtenir en faisant passer des vapeurs d'iode sur du cadmium fondu, ou bien en faisant digérer de l'iode et du cadmium humectés d'un peu d'eau.

Le sulfate de cadmium est employé en médecine dans les maladies des yeux. C'est un sel incolore, très-soluble dans l'eau, cristallisant avec 4 équivalents d'eau en beaux prismes droits à base rectangle, ayant par suite pour formule  $SO^3, CdO + 4HO$ . Ces cristaux, soumis à l'action de la chaleur, perdent leur eau de cristallisation, sans fondre.

#### INDIUM.

En examinant au spectroscope le chlorure de zinc (retiré de la blende de Freyberg) dans le but d'y rechercher le thallium, MM. Reich et Richter n'obtinrent pas de raie verte, mais une raie *indigo*, non encore observée.

Présumant avoir rencontré un nouveau métal, ils cherchèrent à l'isoler et l'obtinrent, quoiqu'en très-petite quantité, à l'état de chlorure, d'oxyde et à l'état libre; la raie indigo se manifesta alors avec tant d'éclat et de persistance, qu'ils n'hésitèrent plus à croire à l'existence du nouveau métal auquel ils ont donné le nom d'*indium*.

Ce métal est d'un blanc d'argent, et conserve son éclat métal-

lique dans l'air et dans l'eau; il est plus mou et plus malléable que le plomb et fond à 176°. Il est moins volatil que le zinc et le cadmium. Sa densité est comprise entre 7,11 et 7,27 à 20°. Les propriétés de ses composés le rapprochent du cadmium; il s'en distingue par l'insolubilité de son oxyde dans l'ammoniaque. En outre il est plus électro-négatif que le zinc et le cadmium, car ces deux métaux le déplacent à l'état métallique de ses dissolutions. Chauffé au chalumeau sur un charbon, il fond en présentant une surface brillante et en s'entourant d'un enduit jaune, en même temps que la flamme se colore en bleu. MM. Reich et Richter ont trouvé pour l'équivalent de l'indium le nombre 37,8.

Dans le traitement métallurgique de la blende, l'indium passe à la distillation avec le zinc; c'est de ce dernier métal qu'on l'extrait. On prend pour cela la masse spongieuse, résidu de l'attaque du zinc par l'acide sulfurique étendu dans la préparation de l'hydrogène. Ce résidu contient du plomb, du cuivre, du cadmium, de l'arsenic et de l'indium. On le traite par son poids d'acide sulfurique concentré et on le calcine au rouge naissant. La masse blanche obtenue est reprise par l'eau, qui laisse le sulfate de plomb à l'état insoluble. La liqueur est filtrée et traitée par l'ammoniaque en excès. Le précipité qui se forme est de l'oxyde de fer et des traces de cadmium et de zinc. Ce précipité est redissous dans l'acide chlorhydrique; on réduit le fer par l'acide sulfureux et on reprécipite l'indium par le carbonate de baryte.

Pour avoir l'indium métallique, on réduit son oxyde par l'hydrogène au rouge sombre. On obtient ainsi de petits globules que l'on réunit par fusion sous une couche de cyanure de potassium.

L'indium forme avec l'oxygène deux composés, un oxyde noir  $In^2O$  et un oxyde jaune  $InO$ .

#### GALLIUM.

Ce nouveau métal a été découvert en 1875 par M. Lecoq de Boisbaudran dans la blende brune de Pierrefitte (Pyrénées).

Il existe dans plusieurs autres variétés de blende, notamment dans celle des Asturies et surtout dans la blende noire de Bensberg.

Les composés du gallium donnent, sous l'action de l'étincelle électrique, un spectre caractérisé principalement par une raie violette.

Le gallium fond vers 29°,5; aussi se liquéfie-t-il dès qu'on le saisit entre les doigts. Il se maintient très-facilement en surfusion. Fondu, il adhère facilement au verre, sur lequel il forme un beau miroir plus blanc que celui produit par le mercure.

Chauffé au rouge en présence de l'air, le gallium ne s'oxyde que



très-superficiellement et ne se volatilise pas. Il n'est point sensiblement attaqué à froid par l'acide nitrique.

La densité du métal est environ 4,7 à 15 degrés, densité qui le rapproche de l'aluminium. Comme ce dernier métal, d'ailleurs, il se dissout dans la potasse.

Les sels de gallium en solution acidulée ne sont pas précipités par l'acide sulfhydrique, sauf en présence d'acétate d'ammoniaque et de beaucoup d'acide acétique libre. Ils sont précipités par le sulfhydrate d'ammoniaque.

L'oxyde de gallium est soluble dans l'ammoniaque en excès.

#### MOLYBDÈNE Mb.

Équiv. = 46,07.

L'acide molybdique fut préparé, pour la première fois, par Scheele en 1778, au moyen du sulfure de molybdène natif, qu'on avait confondu jusqu'alors avec la plombagine.

Le molybdène fut retiré quelques années plus tard, de l'acide molybdique, par Hielm et par Pelletier, puis étudié par Berzelius.

Le molybdène est blanc, il a l'apparence de l'argent mat. Sa densité est 8,615. Il raye le verre et la topaze avec facilité. Il ne fond qu'à une température bien supérieure à celle de la fusion du platine; il paraît cependant un peu plus facile à fondre que le rhodium et le tungstène. M. Debray n'a réussi à fondre le molybdène qu'en le chauffant dans un creuset de charbon protégé contre l'oxydation par une enveloppe en chaux, à l'aide de la flamme du chalumeau oxydrique. Encore, dans ces conditions, contient-il 4 à 5 pour 100 de charbon, ce qui doit lui donner de la fusibilité.

Le molybdène est inaltérable à l'air à la température ordinaire mais, si on le chauffe, il passe d'abord à l'état d'oxyde brun et enfin à l'état d'acide molybdique. Si on le porte de suite à une haute température, il brûle sans flamme, en donnant des fumées d'acide molybdique qui cristallise sur les corps froids voisins.

Le molybdène n'est dissous ni par l'acide sulfurique étendu, ni par l'acide chlorhydrique, ni par l'acide fluorhydrique.

L'acide azotique attaque vivement le molybdène et le change en acide molybdique. L'eau régale le dissout aisément. L'acide sulfurique concentré agit sur le molybdène, à l'aide de la chaleur, et dégage de l'acide sulfureux. Le nitre le transforme rapidement en molybdate de potasse, à l'aide de la chaleur. Si l'on fait passer du chlore gazeux sur le métal chauffé, il se transforme en chlorure volatil.

On prépare le molybdène en réduisant l'acide molybdique par l'hydrogène à une température très-élevée.

Le molybdène forme avec l'oxygène, les composés :  $MbO$ ,  $Mb^2O^3$ ,  $MbO^2$ , et un acide représenté par  $MbO^3$ .

#### Acide molybdique $MbO^3$ .

Cet acide anhydre est blanc et devient jaune par la calcination; il est fusible et volatil : il peut être obtenu ainsi cristallisé en aiguilles soyeuses et brillantes. Sa densité est 3,5.

L'acide molybdique est un peu soluble dans l'eau, qui en prend 1/570 de son poids à la température ordinaire; il est plus soluble à chaud. Sa dissolution est légèrement acide.

Les acides minéraux, l'acide phosphorique excepté, ne le dissolvent qu'en petite quantité. Il se combine avec l'acide phosphorique en formant des acides phospho-molybdiques.

On connaît l'acide molybdique à l'état soluble; il a été préparé pour la première fois par Graham en soumettant à la dialyse la solution de molybdate de soude dans l'acide chlorhydrique en excès. Après plusieurs jours, le sel marin et l'acide chlorhydrique ont traversé le dialyseur, et laissé la dissolution d'acide molybdique à l'état de pureté.

On reconnaît facilement l'acide molybdique en fondant cet acide avec un peu de carbonate de soude, reprenant par un peu d'eau et ajoutant de l'acide chlorhydrique à la solution de molybdate de soude ainsi obtenue; si on plonge alors dans la liqueur une lame de cuivre bien décapée, elle prend une belle couleur bleu d'azur due à la formation d'un oxyde inférieur (molybdate d'oxyde de molybdène).

On prépare l'acide molybdique au moyen du sulfure de molybdène, que l'on trouve dans la nature.

Il suffit de griller ce corps pendant un certain temps, ou de l'oxyder par l'acide azotique, pour le transformer en acide molybdique impur. On purifie l'acide molybdique en le faisant entrer en combinaison avec les bases et principalement avec l'ammoniaque, et en décomposant le molybdate d'ammoniaque par un acide qui donne de l'acide molybdique pur.

#### Caractères distinctifs de l'acide molybdique.

L'acide molybdique, chauffé au rouge dans un courant d'hydrogène, se change d'abord en  $MbO^2$ , et enfin en molybdène si l'on chauffe très-fortement.

L'acide non calciné se dissout dans les acides. Les dissolutions sont incolores; la solution chlorhydrique en contact avec du zinc se colore bientôt en brun, en gris ou en bleu, suivant les degrés de concentration.