

mercure se volatilise. Mais lorsque l'amalgame n'a pas été chauffé pendant longtemps à une température d'un rouge vif, l'argent peut retirer quelques millièmes de son poids de mercure.

C'est avec le cuivre que l'argent forme les alliages les plus importants.

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 (pièces de 5 francs) ..	900	100	$\frac{2}{1000}$
Monnaies (pièces de 2 fr., 1 fr., 50 cent., 20 cent.)	835	165	$\frac{2}{1000}$
Médailles	950	50	$\frac{2}{1000}$
Vaisselle et argenterie	950	50	$\frac{5}{1000}$
Bijouterie	800	200	$\frac{5}{1000}$

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).

M. Levot a démontré qu'aucun des alliages d'argent et de cuivre que l'on utilise dans les arts ne possède une composition homogène et que tous ont éprouvé une liquation sensible. De tous les composés qu'on peut former avec ces deux métaux, il n'en est qu'un seul qui présente une homogénéité complète, c'est celui qui correspond à la formule Ag^3Cu^4 , et qui renferme sur 1000 parties 718,9 d'argent fin.

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.

Argenture 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. Leibig 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 pour remplacer l'amalgame d'étain dont on se sert dans l'étamage des glaces.

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, procédé qui est applicable aux glaces. 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;

4° Une solution de sucre interverti préparée en faisant bouillir 10 grammes de sucre avec 100^{cc} d'eau et 0,5 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.

Daguerréotype. — Photographie.

L'art de la photographie repose sur la propriété que présentent les sels d'argent de se décomposer sous l'influence de la lumière. Le premier procédé qui fut tout d'abord appliqué consiste à recouvrir une plaque d'argent poli ou de plaqué d'argent d'une couche mince d'iodure d'argent, en l'exposant aux vapeurs d'iode; la plaque ainsi préparée est placée au foyer d'une chambre obscure; l'iodure 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; dans tous les points où l'iodure d'argent a été décomposé, il se forme un amalgame d'argent qui constitue les parties claires de l'image. On lave ensuite la plaque avec une dis-

solution faible d'hyposulfite de soude, afin d'enlever l'iodure d'argent non altéré, qui noircirait à la lumière.

On a perfectionné cette méthode, qui est due à Daguerre, par l'emploi de certaines substances dites *accélératrices*, de la vapeur de brôme, par exemple, qui rendent la couche impressionnée plus sensible, et permettent de prendre les images dans un temps très-court. De plus, on a trouvé différents procédés pour rendre les épreuves plus nettes et moins altérables.

On obtient des images photographiques d'une grande perfection en se servant de *papiers sensibles* ou *photogéniques* préparés avec différents composés d'argent. Le papier noircit dans les parties lumineuses de l'image et reste blanc dans les parties obscures; on expose à la lumière cette épreuve négative en plaçant par derrière un autre papier sensible qui noircit dans les parties qui correspondent aux blancs de la première et forme ainsi l'épreuve positive. Cette épreuve est ensuite lavée à l'hyposulfite de soude.

Les images photographiques négatives sont le plus souvent produites sur une mince couche de collodion étalée sur une glace bien plane et contenant des composés d'argent très-sensibles à la lumière.

Les collodions photographiques présentent des compositions très-diverses; les proportions d'alcool, d'éther, de fulmi-coton, varient dans de larges limites. Une fois le collodion préparé, on y ajoute des iodures, bromures de différentes bases, principalement ceux de potassium et de cadmium. Puis sur une plaque de verre bien propre, on verse une quantité de *collodion ioduré* un peu plus que suffisante pour recouvrir la glace entière; on en fait écouler l'excès par un coin, puis on l'immerge dans un bain d'azotate d'argent à 8 pour 100. La couche devient alors opaline et jaunâtre par suite de la formation de sels d'argent insolubles; on l'expose tout humide et recouverte de l'excès d'azotate d'argent, puis on la développe soit par l'acide pyrogallique, soit par le protosulfate de fer en dissolution. Le fixage a lieu ensuite au moyen de l'hyposulfite de soude. Les plaques sont ensuite lavées avec soin, vernissées et conservées dans cet état.

Il existe d'autres procédés, pour obtenir des épreuves photographiques; leur description ne peut trouver place ici, à cause du cadre restreint de cet ouvrage (1).

Essais des alliages d'argent par la coupellation.

Les alliages d'argent et de cuivre peuvent être analysés par la voie sèche ou par la voie humide.

La détermination de l'argent par la voie sèche porte le nom de

(1) Nous renvoyons le lecteur aux traités spéciaux, pour de plus amples renseignements.

coupellation, parce que l'expérience se fait dans une espèce de petite coupe ou *coupelle*.

Cette opération est fondée : 1° sur la propriété que présente l'argent d'être inoxydable et à peu près fixe à la température rouge à laquelle on opère, tandis que les autres métaux, et notamment le cuivre, s'oxydent dans ces conditions; 2° sur ces propriétés de la litharge d'être fusible, de dissoudre les différents oxydes métalliques, l'oxyde de cuivre par exemple, et enfin de pouvoir pénétrer par imbibition dans la coupelle sur laquelle l'argent, au contraire, demeure comme sur un filtre.

La coupellation s'exécute dans un fourneau à réverbère au milieu duquel se trouve un demi-cylindre ou *moufle* en terre réfractaire, fermé à une de ses extrémités et présentant latéralement des fentes par lesquelles est attiré vers le foyer l'air qui, arrivant par l'ouverture, traverse la moufle.

Les coupelles sont faites avec des os calcinés au contact de l'air

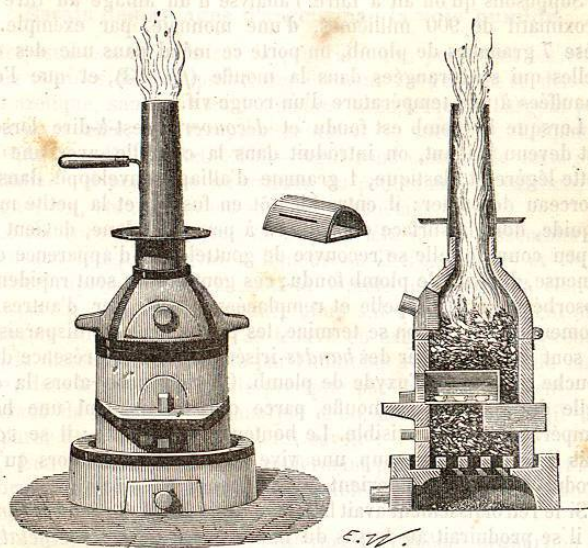


Fig. 63.

et réduits en poudre fine. Cette cendre est mêlée avec de l'eau; on en forme une pâte molle, qu'on comprime dans un moule, et qu'on fait ensuite sécher. Les coupelles sont blanches, légères, poreuses et très-friables.

Pour obtenir un bouton d'argent pur, il est nécessaire d'ajouter

du plomb à l'alliage. La proportion de ce métal doit augmenter avec celle du cuivre qui existe dans l'alliage. Avant de procéder à une analyse définitive, on doit donc en déterminer le titre d'une manière approximative. Ce titre est, en général, connu d'avance, à quelques millièmes près, car on sait si la matière à analyser est une monnaie, une médaille, un bijou, etc.; mais, dans tous les cas, on peut déterminer préalablement ce titre par un procédé rapide : on passe à la coupelle 1 gramme d'alliage avec 10 grammes de plomb, et au bout de quelques minutes on obtient un bouton dont le poids donne, à 1 ou 2 centièmes, le titre cherché. On détermine, d'après cet essai préliminaire, la quantité de plomb qu'il faut ajouter à l'alliage pour le coupeller dans les meilleures conditions possibles.

On emploie, pour 1 gramme d'alliage, 3 grammes de plomb si le titre est à 950; 7 grammes si le titre est à 900, et 10 grammes si le titre est à 800.

Supposons qu'on ait à faire l'analyse d'un alliage au titre approximatif de 900 millièmes, d'une monnaie, par exemple. On pèse 7 grammes de plomb, on porte ce métal dans une des coupelles qui sont rangées dans la moufle (fig. 63), et que l'on a chauffées à une température d'un rouge vif.

Lorsque le plomb est fondu et découvert, c'est-à-dire lorsqu'il est devenu brillant, on introduit dans la coupelle, avec une pincette légère et élastique, 1 gramme d'alliage enveloppé dans un morceau de papier; il entre bientôt en fusion, et la petite masse liquide, dont la surface est d'abord à peu près plane, devient peu à peu convexe; elle se recouvre de gouttelettes, d'apparence oléagineuse, d'oxyde de plomb fondu; ces gouttelettes sont rapidement absorbées par la coupelle et remplacées aussitôt par d'autres. Au moment où l'opération se termine, les points brillants disparaissent et sont remplacés par des bandes irisées, dues à la présence d'une couche très-mince d'oxyde de plomb. On rapproche alors la coupelle du bord de la moufle, parce qu'à ce moment une haute température serait nuisible. Le bouton devient terne : il se voile; puis il jette tout à coup une vive lumière, on dit alors qu'il a produit l'éclair; il redevient aussitôt terne et se solidifie.

Si le refroidissement avait lieu trop rapidement, l'essai rocherait, et il se produirait au-dessus du bouton une sorte de végétation.

Lorsque le bouton est solidifié, il ne reste plus qu'à le détacher de la coupelle, à le brosser et à le peser.

On juge que l'essai est bon quand le bouton est peu adhérent au bassin de la coupelle, que sa surface inférieure est nette, grenue, d'un blanc mat, et que sa partie supérieure est brillante, bien bombée, sans aucune dépression ni saillie.

Le bouton a été trop chauffé, quand il présente une dépression

ou une végétation; il a été trop peu chauffé, quand il adhère fortement à la coupelle, que sa surface est terne et son pourtour tranchant et à vive arête. Toutefois l'adhérence du bouton et son aplatissement peuvent aussi indiquer un défaut de plomb.

Il faut de grandes précautions et beaucoup d'habitude pour apprécier le titre d'un alliage d'argent par la coupellation. L'exactitude de l'opération est subordonnée à la température du fourneau. Une température trop élevée détermine une perte d'argent par volatilisation et par imbibition dans la coupelle. Si la température est trop basse, il reste du plomb et du cuivre dans l'argent.

On peut, jusqu'à un certain point, éviter les effets de ces deux causes d'erreur permanentes, en se servant de tables de compensation, et arriver à une exactitude de 2 ou 3 millièmes. Mais la coupellation est actuellement remplacée, dans tous les hôtels des monnaies, par un autre procédé beaucoup plus simple et plus exact, que l'on doit à Gay-Lussac, et qui est connu sous le nom de *voie humide de l'argent*.

Essais des alliages d'argent par la voie humide.

Ces essais sont fondés sur la propriété que possèdent les chlorures solubles de précipiter complètement l'argent de sa dissolution azotique, sans agir sur les métaux avec lesquels l'argent peut se trouver allié, en exceptant toutefois le mercure. L'équation $AzO^5, AgO + MCl = AzO^5, MO + AgCl$ rend compte de cette précipitation : M peut être du sodium, du potassium, du calcium, du magnésium, etc., ou un mélange de ces métaux.

Le chlorure d'argent jouit de la propriété de se rassembler en grumeaux lorsqu'on agite la liqueur où il s'est formé, et de se déposer rapidement en laissant le liquide parfaitement clair et transparent : on peut reconnaître alors s'il reste de l'argent dans la liqueur ou si le chlorure se trouve en excès : dans le premier cas, la dissolution se trouble par l'addition d'une goutte de chlorure; dans le second cas, elle précipite par l'azotate d'argent.

Avant de procéder à l'analyse d'un alliage d'argent, il faut préparer deux dissolutions salées, savoir :

1° Une dissolution normale renfermant par décilitre 0^{gr},5417 de chlorure de sodium, quantité susceptible de précipiter 1 gramme d'argent;

2° Une dissolution décime, renfermant la même proportion de chlorure de sodium sous un volume de 1 litre. Il suit de là que 1 centimètre cube de cette dernière dissolution précipite rigoureusement 1 milligramme d'argent.

On prépare en outre une dissolution normale d'argent renfermant par litre 1 gramme d'argent pur dissous dans un excès d'acide azotique.

Dans les essais d'argent par la voie humide, on se sert toujours de la même pipette, jaugeant 100 centimètres cubes, et qui, remplie de la dissolution normale, sauf une légère correction, nécessitée par les variations de température, contient une quantité de sel propre à précipiter 1 gramme d'argent. Il faut par suite dans ces essais toujours opérer sur une quantité d'alliage contenant approximativement 1 gramme d'argent. Lorsqu'on ne connaît pas le titre de l'alliage d'une manière suffisamment approchée, on le détermine soit par la coupellation, soit en procédant par voie de tâtonnement avec des liqueurs salées normales ou décimes, mesurées, par exemple, dans des pipettes de 1 ou de 2 centilitres.

Le titre étant approximé, on procède de la manière suivante à l'analyse de l'alliage. Nous supposons que l'on ait à apprécier le titre exact d'une pièce de monnaie : on en prend une quantité représentant à peu près 1 gramme d'argent. Or comme le titre légal est de $\frac{800}{1000}$, avec tolérance de $\frac{8}{1000}$, l'alliage n'est pas acceptable s'il contient moins de $\frac{898}{1000}$ d'argent. Admettons que la pièce en contienne seulement $\frac{897}{1000}$; on trouve, à l'aide de la proportion suivante, la quantité x qu'il faut prendre de cet alliage pour opérer sur 1 gramme d'argent :

$$\frac{x}{1} = \frac{1000}{897} = 1,115.$$

On pèse donc 1^{gr},115 de cet alliage, on l'introduit dans un flacon à l'émeri, de 2 décilitres environ, on le dissout au bain-marie dans 5 ou 6 centimètres cubes d'acide azotique pur à 32° B. ; on chasse avec un soufflet terminé par un tube de verre les vapeurs nitreuses dont l'atmosphère du flacon est remplie, et l'on introduit dans le flacon, au moyen de la pipette, 100 centimètres cubes de liqueur normale.

On agite vivement le flacon pendant deux ou trois minutes, avec la main ou au moyen d'un agitateur mécanique, qui permet de remuer plusieurs flacons à la fois : la liqueur devient alors claire, et le précipité de chlorure d'argent tombe rapidement au fond du flacon.

La liqueur étant éclaircie, on mesure 1 centimètre cube de liqueur salée décime dans une petite pipette, sur laquelle sont marqués deux traits correspondant à 1 et à 2 centimètres cubes, et on la laisse tomber dans le flacon où l'on a déjà introduit 1 décilitre de liqueur normale salée. S'il reste encore de l'argent à précipiter, on le reconnaît au nuage blanc qui se forme dans la liqueur ; on agite de nouveau, et l'on verse dans la liqueur éclaircie un second centimètre cube de dissolution décime.

Supposons qu'après avoir ajouté 3 centimètres cubes de liqueur décime et avoir observé trois fois un nuage blanc, l'addition d'un quatrième centimètre cube ne produise plus de précipité, il est

évident que ce quatrième centimètre cube, n'ayant déterminé aucun trouble, ne doit pas être compté ; le troisième a formé un précipité ; mais a-t-il été employé entièrement ou seulement en partie ? quelle est la fraction qui a servi ? Cette question ne pouvant être décidée, on admet que la moitié seulement du troisième centimètre cube de liqueur décime a été utile ; l'erreur, résultant de cette évaluation arbitraire, ne s'élèvera pas au delà d'un demi-millième, puisque 1 centimètre cube de liqueur décime de sel marin correspond à 1 milligramme d'argent.

En résumé, l'argent contenu dans 1^{gr},115 d'alliage a été précipité : 1° par 1 décilitre de liqueur normale qui représente 1 gramme d'argent pur ; 2° par 2^{cc},5 de liqueur décime salée représentant 2^{mg},5 d'argent. La quantité d'alliage soumise à l'analyse contient donc 1^{gr},000 + 0^{gr},0025 = 1,0025 d'argent. Pour avoir le titre de l'alliage, on pose donc la proportion suivante :

$$\frac{x}{1000} = \frac{1,0025}{1,115}$$

$$x = 899.$$

La pièce de monnaie était au titre de $\frac{899}{1000}$.

Nous avons vu que les liqueurs décimes de sel marin et d'argent se précipitent exactement lorsqu'on les mêle à volume égal. Si l'alliage, essayé sous le poids indiqué ci-dessus, après avoir été précipité par un décilitre de liqueur normale, ne se troublait pas avec le premier centimètre cube de liqueur décime de sel marin, cela voudrait dire que le titre de l'alliage est égal au plus à $\frac{897}{1000}$ et que cet alliage doit être rejeté. Si cependant on désirait connaître son titre, on neutraliserait d'abord le centimètre cube de liqueur décime de sel marin précédemment ajouté par 1 centimètre cube de liqueur décime d'argent. La liqueur, éclaircie par l'agitation, se trouverait ainsi ramenée à ce qu'elle était après son mélange avec le décilitre de liqueur normale. On y introduirait successivement autant de centimètres cubes de liqueur décime d'argent qu'il en faudrait pour arriver à n'avoir plus de nuage. Supposons qu'il ait fallu employer 4 centimètres cubes de liqueur décime d'argent, le dernier centimètre cube n'ayant pas servi, on l'efface, et l'on prend la moitié du troisième. Les 1^{gr},115 d'alliage doivent donc contenir 1,0000 — 0,0025 d'argent, ou 0^{gr},9975 ; pour avoir le titre de l'alliage, on établira la proportion suivante :

$$\frac{x}{1000} = \frac{0,9975}{1,115} ; x = 894.$$

Une pareille monnaie serait hors des limites légales, puisque son titre serait de 894 millièmes.

Avec les monnaies au titre de $\frac{833}{1000}$, on doit prendre pour l'essai 1^{gr},200 d'alliage au lieu 1^{gr},115.

Nous avons supposé que la liqueur normale salée peut toujours précipiter exactement 1 gramme d'argent par décilitre; mais nous n'avons pas tenu compte des variations de température qui amènent une augmentation ou une diminution de volume du liquide, et conséquemment un affaiblissement ou une concentration de la liqueur normale.

Ces dilatations ou ces contractions correspondent à des changements dans le titre de la liqueur salée, dont les valeurs se trouvent indiquées dans une table dressée par Gay-Lussac. Toutefois, il est préférable d'examiner l'état de la liqueur normale lorsqu'on se propose de faire un essai. A cet effet, on dissout dans l'acide azotique 1 gramme d'argent à $\frac{1.000}{1.000}$, qu'on précipite par 1 décilitre de liqueur normale, on examine ensuite l'état de la liqueur en procédant avec le sel marin décime ou avec l'azotate d'argent, comme s'il s'agissait d'une analyse. Supposons que, la température s'étant élevée, et la liqueur normale de sel s'étant trouvée trop faible, on ait besoin, pour achever la précipitation, d'un demi-centimètre cube de dissolution décime salée; c'est que la liqueur normale est trop faible d'un demi-millième. Si, au contraire, il fallait, indépendamment de la liqueur normale, pour achever la précipitation, 1 centimètre cube de dissolution décime d'argent; c'est que le liqueur normale serait trop forte de 1 millième, puisqu'elle aurait pu précipiter $1\text{gr},000 + 0\text{gr},001$ d'argent. Dans le premier cas, il faudrait retrancher un demi-millième de tous les titres; dans le second, il faudrait les élever de 1 millième.

Des divers métaux qui accompagnent l'argent dans les alliages du commerce, le mercure est le seul qui s'oppose à leur analyse par la voie humide; il absorbe une certaine quantité de chlore, et le titre qu'on obtient est trop élevé. Mais, en ajoutant à la liqueur de l'acétate de soude, le mercure reste en dissolution, tandis que l'argent est précipité comme d'ordinaire.

OR.

Équiv. = 98,33.

L'or a une couleur jaune rougeâtre et peut prendre un beau poli. Lorsqu'il est réduit en feuilles très-minces, il paraît vert par transmission et rouge par réflexion.

L'or est moins dur que l'argent et presque aussi mou que le plomb; on lui donne de la dureté en l'alliant à une petite quantité de cuivre; c'est le plus malléable et le plus ductile des métaux. On peut le réduire en feuilles de un dix-millième de millimètre d'épaisseur; 5 centigrammes d'or peuvent être tirés en un fil long de 162^m, 419.

La ténacité de l'or est moins grande que celle du fer, du cuivre, du platine et de l'argent.

La densité de l'or est 19,5.

L'or entre en fusion à 1200°, et se volatilise à une température plus élevée en donnant des vapeurs vertes.

Il partage, avec le platine, l'argent, le fer, etc., la propriété de se souder à lui-même sans fusion préalable.

L'or est un des métaux les moins altérables que l'on connaisse. L'oxygène n'exerce d'action sur lui à aucune température. L'acide sulfhydrique ne le ternit pas. L'acide sulfurique, l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, employés séparément, ne lui font subir aucune altération.

L'acide azotique, mêlé avec les acides chlorhydrique, iodhydrique, bromhydrique, etc., forme des eaux régales qui dissolvent l'or en le transformant en chlorure, iodure et bromure.

L'or est aussi dissous par des mélanges d'acide chlorhydrique avec le bioxyde de manganèse, le bioxyde de plomb, l'acide chromique, etc., qui peuvent dégager du chlore avec l'acide chlorhydrique. En général, tout mélange qui produit du chlore peut attaquer l'or.

Dans les arts, on emploie, pour dissoudre l'or, une eau régale formée de 1 partie d'acide azotique et de 4 parties d'acide chlorhydrique.

Les alcalis n'attaquent l'or ni par voie sèche ni par voie humide, pourvu que l'oxygène n'intervienne pas; mais lorsqu'on les chauffe avec ce métal au contact de l'air, on constate une absorption d'oxygène et la formation d'un aurate alcalin.

L'or se dissout dans les polysulfures alcalins, par suite de la tendance du sulfure acide d'or à se combiner avec les sulfures alcalins.

La plupart des métalloïdes sont sans action sur l'or; cependant le phosphore et l'arsenic se combinent avec lui à une température élevée.

Le chlore attaque l'or même à froid, et produit du chlorure d'or. L'or battu se dissout rapidement dans l'eau de chlore.

Le brome dissout l'or; l'iode n'exerce qu'une action très-faible sur ce métal.

On emploie l'or très-divisé pour décorer le verre ou la porcelaine: pour obtenir l'or en poudre destiné à cet usage, on peut le précipiter de sa dissolution par du sulfate de protoxyde de fer ou de l'azotate de protoxyde de mercure. On emploie pour certaines dorures l'or divisé qu'on obtient en broyant avec du miel de l'or réduit en feuilles. L'or préparé par cette dernière méthode est ordinairement placé en couches minces dans des coquilles.

L'or à $\frac{1.000}{1.000}$, c'est-à-dire chimiquement pur, peut être obtenu par la méthode suivante: on dissout une pièce d'or dans une eau régale faite avec une partie d'acide azotique à 20° de l'aré-

mètre et 4 parties d'acide chlorhydrique du commerce. On filtre la liqueur pour la séparer du chlorure d'argent, et l'on y ajoute un excès de protochlorure d'antimoine dissous dans un mélange d'eau et d'acide chlorhydrique. L'or se précipite au bout de quelques heures, surtout en chauffant légèrement la liqueur, sous la forme de petites lames cohérentes qui se rassemblent rapidement. On le lave d'abord avec de l'acide chlorhydrique, puis avec de l'eau distillée, et on le fond dans un creuset de terre avec une petite quantité de nitre et de borax. (Levol.)

L'or forme avec l'oxygène un protoxyde Au^2O , et un peroxyde Au^2O^3 . Ce peroxyde fonctionne comme un véritable acide; on lui donne ordinairement le nom d'*acide aurique*.

Protoxyde d'or. Au^2O .

Équiv. = 204,66.

Le protoxyde d'or a été découvert par Berzélius, et étudié par M. Figuier.

Cet oxyde se présente sous la forme d'une poudre brune ou d'un violet foncé, insoluble dans l'eau et inattaquable par les oxacides les plus puissants. Desséché à 100° , le protoxyde d'or est d'un violet bleuâtre; à 250° , il se décompose en oxygène et en or. Il forme, avec l'acide chlorhydrique, du perchlorure d'or et un dépôt d'or métallique; cet oxyde forme avec l'ammoniaque un composé fulminant.

Le protoxyde d'or peut être obtenu en décomposant le protochlorure d'or par une dissolution étendue de potasse.

On prépare aussi le protoxyde d'or en versant une dissolution d'azotate de protoxyde de mercure dans une dissolution étendue et neutre de perchlorure d'or employée en léger excès; le mélange porté à l'ébullition laisse déposer du protoxyde d'or. (M. Figuier.)

MM. Fordos et Gelis ont obtenu un hyposulfite double d'or et de soude $3(S^2O^2NaO) + S^2O^2Au^2O + 4HO$ en traitant par l'alcool une dissolution de perchlorure d'or dans l'hyposulfite de soude.

Acide aurique. Au^2O^3 .

Équiv. = 220,66.

L'acide aurique hydraté se présente avec une couleur tantôt brune, tantôt jaune pâle; ces hydrates perdent leur eau facilement. L'oxyde anhydre est noir; il est insoluble dans l'eau; la lumière le réduit assez rapidement. Il se décompose, vers 250° , en or et en oxygène. L'hydrogène le réduit à l'aide d'une légère chaleur; l'alcool bouillant le décompose en or et en protoxyde d'or.

Presque tous les acides organiques le réduisent de même;

l'acide oxalique opère cette réduction très-facilement, en se changeant en acide carbonique. Les acides chlorhydrique, iodhydrique, dissolvent l'acide aurique et forment du chlorure ou de l'iodure d'or.

Les oxacides ne donnent pas avec lui de combinaisons définies.

L'acide aurique se combine avec la potasse et la soude. L'ammoniaque forme avec l'acide aurique un composé fulminant.

On prépare l'acide aurique en précipitant le chlorure d'or par la magnésie ou l'oxyde de zinc; il se forme des aurates de magnésie ou de zinc qui sont insolubles; ces sels, traités à froid par l'acide azotique étendu, sont décomposés et donnent de l'acide aurique hydraté, sous forme de poudre jaune, $Au^2O^3 + 10HO$. (Pelletier.)

On obtient facilement l'acide aurique par le procédé suivant : on dissout le perchlorure d'or dans l'eau, on le sature exactement que possible par le carbonate de soude et l'on maintient la liqueur à l'ébullition pendant une demi-heure. La plus grande partie de l'or se sépare à l'état d'acide aurique d'un brun foncé; l'autre partie reste dans la liqueur. En ajoutant à la dissolution une nouvelle quantité de carbonate de soude, et en la saturant exactement par l'acide sulfurique, on obtient par l'ébullition le reste de l'acide aurique sous la forme d'un précipité jaune clair. L'acide aurique ainsi obtenu est l'hydrate $Au^2O^3 + 10HO$: le précipité brun foncé a pour composition $Au^2O^3 + 8HO$. (M. Figuier.)

On peut encore préparer l'acide aurique en faisant bouillir pendant quelques minutes le chlorure d'or avec un excès de potasse, et en précipitant ensuite l'aurate de potasse par un excès d'acide acétique. On obtient ainsi de l'acide aurique hydraté et parfaitement pur, qui se dissout à froid dans la potasse; cette dissolution donne, par une évaporation dans le vide, un aurate de potasse cristallisé, ayant pour formule $Au^2O^3, KO + 6HO$.

L'aurate de potasse ainsi préparé se présente en cristaux mamelonnés jaunes; quand on le chauffe légèrement, il se décompose en dégageant de l'oxygène, et laisse un mélange de potasse et d'or métallique (Frémy.). Les aurates alcalins sont seuls solubles.

Or fulminant.

On connaît deux espèces d'or fulminant : l'un contient du chlore, l'autre n'en contient pas.

Or fulminant ne contenant pas de chlore. — Lorsqu'on fait digérer de l'acide aurique avec de l'ammoniaque, on obtient un corps de couleur grise qui détone par le choc, par le frottement, par l'influence d'une faible chaleur, et souvent même spontanément; toutefois ce corps peut être décomposé sans détonation, lorsqu'on

le chauffe avec 20 ou 30 fois son poids de sulfate de potasse, d'oxyde de cuivre ou de massicot.

Ce corps paraît devoir être représenté par la formule Au^2O^3 , $2AzH^3 + HO$.

Or fulminant contenant du chlore. — Lorsqu'on fait digérer du chlorure d'or avec un excès d'ammoniaque, on obtient un corps jaune, fulminant comme le précédent. Ce corps contient 73,0 d'or, 4,5 de chlore, 9,8 d'azote, 2,2 d'hydrogène et 10, 5 d'oxygène. (M. Dumas.)

Cet or fulminant, traité par un mélange d'ammoniaque et de potasse caustique, laisse un résidu identique au précipité fulminant préparé avec l'acide aurique et l'ammoniaque.

Poudre de Cassius.

On donne le nom de *pourpre de Cassius* au précipité d'un rouge pourpre que l'on obtient en traitant du chlorure d'or par un mélange de protochlorure et de bichlorure d'étain. Le précipité qui se forme dans une liqueur concentrée a une couleur brune.

Le pourpre de Cassius a été soumis à un très-grand nombre de recherches, et cependant sa véritable nature n'est pas encore bien connue. Il paraît cependant avoir pour formule $SnO^2Au^2O + SnO^2$ $SnO + 4HO$.

Le pourpre de Cassius est insoluble dans les dissolutions de potasse et de soude caustique; il se dissout dans le verre fondu en le colorant en rose ou en rouge-rubis plus ou moins foncé.

On obtient par le procédé suivant un pourpre de Cassius présentant une composition constante. (M. Figuier.)

On dissout 20 grammes d'or dans 100 grammes d'une eau régale faite avec 20 parties d'acide azotique et 80 parties d'acide chlorhydrique du commerce; on évapore la dissolution jusqu'à siccité au bain-marie. Le résidu est repris par l'eau et la dissolution filtrée, mêlée à 7 ou 8 décilitres d'eau, est mise en contact avec de la grenaille d'étain: elle se trouble et brunit au bout de quelques minutes, en laissant déposer un précipité de pourpre. Il ne reste plus qu'à le laver et à le dessécher à une douce chaleur.

Le protoxyde d'or, traité à chaud par le stannate de potasse, donne un pourpre identique au précédent par sa composition et ses propriétés.

Le pourpre de Cassius est employé pour colorer les verres, les cristaux et la porcelaine en rose et en pourpre.

Caractères distinctifs des dissolutions d'or.

Les différents réactifs forment les précipités suivants dans les dissolutions d'or, et particulièrement dans le perchlorure d'or, qui est la dissolution la plus employée.

Potasse, soude. — Dans une solution neutre, surtout à chaud, précipité jaune rougeâtre d'oxyde d'or, peu soluble dans un excès de réactif; mais la liqueur retient une grande partie de l'or sous forme d'aurate alcalin. Il ne se fait pas de précipité si la liqueur contient de l'acide chlorhydrique libre.

Ammoniaque. — Précipité jaune d'or fulminant.

Carbonates alcalins. — Ils agissent comme leurs alcalis respectifs.

Cyanoferrure de potassium. — Coloration d'un vert émeraude.

Acide sulfhydrique. — Précipité noir se formant même dans les dissolutions très-acides.

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

Azotate d'argent. — Précipité de chlorure d'argent et d'oxyde d'or, ce dernier étant insoluble dans l'acide nitrique devenu libre.

Les sels d'or sont facilement réduits: le *sulfate de protoxyde de fer*, le *zinc métallique*, l'*acide oxalique*, l'*acide pyrogallique* précipitent, surtout à chaud, de l'or métallique sous la forme d'une poudre brune.

Le *protochlorure d'étain*, ou mieux un mélange de protochlorure et de bichlorure, produit dans la solution concentrée de chlorure d'or un précipité brun rougeâtre de pourpre de Cassius; une solution étendue n'est pas précipitée, mais lentement colorée en rouge brun.

Les sels d'or tachent la peau en rose. Leur réaction est toujours acide; ils se décomposent tous sous l'influence d'une chaleur rouge, et laissent de l'or métallique.

Protochlorure d'or. Au^2Cl .

Le protochlorure d'or a une couleur jaune pâle; il est insoluble dans l'eau. Ce corps est très-peu stable; une faible chaleur ou la lumière le transforment en or métallique et en perchlore.

Les alcalis le transforment en protoxyde d'or.

On prépare le protochlorure d'or en soumettant à une température de 200° environ le perchlore d'or qui, dans ce cas, dégage du chlore et se transforme en protochlorure.

Perchlore d'or. Au^2Cl^3 .

Le perchlore d'or est un corps d'un rouge brun, déliquescent, difficilement cristallisable; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, sa dissolution est d'un jaune très-foncé.

Il se décompose lentement sous l'influence de la lumière en chlore et en protochlorure: la chaleur agit de la même manière ou le dédouble en chlore et en or métallique, lorsque la tempé-