avec des appareils de forme variable où les vapeurs de mercure viennent se condenser (*fig.* 127, 128).

La figure 127 représente l'appareil que l'on emploie à Alma-

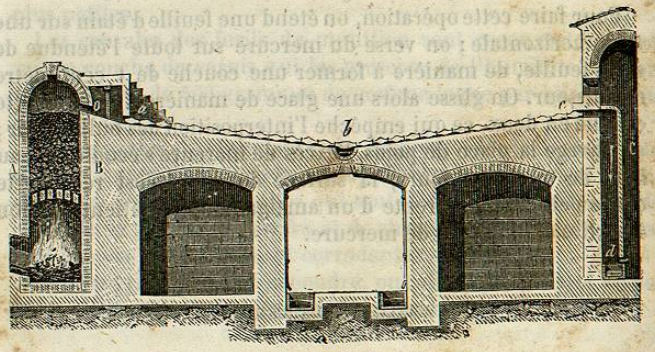

Fig. 127.

den pour l'extraction du mercure. Le minerai est placé en *AB* et soumis au grillage qui transforme le sulfure de mercure en acide sulfureux et en mercure : les vapeurs de mercure se con-

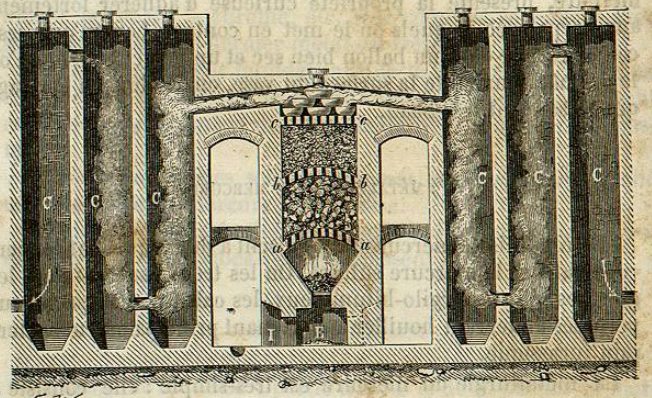

Fig. 128.

densent dans une série d'allonges de terre *abc* appelées *aludels*; les vapeurs non condensables sortent par la cheminée *c*.

A Idria, le minerai est décomposé par le grillage comme à

Almaden ; mais les appareils de condensation sont mieux disposés. Le minerai est placé, suivant sa grosseur, sur plusieurs soles placées au-dessus d'un foyer *aa, bb* : les vapeurs de mercure se condensent dans une série de chambres de condensation C, dont l'air est continuellement refroidi par un courant d'eau froide (*fig.* 128).

Les mines d'Almaden en Espagne, d'Idria en Carniole, sont les plus importantes : la Hongrie, la Transylvanie, le duché des Deux-Ponts, possèdent aussi des mines de mercure ; on exploite également le mercure en Chine, au Japon et au Pérou, et dans l'Amérique septentrionale, en Californie.

ARGENT (Ag = 1349,01).

L'argent est de tous les métaux le plus blanc, et celui qui peut prendre le plus beau poli. Lorsqu'il a été précipité d'une dissolution par un autre métal, il se présente sous la forme d'une éponge blanche composée de grains cristallins qui s'agrégent par la pression et le martelage. Lorsqu'on le fond et qu'on le laisse refroidir lentement, il cristallise en octaèdres volumineux ou en cubes.

L'argent n'a ni odeur ni saveur. Il est un peu plus dur que l'or et plus mou que le cuivre ; en l'alliant avec une petite quantité de cuivre, on lui donne de la dureté ; après l'or, c'est le plus ductile et le plus malléable de tous les métaux.

Il occupe le quatrième rang parmi les métaux pour la ténacité : un fil de 2 millimètres de diamètre exige un poids de 85 kilogrammes pour se rompre. Il est un peu moins lourd que le plomb ; sa densité est égale à 10,4743 ; cette densité augmente par l'écrouissage, et peut s'élever à 10,542.

L'argent entre en fusion à une température qui correspond à peu près à 1000° centig. ; il est peu volatil ; sa volatilité augmente considérablement en présence d'un courant de gaz. L'argent se vaporise rapidement sous l'influence de la chaleur produite à l'aide d'une forte lentille ou d'un chalumeau à gaz hydrogène et oxygène.

Dans les ateliers d'affinage des métaux précieux où l'on fond chaque jour de grandes masses d'argent, on évite les pertes considérables qui résulteraient de la volatilisation et de l'entraînement mécanique de ce métal en faisant communiquer les fourneaux de fusion avec des conduits en maçonnerie de 25 à 30

mètres de longueur, qui débouchent, avant de s'engager dans la cheminée de l'usine, dans de grandes chambres, d'où l'on retire de temps en temps des poussières argentifères.

Lorsqu'on fond de l'argent dans un creuset de terre, on remarque souvent des globules métalliques adhérents au couvercle, qui proviennent de la volatilisation de l'argent.

L'argent ne s'oxyde ni dans l'air sec ni dans l'air humide ; il ne se ternit à l'air que sous l'influence des vapeurs sulfureuses. L'argent en éponge devient incandescent dans un courant d'hydrogène, lorsqu'on le chauffe à 130°.

L'argent pur, maintenu en fusion pendant quelque temps, a la propriété de dissoudre une certaine quantité d'oxygène et de l'abandonner en se solidifiant (M. Lucas). La quantité d'oxygène absorbé peut être de vingt-deux fois le volume de l'argent; la présence d'une petite quantité de cuivre fait perdre à l'argent la propriété d'absorber l'oxygène. L'argent ne dissout pas de traces d'azote (Gay-Lussac).

La manière la plus simple de constater la solubilité de l'oxygène dans l'argent fondu consiste à maintenir pendant quelque temps l'argent fondu sous une couche de salpêtre qui, en se décomposant sous l'influence de la chaleur rouge, oxyde le cuivre, et dégage de l'oxygène qui entre en dissolution dans l'argent. En retirant le creuset quand il est encore rouge, et en le portant sous une cloche remplie d'eau, on voit l'oxygène se dégager subitement. Au moment de l'immersion du creuset incandescent dans l'eau, il se produit quelquefois une détonation accompagnée d'une projection de métal: ce qui rend l'expérience dangereuse.

Lorsqu'on laisse refroidir à l'air l'argent qui a absorbé de l'oxygène, le gaz qui se dégage au moment de la solidification du métal, détermine souvent une projection d'argent qui se solidifie aussitôt en formant une sorte de végétation métallique: on dit alors que l'argent *roche*.

La dissolution de l'oxygène dans l'argent ne saurait être considérée comme résultant d'une véritable combinaison ; il faudrait admettre, en effet, qu'une telle combinaison ne peut exister qu'au rouge, ce qui serait sans exemple en chimie ; et, de plus, l'oxygène et l'argent s'y trouveraient unis dans des rapports bien différents de ceux qu'on observe dans des composés définis ; car le calcul indique, dans l'argent fondu et saturé d'oxygène, à peine quelques millièmes en poids de ce gaz.

L'argent n'est attaqué que par un petit nombre d'acides. Son meilleur dissolvant est l'acide azotique qui produit de l'azotate d'argent et du deutoxyde d'azote pur :

$$3Ag + 4(AzO^5,HO) = 3(AzO^5,AgO) + 4HO + AzO^2.$$

L'acide sulfurique étendu n'attaque pas l'argent ; mais l'acide concentré le dissout en dégageant de l'acide sulfureux. L'acide phosphorique ne l'attaque que par voie sèche.

L'acide chlorhydrique chaud et concentré attaque sensiblement l'argent, surtout s'il est en contact avec du platine, et forme un sous-chlorure d'argent; il se dégage en même temps de l'hydrogène. L'eau régale le change rapidement en chlorure.

L'acide sulfhydrique attaque l'argent à la température ordinaire et le transforme en sulfure : une lame d'argent que l'on plonge dans une dissolution de cet acide devient immédiatement noire.

Les acides végétaux sont sans action sur l'argent.

L'argent n'est pas altéré par les alcalis caustiques, les carbonates, les azotates et les chlorates alcalins: aussi se sert-on souvent de creusets d'argent pour attaquer les silicates par ces diverses substances. Quand on maintient un silicate alcalin en fusion dans un creuset d'argent, il se forme une petite quantité d'oxyde d'argent qui colore le silicate en jaune.

Le contact prolongé de l'argent et du sel marin en fusion donne lieu à une quantité notable de chlorure d'argent.

L'argent divisé, chauffé avec le deutoxyde de cuivre, l'acide plombique, le minium, le peroxyde de manganèse, etc., ramène au minimum ces divers oxydes.

L'argent se dissout à chaud dans le sulfate de sesqui-oxyde de fer en ramenant ce sel à l'état de sulfate de protoxyde : $Ag + 3SO^3.Fe^2O^3 = SO^3,AgO + 2(SO^3,FeO)$. Lorsque la dissolution se refroidit, l'argent se précipite en petits cristaux brillants, e le sulfate de sesqui-oxyde de fer se régénère (M. Wœhler).

L'argent se combine directement avec le soufre, le sélénium, le phosphore et l'arsenic. Il absorbe à une température blanche plus de phosphore qu'il ne peut en retenir à une chaleur moins forte; aussi, quand on sature l'argent de phosphore, il se dégage, au moment du refroidissement, une certaine quantité de phosphore qui brûle dans l'air avec éclat (Pelletier).

Le chlore n'est absorbé que lentement par l'argent. La dissolution de sel marin peut dissoudre, au contact de l'air, une certaine quantité d'argent, et former un chlorure double de sodium et d'argent; la liqueur devient alcaline. Ce fait explique l'altération qu'éprouvent les vases d'argent dans lesquels on fait bouillir des dissolutions de chlorures alcalins.

L'argent se combine directement, même à froid, avec le brôme et l'iode ; il s'allie à un grand nombre de métaux.

Ce métal forme avec l'oxygène les oxydes suivants : *sous-oxyde d'argent*, Ag^2O ; *oxyde d'argent*, AgO ; *peroxyde d'argent*, AgO^2.

(*) SOUS-OXYDE D'ARGENT. Ag^2O.

Cet oxyde a été obtenu en faisant passer un courant d'hydrogène sur du citrate d'argent chauffé à 100° : il se forme de l'eau et du citrate de sous-oxyde d'argent. La dissolution de ce sel est brune ; lorsqu'on la traite par la potasse, elle donne un précipité noir de sous-oxyde d'argent.

Ce sous-oxyde est très-peu stable ; une faible chaleur le décompose en oxygène et en argent métallique ; il forme avec l'acide chlorhydrique un chlorure brun (Ag^2Cl). Les autres acides ne se combinent pas avec le sous-oxyde d'argent, et le dédoublent en protoxyde qui se dissout et en argent métallique.

L'ammoniaque le décompose facilement.

Les sels de protoxyde d'argent, traités par le protochlorure d'étain, prennent une couleur brune qui peut être due à la formation du sous-oxyde d'argent.

PROTOXYDE D'ARGENT. AgO.

Le protoxyde d'argent se prépare en traitant de l'azotate d'argent par de la potasse en excès ou par de l'eau de baryte. Il se précipite une poudre d'un gris olivâtre, qui par une dessiccation à 60° prend une teinte d'un brun foncé.

La teinte jaune que présente l'oxyde d'argent, au moment de sa précipitation, semble indiquer qu'il existe un hydrate de cet oxyde ; mais cet hydrate est très-instable, et se décompose même pendant les lavages ou par une dessiccation à + 60°.

L'oxyde d'argent est une base puissante qui sature complétement les acides les plus énergiques : ainsi l'azotate d'argent est neutre aux réactifs colorés. Il est légèrement soluble dans l'eau pure ; cette dissolution possède une réaction alcaline, elle verdit le sirop de violettes et ramène au bleu le papier rouge de tournesol.

L'oxyde d'argent est complétement insoluble dans la potasse et dans la soude. Il se dissout dans les flux vitreux et les colore en jaune.

Une faible chaleur lui fait perdre tout son oxygène, et le transforme en argent métallique.

L'oxyde d'argent se décompose sous l'influence de la lumière, et se change en un corps noir qui paraît être de l'argent très-divisé, ou du sous-oxyde d'argent ; il se produit en même temps un dégagement d'oxygène.

L'oxyde d'argent peut s'unir à l'oxyde de plomb ; quand on verse de la potasse caustique dans une dissolution d'un sel d'argent préalablement mêlée avec un excès d'un sel de plomb, il se forme un précipité jaune, AgO,2PbO, qui est indécomposable par la potasse.

L'ammoniaque forme, avec l'oxyde d'argent, un corps très-fulminant, qui a été découvert par Berthollet, et qui est connu sous le nom d'*argent fulminant*. On prépare l'argent fulminant en mettant en contact pendant quelques heures une dissolution concentrée d'ammoniaque avec de l'oxyde d'argent récemment précipité et encore humide. L'oxyde devient noir ; on décante alors le liquide ; on place de petites quantités de la poudre noire qui s'est formée sur plusieurs morceaux de papier non collé, et on laisse sécher spontanément.

On peut encore obtenir l'argent fulminant en dissolvant de l'azotate d'argent dans de l'ammoniaque et en précipitant la liqueur par de la potasse.

L'argent fulminant comprimé avec un corps dur, même lorsqu'il est encore humide, détone avec violence. Il fulmine même sous l'eau, lorsqu'on le frotte avec un corps dur, et peut déterminer la rupture des vases qui le contiennent. Lorsque l'argent fulminant est sec, il détone par le contact d'une barbe de plume. Il est très-soluble dans l'ammoniaque ; cette dissolution se décompose spontanément, laisse déposer de l'argent métallique, et dégage de l'azote.

L'argent fulminant est décomposé par plusieurs corps. Il donne avec l'acide chlorhydrique du chlorure d'argent et du chlorhydrate d'ammoniaque ; avec l'acide sulfhydrique, il produit du sulfate d'argent et du sulfhydrate d'ammoniaque ; avec l'acide sulfurique étendu, il forme du sulfate d'argent et du sulfate d'ammoniaque ; il se dégage en même temps une certaine quantité d'azote.

La composition de l'argent fulminant n'est pas établie d'une manière certaine. On peut le considérer comme un azoture, un amidure ou un ammoniure d'argent. Les formules suivantes représentent l'action de l'ammoniaque sur l'oxyde d'argent, dans chacune de ces trois hypothèses :

$$3AgO + AzH^3 = 3HO + Ag^3Az ;$$
$$AgO + AzH^3 = HO + AzH^2,Ag ;$$
$$AgO + AzH^3 = AgO,AzH^3.$$

Presque tous les chimistes considèrent l'argent fulminant comme un azoture d'argent.

(*) PEROXYDE D'ARGENT. AgO^2.

Cet oxyde a été découvert par Ritter en décomposant par la pile une dissolution très-étendue d'azotate d'argent; il se dépose sur le conducteur positif de la pile, sous forme d'aiguilles prismatiques d'un gris noir et d'un éclat métallique, dont la longueur atteint souvent 7 à 8 millimètres.

Le peroxyde d'argent est insoluble dans l'eau; il résiste à la température de l'ébullition de l'eau, mais se décompose vers 150° en argent métallique et en oxygène; il forme avec le soufre ou le phosphore des mélanges qui détonent sous le choc du marteau.

Les acides saturés d'oxygène, comme les acides sulfurique, azotique, phosphorique, etc., le dissolvent en dégageant de l'oxygène, et produisent des sels de protoxyde d'argent; les acides sulfureux, hypo-azotique, etc., se changent en acides sulfurique, azotique, etc., qui se combinent avec le protoxyde d'argent : $AgO^2 + SO^2 = SO^3,AgO$.

L'acide chlorhydrique, en agissant sur le peroxyde d'argent, produit de l'eau, du chlore et du chlorure d'argent :

$$AgO^2 + 2HCl = 2HO + Cl + ClAg.$$

L'ammoniaque le décompose en produisant une vive effervescence due à un dégagement d'azote; il se forme de l'eau, et le bi-oxyde d'argent est ramené à l'état de protoxyde.

Le peroxyde d'argent ne paraît pas avoir été obtenu jusqu'à présent à l'état de pureté; il retient toujours en combinaison une certaine quantité du sel d'argent employé à sa préparation (M. Fischer).

CARACTÈRES DES SELS D'ARGENT.

Le peroxyde d'argent, AgO^2, ne s'unit pas aux acides et se décompose sous leur influence en protoxyde et en oxygène; le sous-oxyde ne paraît former des combinaisons salines qu'avec certains acides organiques : ces sels sont peu connus, très-instables, et présentent la plus grande tendance à se décomposer en argent métallique et en sels de protoxyde.

Les sels de protoxyde d'argent sont incolores, quand ils sont

formés par un acide qui n'est pas coloré; ils ont une saveur acide, astringente et métallique; ils sont vénéneux; la lumière les noircit en les réduisant en partie. Ils se décomposent en général sous l'influence de la chaleur. Plusieurs de ces sels sont neutres aux réactifs colorés.

On reconnaît les sels d'argent aux propriétés suivantes :

Potasse. — Précipité brun clair d'oxyde d'argent, insoluble dans un excès de potasse, mais soluble dans l'ammoniaque.

Ammoniaque. — Ce réactif, employé en petite quantité, forme un précipité d'oxyde d'argent qui se dissout dans un excès d'ammoniaque; ce précipité ne se forme pas dans une dissolution acide.

(*) *Carbonate de potasse.* — Précipité blanc de carbonate d'argent, soluble dans l'ammoniaque.

(*) *Carbonate d'ammoniaque.* — Précipité blanc de carbonate d'argent, soluble dans un excès de réactif.

Phosphate de soude. — Précipité jaune de phosphate d'argent; la liqueur devient acide.

Pyrophosphate de soude. — Précipité blanc; la liqueur reste neutre.

(*) *Acide oxalique.* — Précipité blanc, soluble dans l'ammoniaque.

(*) *Cyanoferrure de potassium.* — Précipité blanc.

(*) *Cyanoferride de potassium.* — Précipité rouge brun.

Tannin. — Pas de précipité, avec le temps l'argent est réduit et se précipite.

Sulfhydrate d'ammoniaque. — Précipité noir, insoluble dans un excès de réactif.

Acide sulfhydrique. — Précipité noir.

Acide chlorhydrique ou chlorures. — Précipité blanc caillebotté, insoluble dans l'eau et les acides, se rassemblant aisément en grumeaux par l'agitation; très-soluble dans l'ammoniaque, les hyposulfites et les sulfites; ce précipité prend une teinte violacée à la lumière et finit par devenir noir. La présence d'une trace de protochlorure de mercure suffit pour lui ôter la propriété de se colorer à la lumière.

(*) *Iodure de potassium.* — Précipité blanc, légèrement jaunâtre, à peine soluble dans l'ammoniaque, un peu soluble dans un excès de réactif.

(*) *Chromate de potasse.* — Précipité rouge brun, légèrement soluble dans l'eau, très-soluble dans l'ammoniaque.

Sulfate de protoxyde de fer. — Précipité blanc d'argent métallique.

Protochlorure d'étain. — Précipité de chlorure d'argent, qui,

sous l'influence d'un excès de réactif, se transforme en argent métallique.

(*) *Chlorate de potasse.* — Pas de précipité.

Zinc. — Précipité d'argent métallique.

Les sels d'argent sont précipités par l'acide chlorhydrique et les chlorures, même en présence des matières organiques. Ce caractère est le plus sensible de tous. L'hyposulfite d'argent n'est pas précipité par les chlorures.

Les acides phosphoreux et hypophosphoreux réduisent les sels d'argent, surtout à chaud.

Au chalumeau, les sels d'argent se réduisent très-promptement en argent métallique, lorsqu'on les a mélangés avec de la soude.

(*) CHLORURE D'ARGENT. AgCl.

Ce corps, obtenu par voie humide, est caillebotté et très-dense ; lorsqu'il se trouve en suspension dans l'eau, il se rassemble, par l'agitation ou par l'action de la chaleur, en une masse floconneuse de la plus grande blancheur : il s'altère rapidement à la lumière directe du soleil et même à la lumière diffuse, brunit et dégage du chlore ; il se transforme alors en sous-chlorure d'argent Ag^2Cl. Le chlorure d'argent, conservé dans un flacon rempli de chlore humide et exposé à la lumière, reste blanc.

Le chlorure d'argent entre en fusion à la température de 260° ; il donne un liquide jaune qui se prend par le refroidissement en une masse transparente présentant l'aspect et la consistance de la corne, que l'on peut couper au couteau et que les anciens chimistes nommaient *lune cornée*. Le chlorure d'argent en fusion traverse les creusets comme la litharge. Il commence à se volatiliser dès qu'il est fondu ; cependant il est difficile de le distiller complétement. Il est indécomposable par la chaleur.

Le charbon pur ne le décompose pas ; mais le charbon hydrogéné le réduit en produisant de l'acide chlorhydrique ; le chlorure d'argent est également réduit par le charbon, en présence de la vapeur d'eau ; il se forme de l'acide chlorhydrique, de l'oxygène et de l'argent métallique.

Le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine, le bismuth, le plomb, le cuivre, etc., réduisent le chlorure d'argent par voie sèche. Le mercure le décompose incomplétement.

Le fer et le zinc le réduisent, même quand il est sec et à la température ordinaire ; les autres métaux n'en séparent l'argent qu'en présence de l'acide chlorhydrique étendu. La réaction est

beaucoup plus rapide lorsqu'on humecte le chlorure d'argent avec une dissolution de sel marin.

Le chlorure d'argent est complétement insoluble dans l'eau ; aussi sert-il à reconnaître dans une liqueur des traces de chlorures ou de sels d'argent.

L'acide azotique ne le dissout pas sensiblement.

L'acide chlorhydrique concentré et bouillant le dissout en petite quantité ; il se dépose en cristaux octaédriques par l'évaporation de la liqueur.

L'acide sulfurique concentré le décompose lentement en produisant du sulfate d'argent et de l'acide chlorhydrique.

La potasse et la soude caustique sont sans action à froid sur le chlorure d'argent ; mais à la température de l'ébullition, la décomposition du chlorure d'argent a lieu en quelques instants ; il se produit de l'oxyde d'argent et un chlorure alcalin qui reste en dissolution : du sucre ajouté à ce mélange réduit rapidement l'oxyde d'argent. Cette réaction permet de préparer de l'argent pur (M. Levol).

Les alcalis et les carbonates alcalins et terreux décomposent le chlorure d'argent par la voie sèche, et en séparent entièrement l'argent.

Dans les laboratoires, le chlorure d'argent est ordinairement réduit par un mélange de craie et de charbon. On emploie 100 parties de chlorure d'argent supposé sec, 70 parties de craie et 4 parties de charbon.

Le chlorure d'argent est très-soluble dans l'ammoniaque, même lorsqu'il a été fondu ; la dissolution est incolore ; lorsqu'on la laisse exposée à l'air, l'ammoniaque s'en dégage peu à peu, et le chlorure d'argent se dépose sous la forme de petits cristaux cubiques ; si l'on évapore la dissolution à une douce chaleur, on obtient du chlorure d'argent en écailles nacrées, qui ressemble à certaines variétés de chlorure d'argent natif. Si la température est portée jusqu'à l'ébullition, il se produit de l'argent fulminant.

En saturant par un acide la dissolution de chlorure d'argent dans l'ammoniaque, le chlorure d'argent se dépose ; l'argent est précipité de cette dissolution par plusieurs métaux, tels que le cuivre, le mercure, etc. L'acide sulfhydrique et les sulfures y forment un précipité de sulfure d'argent.

Le chlorure d'argent sec absorbe directement 18 pour 100 de gaz ammoniac ou 3 équivalents ; cette combinaison se décompose peu à peu au contact de l'air. On l'emploie pour obtenir du gaz ammoniac liquéfié.

Les dissolutions bouillantes des chlorures de potassium, de

sodium, de baryum, de strontium, de calcium, dissolvent le chlorure d'argent, et forment avec ce sel des combinaisons cristallines. Ces chlorures doubles sont décomposés par l'eau, et surtout par l'acide azotique étendu.

Le chlorure d'argent se dissout aussi dans le cyanure de potassium et produit un sel double cristallisable (M. Liebig).

Le chlorure d'argent, récemment précipité, est très-soluble dans les hyposulfites et les sulfites alcalins. Il se produit ainsi des hyposulfites et des sulfites doubles d'oxyde d'argent et de potasse ou de soude.

Le chlorure d'argent existe dans la nature ; il est d'un gris de perle qui passe souvent au bleu de lavande ou au bleu violacé : il brunit à l'air. Son éclat est diamantaire ; il est ordinairement translucide. Il est flexible, malléable et tendre. On le trouve cristallisé en cubes dont la densité est égale à 5,552. Sa composition est identique à celle du chlorure artificiel.

(*) SULFURE D'ARGENT. AgS.

Le sulfure d'argent se présente tantôt en poussière ou en masses amorphes ternes et d'un gris de plomb, tantôt en cubes ou en octaèdres d'un éclat métallique et d'une densité égale à 7,2. Il est plus fusible que l'argent ; assez mou pour se laisser entamer par l'ongle, et assez malléable pour recevoir une empreinte sous le balancier. On a pu frapper des médailles avec du sulfure d'argent.

Par le grillage, le sulfure d'argent donne de l'acide sulfureux et de l'argent métallique. L'hydrogène et la plupart des métaux le réduisent à une température peu élevée ; cette réduction est surtout facile avec le zinc, le fer, le plomb et le cuivre.

L'acide chlorhydrique concentré et bouillant transforme le sulfure d'argent en chlorure d'argent, et en acide sulfhydrique. L'acide azotique ne l'attaque qu'avec beaucoup de lenteur. L'acide sulfurique concentré le décompose, au contraire, avec rapidité en produisant de l'acide sulfureux et du sulfate d'argent.

Le sulfure d'argent s'unit par voie sèche à un grand nombre de sulfures métalliques.

Le bichlorure de cuivre et le sel marin le changent en chlorure d'argent ; il se transforme également en chlorure lorsqu'on le laisse exposé à l'air, après l'avoir mélangé avec des pyrites de fer, du sulfate de cuivre et du sel marin. Ces observations sont importantes pour la métallurgie de l'argent.

Le soufre ayant une grande affinité pour l'argent, le sulfure d'argent se forme dans un grand nombre de circonstances.

Les émanations d'acide sulfhydrique ou de sulfhydrate d'ammoniaque altèrent l'argent, le noircissent et produisent à sa surface une couche de sulfure d'argent. Tout le monde sait que des vases d'argent dans lesquels on chauffe des œufs se colorent en noir ; cette altération superficielle de l'argent est due à la formation d'une petite quantité de sulfure d'argent ; le soufre provient de la matière albumineuse de l'œuf.

L'argent noirci par une couche de sulfure reprend sa belle couleur blanche quand on le chauffe avec une dissolution de permanganate de potasse.

État naturel. — Préparation. — On produit artificiellement le sulfure d'argent en précipitant un sel d'argent par l'acide sulfhydrique ou par un sulfure soluble.

On peut aussi l'obtenir en chauffant de l'argent avec du soufre ; on porte la température jusqu'au rouge afin de volatiliser l'excès de soufre ; le sulfure d'argent fond et se prend en une masse cristalline par le refroidissement.

Le sulfure d'argent est assez abondant dans la nature et constitue le principal minerai d'argent. Il forme quelquefois des filons puissants dans les terrains primitifs et intermédiaires et dans les premiers dépôts secondaires.

Les principales mines d'Europe sont celles de Freyberg en Saxe, de Hongrie, de Transylvanie. En Amérique, on cite celles des districts de Guanaxuato, de Catorce, du Cerro del Potosi, etc.

Le sulfure d'argent est souvent accompagné de sulfure d'antimoine, et ordinairement de sulfure de plomb.

AZOTATE D'ARGENT. AzO^5,AgO.

Propriétés. — L'azotate d'argent est le sel d'argent le plus important et le mieux connu. Il cristallise en lames carrées, incolores, transparentes et inaltérables à l'air. Il est soluble dans son poids d'eau froide et dans la moitié de son poids d'eau bouillante ; l'alcool en dissout le quart de son poids à chaud, et le dixième seulement à froid. La lumière ne paraît le décomposer qu'en présence des matières organiques : il corrode la peau et y forme des taches d'un noir violacé que l'iodure de potassium fait disparaître.

L'azotate d'argent pur est sans action sur le papier bleu de tournesol ; il ne le rougit qu'autant qu'il contient de l'acide

azotique libre; il fond au-dessous du rouge sombre sans se décomposer, et forme, par le refroidissement, une masse cristalline désignée sous le nom de *pierre infernale*, qui est souvent employée comme caustique en chirurgie; la pierre infernale est blanche lorsqu'elle est pure, mais elle est souvent noire à sa surface, et quelquefois même dans toute sa masse, ce qui est dû à la présence d'une petite quantité d'argent réduit par le métal de la lingotière ou par des traces de matières organiques. Cette coloration peut provenir aussi du bi-oxyde de cuivre résultant de la décomposition, par la chaleur, de l'azotate de cuivre que contient souvent l'azotate d'argent.

Sous l'influence d'une température rouge, l'azotate d'argent se décompose d'abord en azotite et ensuite en argent métallique.

L'azotate d'argent, jeté sur des charbons ardents, en active la combustion et les recouvre d'un enduit métallique. Un mélange de ce sel et de soufre ou de phosphore peut détoner par le choc.

Le phosphore réduit à froid, et même dans l'obscurité, la dissolution d'azotate d'argent.

Le charbon réduit également l'azotate d'argent, mais seulement à chaud ou sous l'influence prolongée de la lumière.

Lorsqu'on imbibe un linge d'une dissolution d'azotate d'argent et qu'on le présente à un courant d'hydrogène, il se fait un dépôt noir d'argent très-divisé qui présente quelquefois un reflet métallique.

On forme des caractères noirs, indélébiles, dont on se sert pour marquer le linge, en écrivant avec une dissolution faible d'azotate d'argent sur du linge recouvert d'empois rendu alcalin par une petite quantité de carbonate de soude.

L'azotate d'argent se combine avec l'ammoniaque liquide et produit des cristaux incolores, qui ont pour composition : $AzO^5,AgO,2AzH^3$.

Le gaz ammoniac se combine directement avec l'azotate d'argent anhydre, qui en absorbe 3 équivalents : $AzO^5,AgO,3AzH^3$. Ce composé est soluble dans l'eau, et facilement décomposé par la chaleur qui en dégage l'ammoniaque.

(*) L'azotate d'argent s'unit au cyanure de mercure

$$AzO^5,AgO,2HgCy,$$

au cyanure de cuivre et au cyanure d'argent

$$AzO^5,AgO,2CuCy — AzO^5,AgO,2AgCy.$$

Ce dernier composé fulmine avec violence quand on le chauffe.

(*) L'argent en poudre fine se dissout dans l'azotate d'argent, et forme des combinaisons qui peuvent être comparées à celles qui résultent de l'action du plomb sur l'azotate de plomb : l'argent s'oxyde aux dépens d'une partie de l'oxygène de l'acide azotique, et l'on obtient une dissolution d'un jaune clair qui, évaporée et reprise par l'eau, donne un azotite neutre d'argent AzO^3,AgO, et un azotite basique, insoluble et coloré en jaune.

Préparation. — L'azotate d'argent peut être obtenu en attaquant l'argent pur ou l'argent monétaire par l'acide azotique.

Pour préparer ce sel avec l'alliage monétaire qui contient $\frac{1}{10}$ de cuivre, on fait dissoudre une pièce de monnaie dans l'acide azotique; on évapore la liqueur à sec dans une capsule de porcelaine; on fond le résidu et on le maintient pendant quelque temps à une température un peu inférieure au rouge sombre. L'azotate de cuivre se décompose et laisse de l'oxyde de cuivre insoluble.

On reconnaît que tout l'azotate de cuivre a été décomposé, et qu'on peut arrêter la calcination, lorsque la masse fondue, qui d'abord était bleue, devient incolore en se séparant de l'oxyde noir de cuivre, et que d'ailleurs elle a cessé de dégager des vapeurs rutilantes. On doit aussi s'assurer qu'une petite quantité de matière enlevée à la masse avec une baguette de verre, dissoute dans une petite quantité d'eau et filtrée, ne bleuit pas avec l'ammoniaque.

L'azotate d'argent étant ainsi séparé de l'azotate de cuivre, on reprend la masse par l'eau, qui laisse l'oxyde de cuivre et dissout l'azotate d'argent pur.

On peut aussi préparer l'azotate d'argent pur en ajoutant dans la dissolution bouillante d'une pièce de monnaie dans l'acide azotique, une certaine quantité d'oxyde d'argent qui précipite complétement l'oxyde de cuivre (Gay-Lussac).

L'oxyde d'argent qui sert à cette purification n'a pas besoin d'être pur; aussi emploie-t-on pour le préparer une partie de la même dissolution azotique de cuivre et d'argent qu'on traite par un excès de potasse.

Dans un grand nombre de cas, on peut, pour séparer le cuivre de l'argent, précipiter la dissolution de l'alliage monétaire par une petite quantité de potasse qui agit d'abord sur le sel de cuivre; on cesse d'ajouter la potasse lorsque le précipité, qui d'abord était bleu, devient brun. La liqueur filtrée ne contient plus que de l'azotate d'argent et du nitre; ce dernier sel ne modifie pas les réactions ordinaires de l'azotate d'argent.