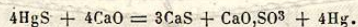


Deux-Ponts, possèdent aussi des mines de mercure ; on exploite également le mercure en Chine, au Japon et au Pérou, et dans l'Amérique septentrionale, en Californie.

Dans le *duché des Deux-Ponts*, où le sulfure de mercure est mêlé de calcaire, on chauffe le minerai avec sa gangue dans des cornues de terre, munies d'allonges et placées les unes à côté des autres dans le même fourneau.

Le sulfure de mercure est décomposé par la chaux, et donne du mercure en même temps que du sulfure de calcium et du sulfate de chaux :



ARGENT.

Équiv. = 1350 ou 108.

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'agrègent 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 10,2743 ; cette densité augmente par l'écroûissage, et peut s'élever à 10,544.

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 re-

marque souvent des globules métalliques adhérents au couvercle, qui proviennent de la volatilisation de l'argent.

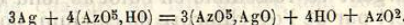
L'argent ne s'oxyde ni dans l'air sec ni dans l'air humide ; il ne se ternit à l'air que sous l'influence des vapeurs sulfureuses. L'argent en éponge devient incandescent dans un courant d'hydrogène, lorsqu'on le chauffe à 130°.

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).

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 :



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 sulhydrique 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.

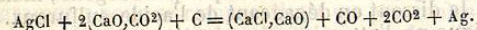
L'argent se dissout à chaud dans le sulfate de sesqui-oxyde de fer en ramenant ce sel à l'état de sulfate de protoxyde : $\text{Ag} + 3\text{SO}^3, \text{Fe}^2\text{O}^3 = \text{SO}^3, \text{AgO} + 2(\text{SO}^3, \text{FeO})$. Lorsque la dissolution se refroidit, l'argent se précipite en petits cristaux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

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 brome et l'iode; il s'allie à un grand nombre de métaux.

Pour préparer de l'argent pur, on dissout l'argent monétaire ou de coupelle dans l'acide azotique, et l'on précipite la liqueur filtrée par l'acide chlorhydrique. On lave et on dessèche le chlorure d'argent; on en fond 100 parties avec 70,4 de craie et 4,2 de charbon, dans un creuset de terre que l'on chauffe au rouge vif. L'argent se rassemble en culot au fond du creuset; il est recouvert par de l'oxychlorure de calcium, dont on le sépare facilement en brisant le creuset :



L'argent forme, avec l'oxygène, les oxydes suivants :

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Sous-oxyde d'argent..... | Ag ² O |
| Protoxyde d'argent..... | AgO. |
| Peroxyde d'argent..... | AgO ² . |

(*) SOUS-OXYDE D'ARGENT, Ag²O.

Équiv. = 2800 ou 224.

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 (Ag²Cl). 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.

Sous-chlorure d'argent Ag²Cl.

PROTOXYDE D'ARGENT, AgO.

Équiv. = 1450 ou 116.

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 complètement 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 complètement 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'eau en dissout $\frac{1}{1000}$.

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.

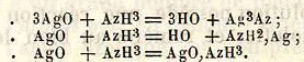
L'ammoniaque forme, avec l'oxyde d'argent, un corps très-fulminant, qui a été découvert par Berthollet, et qui est connu sous le nom d'argent fulminant. On prépare l'argent fulminant en mettant en contact pendant quelques heures une dissolution concentrée d'ammoniaque avec de l'oxyde d'argent récemment 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 :



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

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

Équiv. = 308 ou 150.

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.

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 de 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 un excès de réactif.

(*) *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-prompement en argent métallique, lorsqu'on les a mélangés avec de la soude.

(*) CHLORURE D'ARGENT. AgCl.

Équiv. = 1793,75 ou 143,5.

Ce corps, obtenu par voie humide, est cailleboté 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 Ag²Cl. 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 complètement. 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 incomplètement.

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 complètement 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 ressemblent 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.

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. 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 5,532. Sa composition est identique à celle du chlorure artificiel.

BROMURE ET IODURE D'ARGENT.

Le bromure d'argent est identique au chlorure : il est un peu moins soluble dans l'ammoniaque que ce dernier. Sa composition est AgBr. Equiv. 2350 ou 188.

L'iodure d'argent est analogue au précédent ; il est insoluble dans l'eau et exige 2500 parties d'ammoniaque pour se dissoudre. Sa composition est AgI. Equiv. = 2937,5 ou 235. Ces deux corps sont employés en photographie. Ils existent dans la nature et constituent des minerais d'argent.

(*) SULFURE D'ARGENT. AgS.

Equiv. = 1350 ou 121.

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.

On peut l'obtenir artificiellement, en décomposant un sel d'argent par l'acide sulfhydrique. Dans ce cas, il se présente sous la forme d'une poudre noire complètement amorphe.

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

Le sulfure d'argent s'unit à plusieurs sulfures métalliques, et notamment aux sulfures d'arsenic et d'antimoine. La nature nous offre plusieurs de ces sulfures à l'état cristallisé : tels sont : l'argent antimoniosulfuré ($3\text{AgS}, \text{SbS}^3$) ; l'argent arséniosulfuré ($3\text{AgS}, \text{AsS}^3$).

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.

AZOTATE D'ARGENT. AzO^5, AgO .

Equiv. = 2125 ou 170.

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 : $AzO^5, AgO, 2AzH^3$.

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 de 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 complètement 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.

(*) FULMINATE D'ARGENT. $(AgO^2), C_3^2O^2$.

Equiv. = 3748,02 ou 299,841.

Le fulminate d'argent se présente sous la forme d'une poudre cristalline ou de petites aiguilles blanches, peu solubles dans l'eau froide, solubles dans 36 parties d'eau bouillante, sans action sur le papier bleu de tournesol et d'une saveur métallique.

Il détone violemment par le choc ou sous l'influence de la chaleur, de l'électricité, de l'acide sulfurique, du chlore, etc. 2 décigrammes de ce corps, projetés sur des charbons ardents, produisent autant de bruit qu'un coup de pistolet.

Les acides chlorhydrique, iodhydrique et sulfhydrique décomposent le fulminate d'argent sans produire de détonation, et donnent naissance à des acides particuliers qui ont été à peine examinés.

On prépare le fulminate d'argent en dissolvant une pièce de 25 centimes ou 2 grammes 25 centigrammes d'argent fin dans 45 grammes d'acide azotique à 40°. On verse dans la liqueur 60 grammes d'alcool à 85°, et on la porte à l'ébullition; elle se trouble bientôt, et dépose du fulminate d'argent; on éloigne la liqueur du feu, et l'on y ajoute par fractions 60 autres grammes d'alcool. Le fulminate d'argent se dépose peu à peu. On le lave sur un filtre avec de l'eau distillée, et on le sèche au bain-marie. Son poids est à peu près égal à celui de l'argent employé.

On doit prendre les plus grandes précautions dans la préparation de ce sel, et éviter l'emploi des baguettes de verre ou des corps durs, qui détermineraient une détonation. Lorsque le fulminate est encore très-humide, on le divise en plusieurs parties pour éviter les accidents.

Le fulminate d'argent est employé à la fabrication de divers jouets fulminants.

(*) SULFATE D'ARGENT. AgO, SO^3 .

Equiv. = 1950 ou 156.

Le sulfate d'argent cristallise en prismes incolores, brillants, qui ont pour forme primitive le prisme rhomboïdal. L'eau bouillante en dissout environ la centième partie de son poids et en laisse déposer la plus grande partie en se refroidissant. Ce sel est assez soluble dans l'acide sulfurique concentré; l'eau le précipite de cette dissolution.

Le sulfate d'argent est très-difficilement réduit par la chaleur; il ne se décompose qu'à une température rouge. Calciné avec du charbon, il laisse un mélange d'argent et de sulfure d'argent.

On prépare ordinairement le sulfate d'argent en dissolvant l'argent dans l'acide sulfurique concentré et bouillant; cette dissolution laisse déposer, en se refroidissant, de petites aiguilles de sulfate d'argent; l'eau mère, abandonnée à elle-même pendant longtemps, donne des cristaux octaédriques.

Comme le sulfate d'argent est très-peu soluble dans l'eau froide, on peut aussi l'obtenir en décomposant une dissolution concentrée d'azotate d'argent par le sulfate de soude; il se forme un précipité blanc qu'on lave à l'eau froide.

Le sulfate d'argent se dissout à chaud dans l'ammoniaque; la dissolution laisse déposer, en se refroidissant, des cristaux incolores de sulfate d'argent bi-ammoniacal : $\text{SO}^3, \text{AgO}, 2\text{AzH}^3$.

ALLIAGES D'ARGENT.

L'argent s'allie à un grand nombre de métaux; mais les seuls alliages vraiment importants sont ceux que l'argent forme avec le cuivre et avec certains métaux inoxydables, comme l'or et le platine.

ALLIAGES D'ARGENT ET DE CUIVRE.

Le cuivre s'allie à l'argent par voie de fusion, en toute proportion. Ces alliages sont moins ductiles, plus durs et plus élastiques que l'argent. Ils sont en général blancs, et ne prennent une teinte rouge que lorsque la proportion de cuivre est très-considérable. Nous rappellerons la composition des principaux alliages.

| | Argent. | Cuivre. | Tolérance. |
|------------------------------|---------|---------|---------------------|
| Monnaies..... | 900 | 100 | $\frac{2}{1000}$ |
| Médailles..... | 950 | 50 | $\frac{1000}{2}$ |
| Vaisselle et argenterie..... | 950 | 50 | $\frac{1000}{5}$ |
| Bijouterie..... | 800 | 200 | $\frac{1000}{1000}$ |

Comme la couleur des alliages de cuivre et d'argent n'est jamais aussi belle que celle de l'argent pur, on leur fait presque toujours subir le *blanchiment*. Cette opération consiste à chauffer les alliages au rouge sombre et au contact de l'air afin d'oxyder le cuivre, et à les plonger immédiatement dans de l'eau acidulée par l'acide azotique ou par l'acide sulfurique; ces acides dissolvent l'oxyde de cuivre, et mettent à nu l'argent en élevant par conséquent son titre et l'amenant, pour ainsi dire, à l'état de pureté. Les objets d'argent ainsi blanchis ont une surface mate qu'on rend brillante par le frottement.

Le cuivre et l'argent se dilatent en se combinant. Une pièce de monnaie anglaise au titre de 925 millièmes avait une densité

égale à 10,200; en ne supposant ni contraction ni dilatation dans l'alliage d'argent et de cuivre, la densité aurait dû être 10,351 (Thomson).

Les alliages de cuivre et d'argent à bas titre, abandonnés après leur fusion à un refroidissement lent, éprouvent une liquation qui amène des variations de titre s'élevant quelquefois jusqu'à 100 millièmes. Ces variations atteignent leur maximum dans un alliage formé de parties égales de cuivre et d'argent, et diminuent à mesure que la proportion d'argent augmente; les différences, encore très-sensibles dans les alliages monétaires, sont moins apparentes lorsque le titre est égal à 950 millièmes, comme dans les médailles: elles deviennent très-rare et presque insensibles dans les lingots provenant des ateliers d'affinage.

Les alliages de cuivre et d'argent s'altèrent assez rapidement à l'air humide, surtout au contact des matières organiques, quand la proportion de cuivre dépasse 100 millièmes. Lorsqu'on les soumet au grillage, le cuivre s'oxyde et entraîne une quantité notable d'argent. L'oxydation se ralentit à mesure que l'argent devient prédominant; il est toujours très-difficile d'enlever à l'argent par le grillage tout le cuivre qu'il contient.

Les monnaies qui ont été conservées, et celles qu'on frappe actuellement en France, sont au titre de 900/1000, avec une tolérance de 3/1000 au-dessus et de 3/1000 au-dessous de ce titre légal moyen (1).

Les médailles contiennent plus d'argent; elles sont au titre de 950/1000 avec les mêmes tolérances que pour les monnaies.

Les titres des ouvrages d'orfèvrerie sont au nombre de deux; le plus employé pour la vaisselle et l'argenterie est celui de 950/1000. La tolérance est de 5/1000; ainsi un couvert qui contient 945/1000 d'argent pur est encore dans les limites de la loi.

On n'a pas fixé les limites pour les titres supérieurs au titre de 950/1000; le fabricant se trouve d'ailleurs intéressé à ne pas le dépasser.

Le second titre de l'argenterie est de 800/1000. La tolérance au-dessous de ce titre est de 5/1000.

Pour souder l'argent, on emploie des alliages à des titres inférieurs, et l'on y fait souvent entrer une petite quantité de zinc. L'alliage le plus employé pour souder l'argent à 950/1000 est formé de 666,67 d'argent, 233,33 de cuivre, et 100,00 de zinc.

PLAQUÉ.

On donne le nom de *plaqué* à des feuilles de cuivre qui sont recouvertes de feuilles d'argent.

(1) Depuis 1864, le Gouvernement faisait refondre les pièces de 50 et de 20 centimes, qui étaient remplacées par d'autres pièces de même valeur nominale et de même poids, mais au titre de 825 millièmes. Depuis 1867, le gouvernement a étendu cette mesure aux pièces de 1 franc et de 2 francs portant l'effigie des anciens souverains. Ces pièces seront remplacées par d'autres à un titre moins élevé.

Lorsqu'on se propose de plaquer une feuille de cuivre, on la gratte fortement à la surface, afin d'enlever tous les défauts et de la rendre parfaitement unie; on la passe ensuite au laminoir de manière à lui donner à peu près le double de son étendue primitive, et on la gratte de nouveau; elle est prête alors à recevoir l'argent.

Les deux plaques étant ainsi préparées, on passe sur la surface de la plaque de cuivre une dissolution concentrée d'azotate d'argent; il se forme sur le cuivre un dépôt d'argent métallique très-divisé; on dit alors que la plaque est *amorcée*. On applique la surface amorcée sur la plaque d'argent; on redresse l'excédant de l'argent sur l'épaisseur du cuivre; on chauffe les deux plaques au rouge-brun, et on les passe au laminoir de manière à réduire leur épaisseur à 1 millième environ. Les deux plaques sont alors soudées entre elles de manière à ne plus pouvoir être séparées.

AMALGAME D'ARGENT.

Le mercure et l'argent s'unissent en toutes proportions, même à froid.

Lorsque l'amalgame d'argent est liquide et qu'on le passe à travers une peau de chamois, la peau retient un amalgame solide très-riche en argent, tandis que le liquide qui a traversé la peau ressemble au mercure par sa fluidité et son aspect, et ne retient qu'une très-petite quantité d'argent.

On obtient un amalgame cristallisé, connu sous le nom d'*arbre de Diane*, en mêlant 3 parties d'une dissolution saturée d'argent dans l'acide azotique, avec 2 parties d'une dissolution également saturée de mercure dans l'acide azotique, et en introduisant dans cette dissolution 7 parties de mercure alliées à 1 partie d'argent. Au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures, il s'est formé une multitude de cristaux brillants, qui s'étendent en ramifications jusqu'à la surface du liquide.

Un amalgame d'argent cristallisé a donné à l'analyse 65 parties de mercure et 35 parties d'argent (Berzelius).

Une tige d'argent qu'on laisse plongée dans du mercure se recouvre, à la longue, d'un amalgame cristallisé (M. Daniel).

Les amalgames d'argent sont décomposés par la chaleur; le mercure seul se volatilise; mais lorsque l'amalgame n'a pas été chauffé pendant longtemps à une température d'un rouge vif, l'argent peut retenir quelques millièmes de son poids de mercure.

On trouve souvent du mercure dans l'argent qui provient de l'exploitation des minerais d'argent par amalgamation.

L'amalgame d'argent peut être employé pour argenter le cuivre rouge, le bronze et le laiton. Il suffit de l'appliquer sur les pièces convenablement décapées, de chauffer pour volatiliser le mercure et de brunir. L'amalgame des argenteurs est, en général, formé de 85 parties de mercure et de 15 parties d'argent. Il paraît certain, cependant, que l'argenterie se fait mal avec

l'amalgame d'argent; aussi, avant la découverte de l'argenterie galvanique, on argentait presque toujours à la feuille et à la sausse.

ARGENTERIE DES GLACES.

Un grand nombre de matières organiques décomposent les sels d'argent, et en séparent ce métal sous forme de couches brillantes qui adhèrent fortement au verre. M. Liebig a depuis longtemps constaté cette propriété dans l'aldéhyde.

M. Drayton, chimiste anglais, a le premier essayé de déposer sur les glaces une couche d'argent métallique qui peut remplacer l'amalgame d'étain dont on se sert dans l'étamage des glaces.

On a établi à Paris une usine qui a livré au commerce des glaces argentées de la plus grande beauté.

M. Léon Foucault a remplacé avec succès les miroirs métalliques des télescopes par des miroirs de verre argentés et polis.

M. A. Martin a indiqué un procédé pour argenter ces miroirs de télescopes. On prépare :

1° Une solution de nitrate d'argent contenant 10 grammes de ce sel pour 100 grammes d'eau distillée;

2° Une solution d'ammoniaque, faite de 1 volume d'ammoniaque à 24°, et de 4 volumes d'eau distillée;

3° Une solution de 4 grammes de soude caustique dans 100 grammes d'eau;

3° Une solution de sucre interverti préparée en faisant bouillir 10 grammes de sucre avec 100^{cc} d'eau et 0^{gr},5 d'acide azotique. On y ajoute, après refroidissement, 20^{cc} d'alcool (pour empêcher la fermentation), et on complète 200^{cc} avec de l'eau. Pour argenter, on mêle 12^{cc} de la solution d'argent et 8^{cc} de la liqueur ammoniacale, puis on ajoute à ce liquide 20^{cc} de la solution de soude et 60^{cc} d'eau distillée.

On additionne cette liqueur de son dixième de la solution de sucre interverti et on plonge dans ce mélange la surface à argenter, préalablement nettoyée à l'aide d'un tampon mouillé d'une certaine quantité de solution de soude additionnée d'alcool.

DAGUERRÉOYPE. — PHOTOGRAPHIE.

L'art de la photographie repose sur la propriété que présentent les sels d'argent de noircir sous l'influence de la lumière. On recouvre une plaque d'argent poli ou de plaqué d'argent, d'une couche mince d'iode d'argent, en l'exposant aux vapeurs d'iode; la plaque ainsi préparée est placée au foyer d'une chambre obscure; l'iode d'argent est décomposé dans les parties claires de l'image; son altération est faible dans les demi-teintes et nulle dans les parties noires. Pour rendre l'image visible, on l'expose à l'influence des vapeurs de mercure; il se forme un amalgame d'argent qui constitue les parties claires de