

241. L'arsenic se rencontre dans la nature sous plusieurs formes.

L'*arsenic natif* se présente en masses noires, d'un éclat métallique, qui accompagnent l'argent sulfuré, l'argent rouge, le cobalt gris, et le nickel arsénical.

Le *réalgar* ou *arsenic sulfuré rouge* ( $\text{AsS}^2$ ) se trouve en beaux cristaux rouges, particulièrement en Transylvanie et dans le Hartz.

L'*orpiment* ou *arsenic sulfuré jaune* ( $\text{AsS}^3$ ) forme des masses jaunes cristallines et fibreuses, dans certaines mines de Hongrie et de Saxe.

La *pharmacolite* ou *chaux arséniatee* ( $\text{AsO}^5, 2\text{CaO}, \text{HO} + 5\text{Aq}$ ) se rencontre en houppes blanches et soyeuses dans le Hartz et en Bohême, et provient de la décomposition d'autres mines arsénicales.

Le *mispickel* ou *fer arsénical* est une combinaison d'arsenic, de soufre et de fer ( $\text{AsS}, \text{Fe}$ ) qu'on rencontre en cristaux grisâtres, d'un éclat métallique, dans les mines d'étain et de cuivre.

Le *fer arséniate* est un arséniate de fer hydraté qu'on trouve en cristaux verts et brillants dans les filons d'étain de Cornouailles.

L'*arsénio-sidérite* est un arséniate hydraté à base de fer et de chaux qu'on rencontre en masses concrétionnées fibreuses, couleur d'ocre, dans le gîte de manganèse de la Romanèche, près de Mâcon.

Le *cobalt arsénical* ( $\text{AsCo}^2$ ) est un minéral d'un gris d'acier, ayant l'éclat métallique, et souvent cristallisé en cubes; il constitue généralement des filons dans les terrains anciens et dans les terrains de transition à Sainte-Marie aux Mines, à Allemont, à Schneeberg en Saxe, etc.

Le *cobalt gris* est un arsénio-sulfure de cobalt ( $\text{AsCo}^2, \text{S}^2$ ) qui ressemble beaucoup au minéral précédent.

Le *nickel arsénical* ou *kupfernical* ( $\text{AsNi}^2$ ) se rencontre en masses amorphes, d'un rouge cuivreux, en Saxe, à Allemont, en Dauphiné, en Cornouailles, etc.

Le *plomb arséniate* ( $3[\text{AsO}^3, 3\text{PbO}] + \text{PbCl}$ ) forme des cristaux jaune verdâtre, semblables au plomb phosphaté; il renferme ordinairement un peu d'acide phosphorique.

Dans les laboratoires de chimie, on emploie, en général, l'acide arsénieux pour la préparation des différentes combinaisons arsénicales. Le *vert de Schweinfurt*, dont on fait usage en peinture, est une combinaison d'arsénite et d'acétate de cuivre.

## DEUXIÈME GROUPE.

Métaux dont les solutions acides précipitent par l'hydrogène sulfuré et dont les sulfures sont insolubles dans les sulfures alcalins.

*Plomb, argent, mercure, cadmium, cuivre, bismuth.*

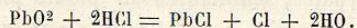
## PLOMB

242. Le plomb est un métal gris, très mou, fusible à 325 degrés, d'une densité de 11,4. L'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique concentré et bouillant ne l'attaquent presque pas, mais l'acide nitrique l'oxyde et le dissout aisément. Il s'oxyde par le grillage à l'air.

L'oxyde de plomb ( $\text{PbO}$ ) est jaune à l'état de pureté; il devient d'un rouge foncé quand on le calcine, mais il reprend, par le refroidissement, sa couleur jaune. La chaleur

rouge le fait fondre. L'hydrate de plomb ( $\text{PbO}, \text{HO}$ ) est blanc.

Le bioxyde de plomb ( $\text{PbO}^2$ ) est couleur puce, et se convertit à chaud, par l'acide chlorhydrique, en chlorure, avec dégagement de chlore :



Le minium, combinaison de bioxyde et d'oxyde plombiques ( $\text{PbO}^2, 2\text{PbO}$ ), est une poudre rouge, que l'acide nitrique convertit en bioxyde puce, en dissolvant de l'oxyde. Une forte chaleur transforme le bioxyde et le minium en oxyde, avec dégagement d'oxygène.

Les sels de plomb sont incolores (à moins d'être formés par un acide coloré), d'une saveur sucrée et astringente. Les sels neutres et solubles rougissent le tournesol.

La plupart des sels de plomb se décomposent à la *chaleur* rouge.

Au *chalumeau*, sur le charbon et avec du carbonate de soude, les sels de plomb donnent des globules métalliques, mous et malléables, en même temps qu'un enduit jaune.

La *potasse* produit, dans les sels de plomb, un précipité blanc d'hydrate de plomb, soluble dans un excès de potasse.

L'*ammoniaque* donne un précipité blanc de sous-sel, insoluble dans un excès d'ammoniaque; toutefois, elle ne précipite pas l'acétate de plomb, le sous-acétate de plomb étant soluble dans l'eau.

Les *carbonates alcalins* donnent un précipité blanc de carbonate de plomb, presque insoluble dans un excès de

carbonate alcalin, mais soluble dans la potasse caustique, surtout à chaud.

L'*hydrogène sulfuré* et le *sulfhydrate d'ammoniaque* produisent un précipité noir de sulfure de plomb ( $\text{PbS}$ ) insoluble dans les acides étendus, les alcalis et sulfures alcalins. L'acide nitrique concentré et bouillant dissout ce précipité en le transformant en nitrate de plomb et en soufre; si l'on maintient l'ébullition, le soufre s'oxyde et passe à l'état d'acide sulfurique qui précipite le nitrate de plomb nouvellement formé. Lorsqu'on traite par le sulfure d'hydrogène une solution plombique contenant beaucoup d'acide chlorhydrique, il se produit d'abord un précipité semblable à du sulfure d'antimoine, et qui ne devient noir que par l'action d'un grand excès d'hydrogène sulfuré.

L'*acide sulfurique* et les *sulfates solubles* donnent un précipité blanc de sulfate de plomb, peu soluble dans l'acide nitrique dilué, soluble dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, et fort soluble dans le tartrate d'ammoniaque, ainsi que dans l'hyposulfite de soude.

Lorsque les liqueurs sont très étendues et fort acides, la précipitation des sels de plomb par l'acide sulfurique ne se fait pas toujours immédiatement. Dans tous les cas, il convient d'employer un excès d'acide sulfurique, le sulfate de plomb étant beaucoup moins soluble dans l'acide sulfurique que dans l'eau pure. La présence des sels ammoniacaux, surtout du sulfate d'ammoniaque, peut empêcher en partie, et même entièrement, la précipitation des sels de plomb par l'acide sulfurique.

L'*acide chlorhydrique* et les *chlorures solubles* produisent un précipité blanc et cristallin de chlorure de plomb ( $\text{PbCl}$ ) insoluble dans l'ammoniaque, soluble dans l'eau bouillante.

L'*acide oxalique* produit un précipité blanc d'oxalate de plomb, complètement insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide nitrique, dans la potasse caustique, et même dans l'oxalate d'ammoniaque.

L'*iodure de potassium* donne un précipité jaune d'iodure de plomb (PbI), soluble dans un grand excès du précipitant; la potasse caustique le dissout également.

Le *cyanure de potassium* produit un précipité blanc insoluble dans un excès.

Le *ferrocyanure de potassium* précipite en blanc les solutions de plomb.

Le *phosphate de soude* donne un précipité blanc de phosphate triplombique, insoluble dans l'acide acétique, mais soluble dans la potasse et dans l'acide nitrique.

Le *chromate de potasse* donne un précipité jaune de chromate de plomb ( $\text{CrO}_3, \text{PbO}$ ), soluble dans la potasse caustique, peu soluble dans l'acide nitrique dilué, et insoluble dans l'hyposulfite de soude.

Lorsqu'on place une lame de *zinc* dans la solution d'un sel de plomb, elle le réduit à l'état de paillettes métalliques brillantes (arbre de Saturne).

Sont caractéristiques pour les sels de plomb : les réactions de l'acide sulfurique, de l'hydrogène sulfuré et de l'acide chlorhydrique.

243. Le mineral de plomb le plus important, c'est la *galène* ou plomb sulfuré (PbS), qui fournit la plus grande partie du plomb du commerce; il forme des masses lamelleuses, d'un gris métallique, très-brillant, qui constituent des filons dans les terrains de transition du Hartz, de l'Erzgebirge, de la Bretagne, etc.

Plus rarement, le plomb se rencontre à l'état de carbonate, de sulfate (*anglésite*), de phosphate, d'arséniate et de chromate.

Comme produits industriels il faut citer : la *litharge* ou *massicot* (oxyde de plomb), le *minium* (combinaison d'oxyde et de bioxyde), la *céruse* (sous-carbonate), le *sel de Saturne* (acétate), le *jaune de chrome* (chromate).

## ARGENT

244. L'argent est un métal blanc, plus fusible que l'or, d'une densité de 10,5; il ne s'oxyde point par la calcination; toutefois, le métal fondu absorbe une certaine quantité d'oxygène qui s'en dégage de nouveau par le refroidissement. L'acide chlorhydrique bouillant l'attaque à peine; l'acide nitrique l'oxyde et le dissout aisément, avec dégagement de vapeurs rutilantes; l'acide sulfurique concentré le convertit à chaud en sulfate d'argent, avec dégagement de gaz sulfureux.

L'oxyde d'argent (AgO) est une poudre brune qui noircit à la lumière; on n'en connaît point l'hydrate.

Les sels d'argent donnent des solutions incolores (à moins d'être formés dans un acide coloré), d'une saveur métallique, et sans action sur les papiers colorés. Ils noircissent lorsqu'ils sont exposés à la lumière.

Ils se décomposent, pour la plupart, à la *chaleur rouge*, en laissant de l'argent métallique.

Au *chalumeau*, dans la flamme intérieure, les sels d'argent, mêlés avec du carbonate de soude, donnent de petits grains blancs, brillants et malléables, sans qu'il se dépose sur le charbon aucun enduit.

La *potasse* produit dans la solution des sels d'argent un précipité brun clair d'oxyde d'argent.

L'*ammoniaque* donne le même précipité, soluble dans un excès d'ammoniaque. La présence des sels ammoniacaux peut empêcher la formation de ce précipité.

Les *carbonates* alcalins donnent un précipité blanc de carbonate d'argent ( $\text{CO}_2, \text{AgO}$ ), soluble dans un excès de carbonate d'ammoniaque.

L'*hydrogène sulfuré* et le *sulphydrate d'ammoniaque* donnent un précipité noir de sulfure d'argent ( $\text{AgS}$ ).

L'*acide chlorhydrique* et les *chlorures* solubles donnent un précipité blanc, caillebotté, de chlorure d'argent ( $\text{AgCl}$ ), insoluble dans l'acide nitrique, fort soluble dans l'ammoniaque, se colorant à la lumière en violet, et, finalement, en noir; la solution ammoniacale de chlorure d'argent est de nouveau précipitée par les acides. Le précipité de chlorure d'argent fond à la chaleur rouge en un liquide jaune, qui se solidifie par le refroidissement et prend un aspect corné.

L'*acide oxalique* produit un précipité blanc d'oxalate d'argent, soluble dans l'ammoniaque.

L'*iodure de potassium* produit un précipité blanc jaunâtre d'iodure d'argent ( $\text{AgI}$ ).

Le *cyanure de potassium* donne un précipité blanc, caillebotté, facilement soluble dans un excès; les acides forment, dans cette solution, un précipité blanc de cyanure d'argent; le sulphydrate d'ammoniaque y détermine un précipité noir de sulfure.

Le *ferrocyanure de potassium* précipite les sels d'argent en blanc, et le *ferricyanure* les précipite en rouge brun.

Le *phosphate de soude* produit un précipité jaune de

phosphate triargentique, très soluble dans l'acide nitrique.

Le *chromate de potasse* donne un précipité pourpre foncé de chromate d'argent, très soluble dans l'ammoniaque et dans l'hyposulfite de soude.

L'*hyposulfite de soude* produit dans les solutions d'argent un précipité très soluble dans un excès; ce réactif dissout également avec facilité le chlorure d'argent et la plupart des composés d'argent insolubles dans l'eau. Il est à remarquer que la présence d'un excès d'hyposulfite de soude soustrait complètement l'argent à l'action de presque tous les réactifs; ces solutions donnent cependant du sulfure d'argent quand on les chauffe ou quand on y ajoute un sulfure alcalin.

Les solutions des sels d'argent précipitent de l'argent métallique par le contact du *zinc*, du *mercure*, du *cuivre*, ainsi que par une solution de *sulfate*, ou mieux d'*acétate de protoxyde de fer*.

La réaction de l'acide chlorhydrique est caractéristique pour les sels d'argent.

245. L'argent existe dans la nature, particulièrement en combinaison avec le soufre, l'antimoine et l'arsenic; on le rencontre, sous cette forme, dans les mines du Hartz, de l'Erzgebirge, et de Kongsberg en Norvège.

L'*argent sulfuré* ( $\text{AgS}$ ) est un des minerais d'argent les plus abondants; il se présente le plus souvent en masses amorphes de couleur grise ou noire; il est quelquefois mélangé de sulfures de cuivre, d'antimoine et de fer.

L'*argent noir* est un sulfure d'argent et d'antimoine ( $\text{SbS}_2, 6\text{AgS}$ ) en cristaux gris noirâtre, d'un éclat métallique, et très fragiles.

L'*argent rouge* est un autre sulfure d'argent et d'antimoine, tantôt cristallisé, tantôt en masses amorphes, qui développent une très belle couleur rouge quand on les réduit en poudre.

La *polybasite* est un sulfure d'argent contenant de l'arsenic, de l'antimoine et du cuivre, et fort semblable par l'aspect à l'argent noir.

L'*argent arsénical* renferme de l'argent, de l'arsenic et du fer, avec de petites quantités de soufre; il se présente en masses grenues gris d'acier.

L'*argent corné* est un chlorure d'argent, que l'on rencontre fréquemment en petits cristaux cubiques disséminés dans des roches ferrugineuses du Pérou et du Chili.

Parmi les composés argentiques qu'on produit artificiellement, le nitrate est le plus commun. Fondu et coulé en lingots, il sert aux médecins de caustique, sous le nom de *Pierre infernale*.

## MERCURE

246. Le mercure est un métal liquide, d'un blanc d'étain, bouillant à 360 degrés, d'une densité de 13,59. Il ne s'altère pas à l'air à la température ordinaire, mais une longue ébullition à l'air le convertit en oxyde rouge, qui se réduit de nouveau par une chaleur plus élevée. L'acide chlorhydrique n'attaque pas le mercure métallique; l'acide nitrique dilué le convertit à froid en nitrate au minimum, qu'un excès d'acide nitrique bouillant convertit en nitrate au maximum; l'acide sulfurique concentré et bouillant le transforme en sulfate au maximum avec dégagement de gaz sulfureux.

L'oxyde au minimum ou protoxyde de mercure ( $\text{Hg}^2\text{O}$ ) est noir; l'oxyde au maximum ou bioxyde de mercure ( $\text{HgO}$ ) est d'un rouge vif, quelquefois orangé.

Les sels de mercure donnent des solutions incolores, d'une saveur métallique désagréable. Plusieurs sels neutres, par exemple le nitrate, le sulfate, se décomposent par beaucoup d'eau en donnant des sous-sels insolubles; leur solution a une réaction acide.

La *chaleur rouge* volatilise ou décompose tous les sels de mercure. Ils donnent un sublimé de mercure métallique, quand on les calcine dans un petit tube avec du carbonate de soude légèrement humecté.

Tous les sels de mercure sont réduits à l'état métallique par l'*acide sulfureux*, le *protochlorure d'étain* et le *cuivre métallique*. Lorsqu'on dépose, sur une lame de cuivre décapé, une goutte d'une solution neutre ou légèrement acide d'un sel de mercure, qu'on lave après quelques instants la partie humectée, et qu'on frotte avec un bout de papier la tache grise qui reste, elle prend l'éclat métallique et la blancheur de l'argent. Si l'on chauffe la tache, elle disparaît par suite de la volatilisation du mercure.

Sont caractéristiques pour les sels de mercure en général: la sublimation du métal par la calcination avec le carbonate de soude, et la tache grise qu'ils produisent sur une lame de cuivre.

## 247. Sels de mercure au minimum ou de protoxyde.

— La *potasse* et l'*ammoniaque* caustiques produisent dans leur solution un précipité noir de protoxyde.

Les *carbonates alcalins* donnent un précipité jaune sale, noircissant très rapidement.

L'*hydrogène sulfuré* et le *sulphhydrate d'ammoniaque* donnent un précipité noir de protosulfure ( $\text{Hg}^2\text{S}$ ), insoluble dans les sulfures alcalins, mais soluble dans la potasse caustique avec séparation de mercure métallique. L'acide nitrique n'attaque guère le protosulfure de mercure, mais l'eau régale le dissout aisément.

L'*acide chlorhydrique* et les *chlorures* solubles donnent un précipité blanc de protochlorure ( $\text{Hg}^2\text{Cl}$ ), qui noircit par l'addition de la potasse ou de l'ammoniaque caustiques, en se transformant en protoxyde de mercure. L'acide chlorhydrique ni l'acide nitrique ne dissolvent à froid le protochlorure de mercure; mais si on le fait bouillir pendant quelque temps avec l'un de ces acides, on finit par le dissoudre; l'acide chlorhydrique donne alors du bichlorure de mercure qui reste dissous, et du mercure métallique; l'acide nitrique donne du bichlorure et du nitrate au maximum. L'eau régale et l'eau chlorée dissolvent aisément le protochlorure de mercure.

L'*iodure de potassium* précipite du proto iodure ( $\text{Hg}^2\text{I}$ ) jaune verdâtre.

Le *cyanure de potassium* précipite immédiatement une partie du mercure à l'état métallique, et il reste dans la solution du cyanure mercurique.

Le *ferrocyanure de potassium* donne un précipité blanc gélatineux; le *ferricyanure*, un précipité rouge brun.

Le *phosphate de soude* produit un précipité blanc de phosphate mercurieux.

Le *chromate de potasse* précipite du chromate au minimum de couleur rouge brique.

Le *protochlorure d'étain* précipite d'abord du protochlorure

de mercure; ajouté en plus grande quantité, il donne un précipité gris de mercure métallique.

Les sels de mercure au minimum se convertissent en sels au maximum par l'ébullition avec l'acide nitrique.

Sont caractéristiques pour les sels de mercure au minimum: les réactions de la potasse et de l'acide chlorhydrique.

#### 248. Sels de mercure au maximum ou de bioxyde.

— La *potasse*, employée en excès, précipite, dans leur solution, du bioxyde jaune rougeâtre. Si l'on emploie une quantité de potasse insuffisante, le précipité est brun rouge, et se compose d'un sous-sel de bioxyde. Cette réaction ne se manifeste qu'imparfaitement dans les solutions fort acides. Lorsque la liqueur mercurielle contient en même temps des sels ammoniacaux, le précipité produit par la potasse n'est ni jaune ni rouge brun, mais il est blanc et se compose alors d'un sel de mercurammonium, c'est-à-dire du sel d'un ammonium dont l'hydrogène est en partie remplacé par du mercure.

L'*ammoniaque caustique* produit, dans la solution du bichlorure de mercure, un précipité blanc de chlorure de dimercurammonium ( $\text{NH}^2\text{Hg}^2, \text{Cl}$  = chlorure d'ammonium dont 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par du mercure); il reste du chlorhydrate d'ammoniaque en dissolution.

Le *carbonate de potasse* ou de *soude* donne un précipité rouge, insoluble dans un excès de précipitant. Le *carbonate d'ammoniaque* se comporte comme l'ammoniaque caustique.

L'*hydrogène sulfuré* précipite du bisulfure ( $\text{HgS}$ ) noir, insoluble dans les sulfures alcalins, mais se dissolvant à

chaux dans la potasse; si l'on n'emploie qu'une très petite quantité de sulfure d'hydrogène, le précipité est d'abord tout à fait blanc, et se compose d'une combinaison du bisulfure de mercure avec le sel de bioxyde employé; une plus grande quantité de sulfure d'hydrogène brunit le précipité, et finit par le convertir entièrement en bisulfure noir.

Le *sulfhydrate d'ammoniaque* se comporte comme le sulfure d'hydrogène.

L'*acide chlorhydrique* ne précipite pas les sels de mercure au maximum.

L'*iodure de potassium* y produit un précipité rouge vermillon de bioxyde (HgI), fort soluble dans un excès d'iodure de potassium, ainsi que dans un excès de sel de mercure.

Le *cyanure de potassium* produit dans la solution du nitrate mercurique un précipité blanc soluble dans un excès.

Le *ferrocyanure de potassium* donne un précipité blanc et le *ferricyanure* un précipité jaune; toutefois cette dernière réaction ne se produit pas dans les solutions de bichlorure de mercure.

Le *phosphate de soude* précipite en blanc la solution de nitrate mercurique, mais ne précipite pas celle du bichlorure.

Le *chromate de potasse* donne un beau précipité rouge de chromate de bioxyde.

Le *protochlorure d'étain*, étant ajouté en petite quantité à un sel de mercure au maximum, produit d'abord un précipité blanc de protochlorure; si l'on emploie le sel d'étain en excès, le protochlorure de mercure est réduit à son tour,

et l'on obtient un précipité gris qui se rassemble en globules métalliques quand on le fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique.

L'*hyposulfite de soude* ajouté en excès ramène les sels mercuriques au minimum; presque toutes les réactions du mercure sont alors masquées dans cette solution, à l'exception de celles de l'hydrogène sulfuré et des sulfures alcalins.

Sont caractéristiques pour les sels de mercure au maximum: les réactions de la potasse et de l'ammoniaque.

249. Le *cinabre* ou mercure sulfuré (HgS) est le seul minerai de mercure; on le rencontre sous la forme de masses grenues ou fibreuses, en filons ou en veines, dans les terrains de schiste micacé, ou dans les terrains de transition. Les mines d'Almaden en Espagne sont surtout renommées. On trouve accidentellement dans le cinabre des gouttelettes de *mercure natif*, provenant de la décomposition du minerai.

La médecine fait un usage fréquent de plusieurs préparations mercurielles: le protochlorure de mercure est connu sous le nom de *calomel*, le bichlorure de mercure constitue le *sublimé corrosif*, etc. Le *vermillon* ou bisulfure de mercure est apprécié dans la peinture comme couleur rouge.

## CADMIUM

250. Le cadmium est un métal d'un blanc d'étain, qui fond avant le rouge et se volatilise à la température du mercure bouillant. Sa densité est de 8,6. Il s'oxyde par le gril-

lage à l'air. Les acides chlorhydrique, sulfurique dilué et acétique le dissolvent avec dégagement d'hydrogène. L'acide nitrique le dissout le plus aisément.

L'oxyde de cadmium ( $\text{CdO}$ ) est une poudre d'un jaune rougeâtre, inaltérable au feu, aisément soluble dans les acides.

Les sels de cadmium donnent des solutions incolores; les sels neutres rougissent le tournesol et sont décomposés par la *chaleur rouge*.

Au *chalumeau*, dans la flamme intérieure, sur le charbon et avec du carbonate de soude, les sels de cadmium donnent un enduit jaune rougeâtre d'oxyde de cadmium; cet enduit provient de ce que le cadmium, se volatilisant au moment même où il se réduit à l'état métallique, se réoxyde au contact de la flamme extérieure.

La *potasse* produit un précipité blanc d'hydrate de cadmium, insoluble dans un excès.

L'*ammoniaque* précipite un sous-sel blanc, qui se dissout dans un excès d'ammoniaque.

Les *carbonates alcalins* fixes et le *carbonate d'ammoniaque* donnent un précipité blanc de carbonate de cadmium ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CdO}$ ) insoluble dans un excès de précipitant.

L'*hydrogène sulfuré* et le *sulphhydrate d'ammoniaque* donnent un précipité de sulfure de cadmium ( $\text{CdS}$ ), d'un jaune vif, insoluble dans un excès de précipitant, dans les acides étendus, dans les alcalis, ainsi que dans le cyanure de potassium. L'acide nitrique concentré et bouillant le décompose et le dissout aisément. Les solutions des sels de cadmium contenant un trop grand excès d'acide, ne sont précipités par l'hydrogène sulfuré qu'après avoir été étendues d'eau.

Le *cyanure de potassium* produit un précipité blanc soluble dans un excès.

Le *ferrocyanure de potassium* donne un précipité blanc, et le *ferricyanure* un précipité jaune.

Le *phosphate de soude* donne un précipité blanc dans les solutions qui ne contiennent pas d'acide libre.

Le *chromate de potasse* précipite en jaune les solutions neutres des sels de cadmium.

Sont caractéristiques pour les sels de cadmium : la réaction de l'hydrogène sulfuré ou du sulfhydrate d'ammoniaque, et la manière dont ils se comportent au *chalumeau*.

251. Le *cadmium sulfuré* est le seul minéral de cadmium que l'on connaisse; il est disséminé en très petits cristaux jaunes ou orangés dans les cavités d'une roche amygdaloïde de Bishopton, dans le comté de Renfrew, en Écosse. Certaines blendes ou sulfures de zinc naturels renferment du cadmium. Pour l'usage des laboratoires, on tire le cadmium des *cadmies*, matières déposées dans les cheminées des usines où l'on traite les minerais de zinc.

## CUIVRE

252. Le cuivre est un métal rouge, fusible à peu près à la même température que l'or, d'une densité de 8,9. Le grillage à l'air le convertit en bioxyde noir.

L'acide chlorhydrique bouillant ne l'attaque pas à l'abri de l'air; l'acide nitrique le dissout aisément; l'acide sulfurique concentré et bouillant le convertit en sulfate de bioxyde avec dégagement d'acide sulfureux.



L'oxyde cuivrique ou bioxyde de cuivre ( $\text{CuO}$ ) est noir ; son hydrate est bleu. L'oxyde cuivreux ou protoxyde de cuivre ( $\text{Cu}^2\text{O}$ ) est rouge, son hydrate est jaune.

Les sels de bioxyde sont les sels de cuivre ordinaires ; ils donnent des solutions vertes ou bleues. Les sels neutres solubles dans l'eau ont une réaction acide.

Ils se décomposent déjà à une *chaleur* rouge faible, sauf le sulfate, qui résiste à une chaleur un peu plus forte.

Au *chalumeau*, sur le charbon, avec du carbonate de soude et dans la flamme intérieure, ils donnent des grains brillants de cuivre métallique, qu'on reconnaît aisément en détachant la masse du charbon et en la broyant avec un peu d'eau. Avec le borax ou le sel de phosphore, ils donnent, dans la flamme extérieure, des perles vertes ; si on les traite avec du borax, dans la flamme intérieure, on obtient une perle rouge opaque, surtout par l'addition d'un peu d'étain métallique.

La *potasse* donne un précipité bleu clair d'hydraté de cuivre, insoluble dans un excès, et qui noircit par l'ébullition en se transformant en oxyde.

L'*ammoniaque* donne un précipité vert ou bleu verdâtre de sous-sel, qui se redissout aisément dans un excès d'ammoniaque, avec une belle couleur bleu foncé.

Le *carbonate de potasse* ou de *soude* donne un précipité bleu verdâtre de sous-carbonate de cuivre, insoluble dans un excès de réactif, et qui noircit par l'ébullition. Le *carbonate d'ammoniaque* produit le même précipité, mais celui-ci se redissout dans un excès de carbonate d'ammoniaque, avec une couleur bleu foncé, comme dans l'ammoniaque caustique.

L'*hydrogène sulfuré* et le *sulphhydrate d'ammoniaque*

donnent, même dans les liqueurs acides, un précipité noir de sulfure de cuivre ( $\text{CuS}$ ), insoluble dans les sulfures de potassium et de sodium ; mais ce précipité est légèrement soluble dans le sulphhydrate d'ammoniaque, et il se dissout entièrement dans le cyanure de potassium. L'acide nitrique bouillant le décompose et le dissout également avec facilité. Lorsque les dissolutions cuivriques contiennent un excès d'un acide minéral concentré, elles ne précipitent par l'hydrogène sulfuré qu'après avoir été étendues d'eau.

L'*iodure de potassium* produit un précipité blanc d'iodure cuivreux, et la liqueur se colore en brun par l'iode devenu libre ; le même précipité se produit, mais sans élimination d'iode, si l'on ajoute préalablement à la solution un réducteur tel que l'acide sulfureux ou le sulfate de protoxyde de fer.

Le *cyanure de potassium* donne un précipité jaune verdâtre soluble dans un excès.

Le *ferrocyanure de potassium* donne, même dans les liqueurs fort étendues, un précipité marron de ferrocyanure de cuivre ( $2\text{CyFe}, 4\text{CyCu}$ ), insoluble dans les acides dilués, mais décomposable par la potasse.

Le *ferricyanure* donne un précipité vert jaunâtre.

Le *phosphate de soude* produit un précipité blanc bleuâtre, soluble dans l'ammoniaque.

Le *chromate de potasse* forme un précipité rouge brun soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide nitrique.

L'*hyposulfite de soude*, ajouté peu à peu à la solution d'un sel cuivrique, fait passer la couleur bleue au vert, puis au jaune, et finit par la décolorer complètement. Le cuivre qui s'y trouve alors à l'état de sel de protoxyde ( $\text{Cu}^2\text{O}$ ) est soustrait à l'action de la plupart des réactifs ; cependant les