

Le *fulminate de mercure* ( $2\text{HgO}, \text{Cy}^2\text{O}^2$ ) s'obtient en traitant le mercure par l'acide azotique et l'alcool.

#### AZOTATES DE MERCURE.

**1191. Azotate de sous-oxyde de mercure.** — On obtient l'azotate neutre de sous-oxyde de mercure en faisant agir à froid, sur  $20^\circ$  de mercure,  $50^\circ$  d'acide azotique étendu. Il cristallise en prismes obliques à base rhombe, dont la composition est  $\text{Hg}^2\text{O}, \text{AzO}^5 + 2\text{HO}$ . Il est peu soluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide azotique étendu.

**TURBITH NITREUX.** — Lavé longtemps à l'eau froide, il donne un sel basique jaune ( $2\text{Hg}^2\text{O}, \text{AzO}^5 + \text{HO}$ ) (*turbith nitreux*).

**1192. Azotate de protoxyde de mercure.** — Quand on dissout  $20^\circ$  de mercure dans un excès d'acide azotique bouillant, et qu'on évapore la dissolution, il s'en sépare, à la température ordinaire, de gros cristaux d'azotate ( $\text{HgO}, \text{AzO}^5 + 1/2\text{HO}$ ). L'eau mère, refroidie à  $-15^\circ$ , dépose de l'azotate neutre ( $\text{HgO}, \text{AzO}^5 + 8\text{HO}$ ) en lamelles rhomboïdales.

Le sel neutre, redissous dans l'eau, abandonne des aiguilles incolores de sel bibasique ( $2\text{HgO}, \text{AzO}^5 + 3\text{HO}$ ).

L'azotate bibasique ( $2\text{HgO}, \text{AzO}^5 + 3\text{HO}$ ), lavé à l'eau froide, perd de l'acide azotique et se change en azotate tribasique ( $3\text{HgO}, \text{AzO}^5 + \text{HO}$ ).

Si, au lieu d'eau froide, on emploie de l'eau bouillante pour l'épuiser, on obtient une poudre rouge brique d'azotate sexbasique ( $6\text{HgO}, \text{AzO}^5$ ).

Les azotates de mercure sont employés en médecine comme caustiques.

#### SULFATES DE MERCURE.

**1193. Sulfate de sous-oxyde** ( $2\text{Hg}^2\text{O}, \text{S}^2\text{O}^6$ ). — Ce sel s'obtient en chauffant  $20^\circ$  d'acide sulfurique concentré avec un excès ( $50^\circ$ ) de mercure; il se forme en même temps un peu de sulfate d'oxyde, que l'on sépare par lavage à l'eau froide, parce que ce dernier est très soluble.

Le sulfate de sous-oxyde de mercure se dissout dans 500 parties d'eau froide et dans 500 parties d'eau bouillante.

Il est employé dans la préparation du sous-chlorure de mercure ou *calomel* (1183). — On l'emploie dans les piles à courant constant, utilisées pour le service des lignes télégraphiques.

**1194. Sulfate d'oxyde de mercure** ( $2\text{HgO}, \text{S}^2\text{O}^6$ ). — Le sulfate d'oxyde de mercure s'obtient en chauffant  $25^\circ$  de mercure avec  $50^\circ$  d'acide sulfurique, et en évaporant jusqu'à ce que la plus grande partie de l'excès d'acide soit dégagée. Pendant cette évaporation, le sulfate de sous-oxyde, qui avait pu prendre naissance en même temps que le sulfate d'oxyde, se trouve ramené à ce dernier état.

**TURBITH MINÉRAL.** — Le sulfate neutre  $2\text{HgO}, \text{S}^2\text{O}^6$ , mis en contact avec l'eau, se décompose en sulfate tribasique  $6\text{HgO}, \text{S}^2\text{O}^6$  (*turbith minéral*) et en acide libre, jusqu'à ce que la quantité d'acide libre soit de 67 gr. par litre, si on opère à  $12^\circ$ . Il n'y a alors en dissolution que du sulfate tribasique. Dès que l'eau contient 67 gr. d'acide sulfurique par litre, elle dissout le sulfate neutre sans le décomposer (M. Ditte).

Le sulfate de mercure, légèrement chauffé dans le gaz acide chlorhydrique, absorbe ce gaz avec dégagement de chaleur, et donne un composé ( $2\text{HgCl}, \text{S}^2\text{O}^6, 2\text{HO}$ ), volatil, cristallisant en belles aiguilles blanches (M. Ditte).

En versant du sulfate d'oxyde de mercure dans de l'ammoniaque caustique, on obtient une liqueur qui, étendue de beaucoup d'eau, donne un précipité blanc de sulfate ammonio-mercurique  $2(3\text{HgO}, \text{AzH}^2\text{Hg})\text{S}^2\text{O}^6$ .

**1195. Caractères des sels de mercure.** — Les sels neutres de mercure sont incolores; les sels basiques sont jaunes.

Une lame de zinc ou de cuivre, plongée dans une dissolution d'un sel de mercure, se recouvre d'une tache blanche d'amalgame.

**SELS DE SOUS-OXYDE.** — Ils donnent avec la potasse et la soude un précipité noir de sous-oxyde de mercure. L'acide sulfhydrique et les sulfures alcalins y produisent un précipité noir de sous-sulfure.

L'iode de potassium y donne un précipité vert de sous-iodure.

L'acide chlorhydrique et les chlorures y déterminent un précipité blanc de sous-chlorure insoluble (calomel).

**SELS DE PROTOXYDE.** — Ils donnent avec la potasse un précipité jaune de protoxyde de mercure; avec l'iode de potassium, ils produisent un précipité rouge d'iodure de mercure, soluble dans un excès de réactif.

L'acide sulfhydrique, versé lentement, y produit un précipité d'abord blanc, qui passe successivement au jaune, au brun, et enfin au noir.

Si l'on avait affaire à un *mélange de sels de sous-oxyde et de protoxyde de mercure*, on pourrait y constater leur présence en versant, d'abord de l'acide chlorhydrique, qui produirait avec le sel de sous-oxyde un précipité blanc de sous-chlorure  $\text{Hg}^2\text{Cl}$ , puis de la potasse, qui donnerait un précipité jaune de protoxyde  $\text{HgO}$ .

#### ARGENT.

Équiv. Ag = 108. Poids atom. Ag = 108.

**1196. État naturel.** — L'argent est un des métaux les plus anciennement connus: il se rencontre à l'état natif, et sa belle couleur blanche, son éclat, sa malléabilité l'ont fait employer dès les temps les plus reculés.

Non seulement il existe à l'état natif, comme au lac Supérieur, en Amérique, par exemple, mais on le rencontre aussi à l'état de sulfure d'argent  $\text{AgS}$  (*argyrose*), de sulfure double d'arsenic et d'argent  $5\text{AgS}, \text{AsS}^3$  (*proustite*) ou de sulfure double d'antimoine et d'argent  $5\text{AgS}, \text{SbS}^3$  (*argyrythro*). Il se trouve aussi à l'état de chlorure, de bromure et d'iodure d'argent. Les mines d'argent les plus riches sont celles des Etats-Unis, du Mexique, du Pérou et du Chili dans le Nouveau Monde; celles de Saxe et de Norvège en Europe.

**1197. Métallurgie.** — La méthode la plus employée pour extraire l'argent des minerais pauvres est connue sous le nom de méthode de *chloruration* et d'*amalgamation*<sup>1</sup>. Elle consiste essentiellement à faire

1. Quand le sulfure d'argent est intimement associé à des minerais de cuivre ou de

passer tout l'argent à l'état de chlorure, que l'on dissout dans du chlorure de sodium; on en précipite ensuite l'argent à l'aide d'un autre métal plus chlorurable. L'argent pulvérulent, agité avec du mercure, s'y dissout, en formant un amalgame qu'on décompose par la chaleur.

Les moyens de chloruration et d'amalgamation varient avec les conditions de l'exploitation : de là deux procédés complètement distincts.

**1198. Procédé de Freiberg.** — Le minerai est assez pauvre; il est formé de sulfure d'argent disséminé au milieu de pyrite de fer mêlée d'un peu de pyrite de cuivre; il ne contient guère que 2 à 3 millièmes d'argent. On le soumet d'abord au bocardage, puis on le mêle à 1/10 de son poids de sel marin, et on le grille dans un fourneau à réverbère où on le remue fréquemment. Les sulfures combustibles s'oxydent; de l'acide sulfureux se dégage, et il se forme des oxydes ainsi que des sulfates; ces derniers, réagissant sur le sel marin, donnent du sulfate de soude et des chlorures métalliques : tout l'argent est ainsi transformé en chlorure d'argent, qui se dissout partiellement dans le chlorure de sodium en excès.

Le produit de ce grillage est pulvérisé, et ensuite introduit avec de l'eau et de petites lames de fer dans les tonneaux (fig. 407) qui peuvent tourner autour d'un axe horizontal. Pour 100 kilogrammes de matière, on ajoute 50 kilogrammes d'eau, et environ 6 kilogrammes de fer. Quand les tonneaux ont tourné pendant une heure, on ajoute 50 kilogrammes de mercure, et on fait tourner de nouveau pendant environ seize heures. Dans la première heure, le fer a ramené à l'état de protochlorure le sesquichlorure de fer produit dans le grillage; dans la suite de l'opération, le fer réagit sur le chlorure d'argent dissous dans l'eau chargée de chlorure de sodium; il donne du protochlorure de fer et de l'argent métallique très divisé, qui se dissout au fur et à mesure dans le mercure. Un peu de cuivre et de plomb précipités par le fer s'y dissolvent aussi.

L'amalgame recueilli est filtré à travers des sacs de toile qui laissent passer l'excès de mercure; il reste dans les sacs un amalgame solide contenant environ 82 de mercure pour 18 d'argent impur. On le soumet à la distillation, en le plaçant dans des coupes de fer *b, b* (fig. 408) enfilées sur une tige verticale portée par un trépied *a*. Ce trépied repose au fond d'une cuvette en fonte contenant de l'eau, et refroidie extérieurement par un courant d'eau froide. Une grande cloche en fer *e* recouvre le tout, et plonge également dans la cuvette; on entoure sa partie supérieure de charbon : le mercure distille et va se condenser dans l'eau froide. L'argent qui reste dans les coupes (*argent d'assiettes*) contient environ 25 pour 100 de cuivre et 5 pour 100 d'autres métaux, tels que plomb, antimoine, mercure, etc. On le fond dans un four à réverbère : un courant d'air transforme une partie des métaux étrangers en oxydes

plomb, on traite l'ensemble comme s'il ne contenait que du cuivre ou du plomb; et ce n'est qu'après l'extraction, qu'on sépare l'argent du cuivre ou du plomb argentifères, par les procédés que nous avons indiqués à propos de ces métaux (1111 et 1147).

qui sont absorbés par la sole poreuse du four : l'argent ne contenant plus que 25 pour 100 de cuivre, est livré au commerce.

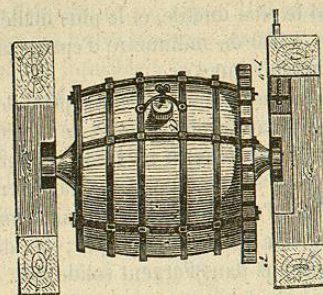


Fig. 407. — Réduction et amalgamation de l'argent.

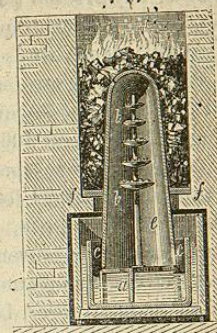


Fig. 408. — Distillation de l'amalgame d'argent.

**1199. Procédé américain.** — Au Mexique et au Chili, la rareté du combustible force à déterminer la plupart des réactions à froid. Le minerai est formé de sulfo-arséniure et de sulfo-antimoniure d'argent mêlé de chlorure d'argent et d'argent natif; le tout disséminé dans de la silice, de l'oxyde de fer et du carbonate de chaux.

On réduit ce minerai en poudre impalpable, puis on le mêle avec 2 ou 5 pour 100 de sel marin, et on l'amoncele sur une aire circulaire, pavée de dalles inclinées, où on le fait piétiner par des mules. Quelques heures après, quand le chlorure de sodium est bien mélangé à la matière, on ajoute environ 1 pour 100 de pyrite de cuivre grillée à l'air (*magistral*), consistant principalement en sulfate de cuivre, et on fait piétiner de nouveau. Il se forme alors du sulfate de soude et du chlorure de cuivre qui, par son action sur le sulfure d'argent, donne du chlorure de cuivre et du chlorure d'argent; ce dernier se dissout dans l'excès de sel marin. On ajoute alors du mercure qui, par le piétinement des mules, s'incorpore à la masse, et, réduisant le chlorure d'argent, donne du chlorure de mercure et de l'amalgame d'argent : le mercure agit donc ici à la fois comme *réducteur* et comme *dissolvant*<sup>1</sup>. Au bout de quinze jours, le mercure a dissous assez d'argent pour former une masse solide; on fait une seconde addition de mercure, puis une troisième. On continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait employé environ 7 à 8 parties de mercure pour 1 d'argent à extraire. Au bout d'un temps qui varie de un à trois mois, suivant la température, l'opération est terminée; on lave à grande eau;

1. Théoriquement, 400 kilogrammes de mercure devraient suffire pour mettre en liberté 408 kilogrammes d'argent, mais, dans la pratique, la proportion du mercure employée est plus grande, parce qu'une partie du chlorure de cuivre cède la moitié de son chlore au mercure. Le mercure ainsi perdu pourrait être considérable, si on n'avait le soin d'ajouter de la chaux quand on reconnaît qu'il y a excès de magistral.

les matières salines et terreuses sont entraînées, l'amalgame reste au fond des vases. On le soumet à la distillation pour en retirer l'argent.

**1200. Propriétés physiques.** — L'argent est le plus blanc de tous les métaux; c'est celui qui, par le poli, acquiert le plus d'éclat. Sa densité est 10,5. Il est, après l'or, le métal le plus ductile et le plus malléable. On peut le réduire en feuilles de 1/500 de millimètre d'épaisseur. Il est plus mou que le cuivre, mais plus dur que l'or.

L'argent fond vers 1000°, et se volatilise à une température plus élevée, en donnant des vapeurs bleues. A l'état liquide, il jouit de la propriété de dissoudre 22 fois son volume d'oxygène. Il ne laisse dégager qu'une partie de ce gaz, au moment où il se solidifie. Ce dégagement brusque détermine souvent la projection d'un peu de métal qui forme une espèce de champignon à la surface du bouton métallique; on dit alors que l'argent *roche*. Le gaz resté dissous dans l'argent solide (50° à 200° par kilog.) en est extrait par le vide à la température de 500° à 600° (Dumas).

L'argent forme avec le cuivre 2 alliages définis  $Ag^3Cu^4$ , fusible à 970° (Levol), et  $AgCu^2$  (Matthiessen), fusible à 947°.

**1201. Propriétés chimiques.** — L'argent ne s'oxyde pas à l'air à la température ordinaire; il se combine directement avec la plupart des métalloïdes à une température plus ou moins élevée.

Il se dissout à froid dans l'acide azotique et donne de l'azotate d'oxyde d'argent avec dégagement de bioxyde d'azote. Il n'agit sur l'acide sulfurique que lorsque celui-ci est concentré et bouillant; il produit alors du sulfate d'oxyde d'argent avec dégagement d'acide sulfureux.

Il n'attaque l'acide chlorhydrique que vers 550°. Il attaque l'acide bromhydrique à froid; il se dissout dans l'acide iodhydrique concentré, en formant de l'iodure avec dégagement d'hydrogène.

Ce métal noircit superficiellement au contact de l'acide sulfhydrique à la température ordinaire; l'attaque est rapide vers 550° (M. Berthelot).

L'argent est sans action sur le nitre et sur les alcalis: aussi se sert-on de creusets et de bassines d'argent pour la préparation de la potasse et de la soude, ainsi que pour l'attaque des silicates par les alcalis.

**1202. Usages.** — L'argent forme des alliages (589) avec le cuivre:

	Argent.	Cuivre.
La vaisselle et les médailles d'argent contiennent. . . . .	950	50
Monnaies d'argent (pièces de 5 fr.). . . . .	900	100
Monnaies d'argent (pièces de 2 fr., 1 fr., 50 cent., 20 cent.). . . . .	855	165
Bijouterie d'argent. . . . .	800	200

Comme il serait difficile d'obtenir rigoureusement ces titres par la fusion directe de l'argent et du cuivre, on accorde une tolérance de 2/1000 au-dessus et au-dessous pour les monnaies et médailles, et une tolérance de 5/1000 pour la vaisselle, l'argenterie et la bijouterie.

Pour déterminer le titre exact d'un alliage, on a recours à l'un des procédés suivants: la *coupeellation* ou l'*essai par voie humide*.

**1203. Essais par coupeellation.** — La coupeellation est fondée: 1° sur ce que l'argent chauffé et maintenu en fusion ne s'oxyde pas à l'air, tandis que les autres métaux, et notamment le cuivre, s'oxydent à cette température; 2° sur ce que le plomb, en se combinant à l'oxygène de l'air, donne un oxyde (*litharge*) fusible, qui pénètre par imbibition dans les terres poreuses, en dissolvant et entraînant avec lui l'oxyde de cuivre, infusible à la température à laquelle on opère.

**1204. Fourneau de coupeelle.** — Pour faire une coupeellation, on emploie un fourneau à réverbère (*fig. 409*) au milieu duquel se trouve un demi-cylindre, ou *moufle*, en terre réfractaire, fermé à l'une de ses extrémités, et présentant sur ses parois des fentes horizontales. L'air du moufle, attiré vers le foyer, à travers ces fentes, se renouvelle sans cesse.

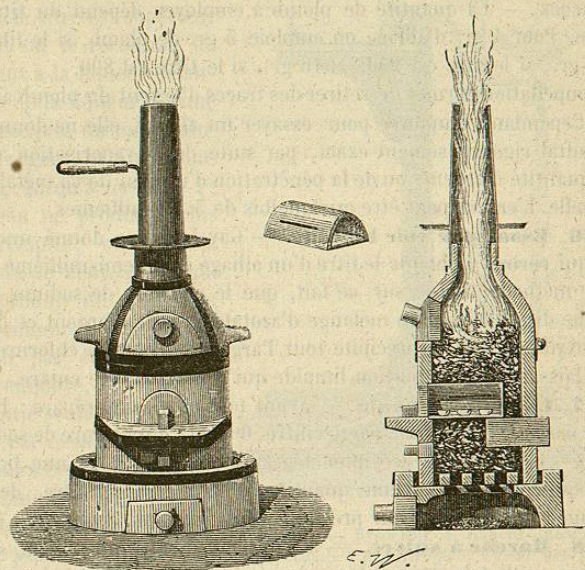


Fig. 409. — Fourneau de coupeelle

**1205. Marche de l'opération.** — Quand le moufle est porté au rouge, on y dépose la *coupelle*, petite capsule épaisse et poreuse, formée avec de la cendre d'os calcinés; puis, dans cette coupelle on met du plomb. Aussitôt que le plomb est fondu, on y ajoute l'alliage enfermé dans un morceau de papier qui, en se carbonisant, réduit l'oxyde formé à la surface du plomb; ce métal se combine avec l'argent et le cuivre.

L'alliage ternaire fondu se trouve soumis à l'action du courant d'air qui traverse le moufle. Le plomb et le cuivre s'oxydent et forment à la surface du bouton métallique une pellicule mobile, qui se renouvelle au

fur et à mesure qu'elle s'infiltré dans la coupelle. Quand l'oxydation du plomb est terminée, la pellicule, ne se renouvelant plus, diminue d'épaisseur et présente les colorations des lames minces (*iris*), puis, cette pellicule, se déchirant brusquement, laisse à nu le bouton d'argent métallique qui apparaît très brillant, grâce à ce que la chaleur dégagée par l'oxydation du plomb et du cuivre a élevé sa température bien au-dessus de celle du moufle; c'est le phénomène de l'*éclair*. Le bouton, revenant à la température du fourneau, cesse bientôt d'être brillant; on rapproche la coupelle de l'ouverture du moufle, pour que le refroidissement soit lent, et, par suite, ne détermine pas de *rochage*. Une fois le bouton solidifié, on le détache de la coupelle et on le pèse. La différence entre son poids et celui de l'alliage donne le cuivre.

REMARQUE. — La quantité de plomb à employer dépend du titre de l'alliage. Pour 1 gr. d'alliage on emploie 5 gr. de plomb, si le titre est 950; 7 gr., si le titre est 900, et 10 gr., si le titre est 800.

La coupellation permet de retirer des traces d'argent du plomb argentifère. Cependant, employée pour essayer un alliage, elle ne donne pas un résultat rigoureusement exact, par suite de la vaporisation d'une faible quantité d'argent, ou de la pénétration d'un peu de ce métal dans la coupelle. L'erreur peut être quelquefois de 3 à 4 millièmes.

**1206. Essai par voie humide.** — Gay-Lussac a donné une méthode qui permet d'obtenir le titre d'un alliage à un demi-millième près.

Cette méthode repose sur ce fait, que le chlorure de sodium versé dans une dissolution d'un mélange d'azotate d'oxyde d'argent et d'azotate d'oxyde de cuivre, précipite tout l'argent à l'état de chlorure très dense, laissant une dissolution limpide qui retient tout le cuivre.

**1207. Liqueur normale.** — Avant tout essai, on prépare : 1° une liqueur normale contenant, par décilitre, 0<sup>gr</sup>,5417 de chlorure de sodium, quantité susceptible de précipiter 1 gramme d'argent; 2° une liqueur décime qui contient la même quantité de sel marin par litre, de telle sorte que 1<sup>cc</sup> de cette liqueur précipite 1 milligramme d'argent.

**1208. Marche à suivre.** — Si l'on veut essayer un alliage, on en prend un poids tel, qu'au titre qu'on suppose, il contienne 1 gramme d'argent. Si, par exemple, l'on veut essayer l'alliage d'une pièce de 5 francs; comme le titre est 900 millièmes, avec tolérance de 2 millièmes, l'alliage ne devra être rejeté que s'il contient moins que 898 millièmes d'argent. Or, s'il en contenait seulement 897 millièmes, il faudrait, pour avoir un gramme d'argent, prendre un poids d'alliage  $x$  déterminé par la proportion  $x : 1^{\text{er}} :: 1000 : 897$ , ou  $x = \frac{1000}{897} = 1^{\text{er}},1148$ . On chauffe au bain-marie ce poids d'alliage dans un flacon contenant un peu d'acide azotique. Puis, quand tout est dissous, on ajoute un décilitre de la liqueur normale contenue en *c*, dans la pipette B (pipette de M. Stas). On a exactement rempli celle-ci en la faisant communiquer par un tube en caoutchouc, et le robinet *r*, avec le réservoir A

(fig. 410); quand le liquide, après avoir rempli la pipette, sort par l'extrémité *c*, on bouche celle-ci avec le doigt, on ferme le robinet *r'* et on détache le caoutchouc de l'extrémité *d*; on place alors au-dessous le flacon C qui contient la dissolution de l'alliage, et il suffit de retirer le doigt de *c*, pour que le contenu de la pipette descende dans le flacon.

On agite le mélange, puis on le laisse reposer. S'il y a encore de l'argent, c'est-à-dire si le titre est supérieur à 897, on le reconnaît en ajoutant à la liqueur éclaircie 1<sup>cc</sup> de la liqueur décime qui précipite un milligramme d'argent, et on recommence jusqu'à ce que 1<sup>cc</sup> nouveau ne produise plus de précipité; on note le nombre de cent. cubes qui ont produit un précipité; mais comme le dernier peut n'avoir pas été complètement employé, on admet que la moitié seulement a servi.

Si, par exemple, les deux premiers centimètres cubes ont donné un précipité, et que le troisième n'en produise pas, la quantité d'argent de l'alliage sera 1,0015, et le titre  $\frac{1,0015}{1,1148} = 0,8985$ .

Dans le cas où le premier centimètre cube de la liqueur décime ajouté ne produit rien, c'est que le titre est égal au plus à 897, et l'alliage doit être rejeté. On peut connaître son titre exact avec une liqueur décime d'azotate d'oxyde d'argent contenant 1 gramme d'argent par litre <sup>1</sup>.

Avec les monnaies au titre de 855 millièmes on doit prendre pour l'essai 1<sup>er},200</sup> d'alliage au lieu de 1<sup>er},1148</sup>.

1. Comme les changements de température font varier le volume et par suite le titre de la solution normale de sel marin, on fait chaque jour, dans les hôtels des monnaies, l'essai de la liqueur avec 1 gramme d'argent fin, en même temps que les essais des alliages. On a ainsi par comparaison, très exactement, le titre des alliages

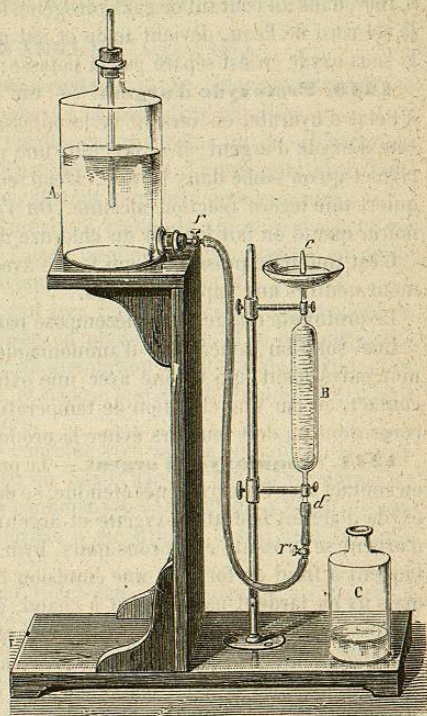


Fig. 410. — Réservoir à liqueur normale avec pipette de 1 décilitre pour l'essai des monnaies d'argent (pipette de M. Stas).

## OXYDES D'ARGENT.

On connaît trois oxydes d'argent :  $(Ag^2O)$ ,  $(AgO)$  et  $(Ag^2O^3)$ .

**1209. Sous-oxyde**  $(Ag^2O)$ . — Il a été obtenu par Wöhler en chauffant à  $100^\circ$ , dans un courant de gaz hydrogène, le nitrate ou l'oxalate d'argent; le sel perd de l'eau, devient acide et est changé en sel de sous-oxyde : le sous-oxyde en est séparé par la potasse; c'est une poudre noire.

**1210. Protoxyde d'argent.** — On obtient le protoxyde d'argent à l'état d'hydrate, en versant de la potasse dans une dissolution d'azotate d'oxyde d'argent; il se précipite une poudre d'un brun clair, qu'on lave et qu'on sèche dans le vide. L'eau en dissout  $\frac{1}{5000}$  (Bineau) et acquiert une légère réaction alcaline. On l'obtient anhydre, en poudre noire, quand on fait bouillir du chlorure d'argent avec de la potasse.

C'est une base puissante, qui forme avec les acides des sels parfaitement neutres aux papiers réactifs.

Le protoxyde d'argent est décomposé par la chaleur et la lumière.

Une solution concentrée d'ammoniaque le change en un composé noir pulvérulent, qui détone avec une extrême violence par le moindre contact, ou par une élévation de température : c'est l'*argent fulminant*, corps dont on doit toujours éviter la production.

**1211. Sesquioxyde d'argent.** — Le protoxyde d'argent humide, mis en contact avec l'eau oxygénée étendue, se décompose (**109,2**) en sesquioxyde d'argent hydraté, oxygène et argent métallique. Le sesquioxyde d'argent se présente en flocons noirs, hydratés. Les acides étendus l'attaquent à froid en formant une émulsion brune qui traverse les filtres, mais ils ne tardent pas, surtout à chaud, à le dissoudre en dégageant de l'oxygène et en régénérant les sels d'argent ordinaires.

Séché, même à froid, dans une cloche en présence de l'acide sulfurique, le sesquioxyde perd peu à peu son excès d'oxygène; il ne paraît pas pouvoir exister anhydre (M. Berthelot).

**TRIOXYDE D'ARGENT**  $(AgO^3)$ . — Quand on plonge les conducteurs en platine d'une pile dans une dissolution d'azotate d'argent, il se dépose au pôle positif, des octaèdres gris de fer ayant pour composition  $(4AgO^3, AzO^3)$ ,  $AgO + HO$  (M. Berthelot), et qui se décomposent lentement en  $(4AgO + AgO, AzO^3)$  et en oxygène libre; de l'argent métallique se dépose au pôle négatif. Il se décompose brusquement à  $110^\circ$ .

**1212. Sulfure d'argent**  $(AgS. - Ag^2S)$ . — Le soufre et l'argent se combinent directement sous l'influence de la chaleur. Le sulfure  $AgS$  existe dans la nature en octaèdres réguliers et à l'état de sulfures doubles. Sa densité est 7,2. Il se transforme par un grillage modéré en sulfate d'argent; le protochlorure de cuivre le change en chlorure d'argent, en donnant du sulfure de cuivre.

Le sulfure d'argent se produit encore par l'action de l'acide sulfhydrique sur les sels d'argent, ou sur l'argent métallique, en présence de

l'humidité. La vaisselle d'argent noircit au contact prolongé des œufs ou de la moutarde, qui contiennent du soufre.

Le sulfure d'argent, chauffé à  $440^\circ$  dans un courant d'hydrogène, donne de l'argent en longs filaments, semblables à l'argent filiforme, qui accompagne le sulfure d'argent dans la nature (M. Margottet).

CHLORURE D'ARGENT  $(AgCl = 143,5)$ .

**1213. État naturel. Préparation.** — Le chlorure d'argent se rencontre dans la nature en cubes et en octaèdres réguliers.

On l'obtient en versant de l'acide chlorhydrique ou du chlorure de sodium dans une dissolution d'azotate d'argent. Le précipité blanc *caillebotte* se rassemble facilement, surtout dans les liqueurs acides.

**1214. Propriétés.** — Le précipité blanc de chlorure d'argent est insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique. Il se dissout en petite quantité dans l'acide chlorhydrique et dans les chlorures alcalins.

Le chlorure d'argent se dissout très rapidement dans l'hyposulfite de soude; cette propriété est utilisée en photographie. Il se dissout également bien dans l'ammoniaque; la dissolution ammoniacale, abandonnée à l'air, perd peu à peu son gaz, et dépose lentement le chlorure d'argent cristallisé en octaèdres réguliers.

Le chlorure d'argent sec se combine avec le gaz ammoniac. Le composé formé est  $5AzH^3, AgCl$  à  $0^\circ$ , ou  $5AzH^3, 2AgCl$  à  $55^\circ$ . La formation de  $5AzH^3, 2AgCl$  dégage  $54^\circ, 74$ ; la combinaison  $5AzH^3, 2AgCl + 5AzH^3$  dégage  $28^\circ, 5$  (M. Isambert). Cette propriété a été utilisée (**148**) pour la liquéfaction du gaz ammoniac.

Le chlorure d'argent devient violet sous l'influence de la lumière; il se produit du chlore et du sous-chlorure d'argent  $Ag^2Cl$ . Si on traite par l'ammoniaque ou l'hyposulfite de soude le chlorure d'argent partiellement altéré par la lumière, le chlorure non décomposé se dissout; le sous-chlorure donne du chlorure qui se dissout, et de l'argent réduit qui reste.

Cette altérabilité par la lumière le fait employer dans la photographie.

Le chlorure d'argent fond à  $260^\circ$  en un liquide jaune qui se solidifie en une masse cornée (*argent corné*). Au rouge, il émet des vapeurs sensibles.

Mis en contact avec une lame de zinc ou de fer et de l'eau acidulée, dans une capsule de platine, il se décompose peu à peu; au bout de quelque temps tout l'argent se retrouve à l'état pulvérulent.

Quand on chauffe au rouge blanc:  $100^\circ$  de chlorure d'argent avec  $78^\circ$  de craie et  $5^\circ$  de charbon, il reste dans le creuset du chlorure de calcium et de l'argent métallique fondu (Gay-Lussac).

On peut encore décomposer le chlorure d'argent par la potasse à l'ébullition; il se forme de l'oxyde d'argent; on y ajoute du sucre; l'argent se réduit à l'état métallique; on le lave et on le fond dans un creuset (Levol).

**1215. Bromure d'argent**  $(AgBr)$ . — Le bromure d'argent se produit par l'action d'un bromure alcalin sur l'azotate d'argent; il est blanc,