

On dose habituellement la chaux à l'état de carbonate ou de sulfate; on peut la précipiter de ses dissolutions par l'oxalate d'ammoniaque; l'oxalate de chaux est lavé, desséché, calciné au rouge sombre; le poids obtenu représente du carbonate de chaux.

Si l'on veut peser la chaux à l'état de sulfate, on humecte le carbonate avec une dissolution d'acide sulfurique; il y a effervescence due au dégagement d'acide carbonique; on évapore lentement à sec, puis on calcine et l'on pèse le sulfate obtenu.

Pour rechercher la chaux dans une matière organique, on incinère, on reprend le résidu par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique, on filtre, et dans la dissolution on précipite la chaux par les divers réactifs que nous avons indiqués.

Dans les empoisonnements par le chlorure de chaux, on chercherait à constater la production du chlore avec l'eau de Javelle.

Magnésium.

Ce métal, très-employé maintenant pour produire une lumière très-brillante remplaçant la lumière électrique, fournit des sels usités en médecine: ce sont le carbonate et le sulfate de magnésie. Le premier est insoluble; le second, très-soluble dans l'eau, est connu sous les noms de *sel d'Epsom*, *sel de Sedlitz*.

Les bicarbonates alcalins ne précipitent pas les dissolutions des sels de magnésie; mais en chauffant, l'acide carbonique se dégage et il se forme un précipité de carbonate. La magnésie est la seule base terreuse qui ne soit pas précipitée par les bicarbonates alcalins. Le phosphate de soude, en présence d'ammoniaque, donne avec les sels de magnésie un précipité grenu cristallin, de phosphate ammoniaco-magnésien. C'est sous cette forme qu'on précipite la magnésie pour la doser dans les dissolutions; le sel recueilli, lavé à l'eau ammoniacale et chauffé fortement, laisse, pour résidu, du pyrophosphate de magnésie dont on prend le poids.

Le sulfate de magnésie est quelquefois falsifié par l'addition de sulfate de soude; cette fraude peut être reconnue par le même procédé qui sert à séparer la magnésie de la potasse ou de la soude dans une cendre ou dans le résidu d'une eau minérale. On ajoute à la dissolution de l'eau de baryte; la magnésie est précipitée, on filtre et on lave le précipité que l'on redissout ensuite dans l'eau acidulée; on précipite dans la première liqueur filtrée l'excès de baryte par l'acide sulfurique; le liquide filtré et évaporé à sec laisse les sulfates de potasse ou de soude.

Aluminium.

L'*aluminium* a pris rang depuis quelques années dans l'industrie qui en consomme des quantités assez fortes. Allié au cuivre, il constitue le bronze d'aluminium.

Ce métal est blanc, malléable; sa densité est à peu près égale à celle du verre; elle est représentée par 2,56. L'acide chlorhydrique le dissout avec dégagement d'hydrogène; l'acétate, l'azotate, le sulfate et le chlorure d'aluminium sont solubles dans l'eau; la potasse et la soude produisent dans les sels d'alumine un précipité blanc, gélatineux, soluble dans un excès de réactif; l'ammoniaque donne un précipité semblable qui ne se dissout pas dans un excès d'ammoniaque ni dans les sels ammoniacaux; le sulfhydrate d'ammoniaque précipite l'alumine

et dégage de l'acide sulfhydrique; le sulfate de potasse ou le sulfate d'ammoniaque donnent naissance à un dépôt d'alun si les dissolutions ne sont pas trop étendues.

En présence de certaines matières organiques, comme l'acide citrique, l'acide tartrique, le sucre, on ne peut souvent pas découvrir la présence de l'alumine au moyen des réactifs ordinaires; il est alors nécessaire d'évaporer les matières à sec, de calciner et de reprendre le résidu par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique. Le seul composé d'alumine qui puisse occasionner quelque accident est l'*alun* ou *sulfate double d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque*. Ce sel a une saveur acide, styptique. Par l'action de la chaleur, il fond et se boursouffle en perdant son eau de cristallisation; il en renferme 45,5 pour 100: il laisse pour résidu l'*alun calciné*, si l'on a opéré avec de l'alun de potasse. L'alun d'ammoniaque donne par la calcination l'alumine pure; cela peut expliquer la différence d'action que l'on a remarquée dans l'alun calciné. L'alun cristallisé modifie peu les matières organiques; on le retrouve dans les liquides auxquels il communique des propriétés acides; pour le rechercher dans des cas d'empoisonnement, on ferait bouillir les matières suspectes avec de l'eau, on filtrerait et l'on évaporerait; si l'alun était en quantité un peu forte, on pourrait l'obtenir à l'état cristallisé. Dans le cas où l'on aurait administré l'*alun calciné*, il faudrait carboniser par l'acide sulfurique et reprendre le charbon par l'eau bouillante acidulée.

L'alun est absorbé et peut être retrouvé dans les divers viscères et dans l'urine.

Fer.

Les sels de fer se rencontrent à l'état de protoxyde ou de sesquioxyde; les premiers se transforment rapidement en sels de sesquioxyde sous l'influence des agents oxydants; anhydres, ils sont blancs; hydratés, ils sont verts; les sels de sesquioxyde sont généralement bruns; la potasse et l'ammoniaque donnent avec les sels de protoxyde un précipité blanc qui s'altère rapidement à l'air; le prussiate jaune de potasse précipite ces sels en bleu clair; le prussiate rouge forme un précipité bleu foncé; le sulfocyanure de potassium, le tannin, l'acide sulfhydrique ne donnent rien. Avec les sels de sesquioxyde la potasse et l'ammoniaque forment un précipité brun rougeâtre; le prussiate jaune donne un précipité bleu; le prussiate rouge produit simplement une coloration brune; le sulfocyanure de potassium détermine une coloration rouge intense; le tannin produit une coloration bleu noir, et l'acide sulfhydrique fait naître dans les sels de sesquioxyde un précipité jaune de soufre en les faisant passer à l'état de protoxyde; les deux classes de sels sont précipitées en noir par le sulfhydrate d'ammoniaque.

Parmi les sels de fer qui ont donné lieu à des empoisonnements, on cite le sulfate de fer, *vitriol vert*, *couperose verte*, et le chlorure de fer. Ces sels, une fois absorbés, passent dans le foie, la rate, les reins, et sont éliminés par les urines. Pour retrouver le fer, il faut carboniser les matières et reprendre le résidu par l'acide chlorhydrique ou l'eau régale, filtrer et essayer les réactifs du fer. Il faut, dans ces recherches, tenir compte du fer qui fait partie constituante du sang, des organes et de beaucoup d'aliments.

Dans les exhumations qui ont lieu longtemps après la mort, les organes sont souvent noircis par le sulfure de fer qui a pris naissance sous l'influence du sulfhydrate d'ammoniaque.

Pour déterminer la proportion de fer, on le ramène au maximum d'oxydation

en faisant passer dans le liquide un courant de chlore ou en le chauffant avec de l'acide azotique. On précipite ensuite le sesquioxyde de fer par de l'ammoniaque, on recueille le précipité, on le lave, on le dessèche lentement et on le soumet à la calcination.

Zinc.

Le zinc métallique n'est pas vénéneux. Si quelquefois on a observé des accidents occasionnés par l'emploi de vases de zinc ou de fer galvanisé, il faut très-probablement les attribuer à la présence de l'arsenic dans le zinc. Il sera donc convenable de rechercher l'arsenic dans les alliages de zinc toutes les fois que ceux-ci auront donné lieu à des symptômes d'empoisonnement.

Le chlorure et le sulfate de zinc sont à peu près les deux sels solubles de ce métal utilisés dans l'industrie et en médecine.

Le chlorure, appelé autrefois *beurre de zinc*, est souvent employé comme caustique; il est solide, très-avide d'eau; il se dissout dans l'alcool avec lequel il peut former une combinaison cristallisable.

Le sulfate de zinc, *vitriol blanc*, *couperose blanche*, se présente dans le commerce sous forme de petits cristaux, prismatiques, incolores, d'une saveur styptique; il ressemble au sulfate de magnésie, et cette confusion a donné lieu à des intoxications. Le sulfate de zinc est employé comme astringent, en collyres, en injections; les Anglais donnent ce sel, à doses très-fortes, comme vomitif, même dans les cas d'empoisonnement; il a quelque ressemblance dans sa manière d'agir avec l'émétique.

Pour rechercher le zinc dans les matières organiques solides ou liquides, il suffit de les carboniser dans une capsule, sans trop élever la température. Le charbon obtenu est traité par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique; on fait bouillir avec de l'eau, on filtre, et dans le liquide évaporé on constate les réactions des sels de zinc.

La carbonisation pourrait s'exécuter par les différents procédés que nous avons décrits (acide sulfurique, acide azotique, etc.); mais cela n'est pas nécessaire, si l'on a la précaution d'opérer à une température insuffisante pour volatiliser le zinc qui serait réduit par le charbon.

La dissolution contenant le sel de zinc précipite en blanc par la potasse ou l'ammoniaque, et le précipité se redissout dans un excès de réactif. Le carbonate de soude donne un précipité blanc insoluble dans un excès de réactif, mais soluble en présence d'un sel ammoniacal. Le prussiate jaune de potasse produit un précipité blanc, et le prussiate rouge un précipité jaune rougeâtre caractéristique. L'acide sulfhydrique donne avec les sels neutres un précipité blanc de sulfure; la précipitation est complète avec les acétates. Le sulfhydrate d'ammoniaque produit du sulfure de zinc insoluble dans un excès de réactif.

La présence d'un sel de fer masque les résultats, et il est indispensable de séparer le fer avant d'obtenir les réactions du zinc. On y arrive en peroxydant le fer par un courant de chlore ou par l'acide azotique; on chauffe le liquide pour chasser l'excès de chlore, et l'on précipite le fer par la potasse ou l'ammoniaque en excès; le liquide filtré contient le zinc.

Depuis un certain nombre d'années on a substitué le blanc de zinc (oxyde de zinc) à la céruse dans certaines peintures ou dans la fabrication des papiers polis servant aux cartes de visite. Le blanc de zinc est souvent broyé avec de l'huile avant d'être vendu. L'acide sulfhydrique versé sur la peinture ou sur un papier ne produira pas de coloration noire s'il n'y a qu'un composé de zinc sans plomb.

De plus, en brûlant à l'air la couleur, broyée avec l'huile, ou la carte de visite, on obtient une cendre grisâtre qui, traitée par l'acide chlorhydrique et l'eau, donne une dissolution de chlorure de zinc que l'on peut très-bien caractériser.

Chrome.

L'acide chromique et les chromates alcalins sont toxiques et agissent comme poisons irritants. Ces composés, très-usités en peinture, donnent lieu à des intoxications qui se manifestent par des vomissements de mucosités sanguinolentes, des coliques, des douleurs d'estomac. Le maniement journalier de ces corps produit aux ouvriers teinturiers des éruptions de petits boutons qui deviennent pustuleux, des ulcérations profondes et un gonflement plus ou moins considérable du visage avec inflammation des yeux.

L'acide chromique est un oxydant très-énergique qui détruit les matières organiques et qu'on emploie comme caustique. Il est en aiguilles rouges, très-solubles dans l'eau.

Le chromate neutre de potasse est jaune, le bichromate est rouge; ils sont solubles dans l'eau: ce sont les seuls dont nous avons à donner les caractères. Ces chromates donnent avec les sels de baryte et de plomb des précipités jaunes; avec les sels d'argent, de protoxyde de mercure, des précipités rouges. L'acide chlorhydrique, surtout en présence de l'alcool, donne un liquide vert; l'acide sulfureux produit le même résultat.

Ces différents réactifs, appliqués aux matières suspectes traitées par l'eau, feraient reconnaître les chromates; mais si la nature des matières organiques entravait l'action des réactifs, on les brûlerait avec addition d'un peu d'azotate de potasse, et le résidu repris par l'eau donnerait du chromate de potasse facilement reconnaissable.

Étain.

L'étain est un métal blanc, mou, fondant à 228 degrés. Il est inaltérable à l'air. L'acide chlorhydrique concentré le dissout avec dégagement d'hydrogène; l'acide azotique concentré l'attaque et donne une poudre blanche insoluble qui est l'acide stannique; l'acide azotique étendu le dissout et donne en même temps de l'azotate d'ammoniaque. L'étain est attaqué par les dissolutions concentrées de potasse et de soude; il y a formation de stannate alcalin avec dégagement d'hydrogène. L'étain pur n'est pas vénéneux, et de là l'emploi fréquent de ce métal pour la confection des vases destinés aux usages économiques. L'étain contenant du plomb, du cuivre, de l'arsenic, doit être rejeté de ces cas-là; ajoutons même que l'étain peut être attaqué à la longue par certaines boissons acides, au contact de l'air, et donner lieu à des coliques, à la diarrhée. Les sels d'étain solubles sont en effet toxiques; ils sont irritants. Les deux sels d'étain qui puissent se rencontrer dans les cas d'empoisonnement sont les chlorures très-employés dans la teinture.

Le *protochlorure d'étain* cristallisé se dissout dans une petite quantité d'eau; il est décomposé par une grande quantité d'eau avec formation d'oxychlorure blanc insoluble. C'est un corps très-réducteur.

Le *bichlorure d'étain* anhydre, appelé autrefois *liqueur fumante de Libavius*, est un liquide incolore qui répand à l'air d'abondantes vapeurs blanches. Dans le commerce, on ne trouve que le bichlorure hydraté obtenu par l'action de l'eau régale sur l'étain ou par l'action du chlore sur le protochlorure d'étain; il est beaucoup moins employé que le protochlorure.

Le protochlorure d'étain forme avec la potasse un précipité blanc soluble dans un excès de potasse; par l'ébullition, le précipité devient noir.

L'ammoniaque donne un précipité blanc insoluble, qui devient noir aussi par l'ébullition; les carbonates alcalins produisent la même réaction et dégagent de l'acide carbonique.

L'acide sulfhydrique forme un précipité brun chocolat, soluble dans l'acide chlorhydrique concentré. Le sulfhydrate d'ammoniaque donne un précipité brun, soluble dans un excès de réactif, surtout dans le polysulfure. Le protochlorure d'étain, avec le chlorure d'or, donne naissance à du pourpre de Cassius; il réduit les sels d'argent et de mercure. Le zinc précipite l'étain à l'état spongieux.

Le bichlorure se distingue du protochlorure en ce qu'il n'a aucune action sur le chlorure d'or ni sur le bichlorure de mercure, et qu'il précipite en jaune par l'acide sulfhydrique et les sulfures. La potasse forme avec le bichlorure un précipité blanc soluble dans un excès de potasse. Le précipité calciné ne se redissout plus dans les alcalis et les acides, et présente les mêmes caractères que l'oxyde obtenu par l'action de l'acide azotique sur l'étain. L'acide stannique, chauffé avec le cyanure de potassium, donne un culot d'étain métallique.

L'étain qui est employé pour l'étamage des boîtes de conserves alimentaires doit être exempt de plomb ou d'autres métaux nuisibles. Pour analyser ce fer-blanc on ne peut l'attaquer par l'acide azotique, parce qu'en présence du fer une grande partie de l'acide stannique reste en dissolution; il faut, dans ce cas, dissoudre l'alliage dans l'eau régale et précipiter l'étain par une lame de zinc ou par l'acide sulfhydrique; le fer reste en dissolution.

Le chlorure d'étain se combine facilement avec les matières organiques et donne des composés insolubles; nous avons vu également que ce sel, au contact d'une grande quantité d'eau, se décompose et forme un précipité blanc insoluble. Aussi, lorsqu'on a à rechercher la présence de l'étain dans les cas d'empoisonnement, il arrive que les matières suspectes ne cèdent rien à l'eau. Il est indispensable de carboniser les matières par l'un des procédés que nous avons indiqués pages 271 et suiv.; nous ferons seulement observer que l'acide azotique produit sur l'étain de l'acide stannique insoluble, et que l'acide sulfurique, dans les liqueurs étendues, précipite aussi l'acide stannique des sels d'étain. Après la volatilisation des acides employés, le charbon fortement chauffé a pu réduire une portion du composé à l'état d'étain métallique; on traite le résidu de la carbonisation par l'eau régale, on étend d'eau, on filtre, et dans le liquide filtré on précipite l'étain par l'acide sulfhydrique. Le sulfure d'étain obtenu est traité par l'eau régale et transformé en bichlorure sur lequel on constate les propriétés de l'étain.

Il est souvent plus simple de carboniser les matières suspectes dans une capsule sans addition d'aucun réactif, et de fondre les cendres obtenues avec du cyanure de potassium dans un petit creuset ou une capsule de porcelaine; l'étain se réunit en culot au fond du cyanure, dont on l'isole par l'eau d'abord, puis par l'eau acidulée. Le bouton d'étain, aplati sous le marteau, est dissous dans l'acide chlorhydrique.

On doit rechercher l'étain dans les matières de l'estomac, dans les intestins, ainsi que dans le foie, la rate et les urines.

Bismuth.

Le bismuth est un métal blanc jaunâtre, cassant, cristallisant en rhomboédres; il fond à 264 degrés; il entre dans la composition des alliages fusibles.

Les sels de bismuth sont blancs; leurs dissolutions additionnées d'une grande quantité d'eau donnent des précipités blancs de sous-sels. Ainsi, l'azotate de bismuth fournit le sous-azotate (*magistère de bismuth*) sous forme d'une poudre blanche insipide, insoluble dans l'acide tartrique, ce qui le distingue des sels d'antimoine. Le chlorure de bismuth donne par l'eau le *blanc de perle*, *blanc de fard*. Les alcalis et les carbonates alcalins produisent dans les dissolutions de bismuth des précipités blancs insolubles dans un excès de réactif.

En présence d'acide tartrique et d'un carbonate alcalin le précipité se redissout.

L'acide sulfhydrique et les sulfures solubles précipitent le bismuth à l'état de sulfure noir ou brun, insoluble dans un excès de sulfure alcalin.

L'iodure de potassium donne un précipité brun d'iodure de bismuth soluble dans l'iodure alcalin. Le chromate de potasse produit un précipité jaune soluble dans l'acide azotique étendu, ce qui permet de le distinguer du chromate de plomb.

Le zinc précipite le bismuth à l'état spongieux ou sous forme de poudre noire.

La chaleur rouge décompose les sels de bismuth, à l'exception du chlorure et du brome qui sont volatils.

Les composés de bismuth, chauffés avec du cyanure de potassium, donnent un globule de bismuth métallique très-cassant et soluble dans l'acide azotique.

Le sous-azotate de bismuth est administré à forte dose, souvent sans produire d'inconvénients, et si l'on a observé des accidents fâcheux, on les a généralement rapportés à l'arsenic, qui se rencontre quelquefois associé au bismuth.

Le sous-azotate de bismuth est quelquefois falsifié par le phosphate de chaux; pour reconnaître cette fraude, M. Roussin a proposé de prendre 1 gramme du sous-azotate suspect, de le dissoudre dans 5 centim. cubes d'acide azotique et d'ajouter à la solution 1 gramme d'acide tartrique; en versant un excès de carbonate de potasse, le liquide devient limpide si le sel de bismuth est pur. S'il y a du phosphate de chaux il reste un précipité blanc. Il est préférable d'employer du carbonate de soude pour éviter la formation de bitartrate de potasse peu soluble.

Pour reconnaître la présence de l'arsenic dans les composés de bismuth, on les traite par l'acide sulfurique à chaud, on évapore, on reprend par l'eau, et le liquide filtré est introduit dans l'appareil de Marsh.

Souvent on fait bouillir les composés avec de la potasse et l'on soumet à l'appareil de Marsh la dissolution alcaline filtrée. Ces procédés sont incertains, et il vaut mieux placer directement les composés bismuthiques dans l'appareil après les avoir dissous dans l'acide chlorhydrique.

Dans les cas de chimie légale, pour reconnaître le bismuth, il faut carboniser les matières des vomissements, des intestins, ou les déjections, par les procédés que nous avons décrits, et reprendre le résidu par l'acide azotique; après avoir étendu d'une petite quantité d'eau, on filtre la *liqueur acide* dans laquelle on peut précipiter le bismuth par l'acide sulfhydrique ou par le chlorure de sodium très-étendu d'eau. Le précipité recueilli, lavé et séché, est fondu avec le cyanure de potassium.

L'administration de l'azotate de bismuth à haute dose donnerait lieu en même temps aux effets produits par l'acide azotique, et il conviendrait de rechercher dans les matières suspectes la présence des azotates.

Plomb.

Dans la première partie de cet ouvrage (p. 685) on a signalé les nombreux accidents auxquels donnent lieu le plomb et les préparations saturnines. Nous allons passer en revue les caractères des composés de plomb qui se rencontrent le plus habituellement dans l'industrie. Rappelons d'abord que le plomb s'altère très-rapidement au contact de l'eau pure aérée; il se forme de l'hydrocarbonate de plomb. Si l'eau tient en dissolution des sels et surtout du sulfate de chaux, le plomb se conserve sans altération. En présence des acides faibles, comme l'acide acétique et même l'acide carbonique, et de l'air, le plomb est très-rapidement attaqué. La fabrication de la céruse est basée sur ce fait.

Nous avons également constaté que des réservoirs de plomb reposant sur des bois ayant encore conservé leur sève étaient percés très-vite.

Par l'action de la chaleur et de l'air, le plomb donne le *massicot* ou la *litharge*, oxyde très-employé dans les arts et en pharmacie. Cet oxyde est jaune ou rouge, selon la température à laquelle il a été obtenu. Il est blanc lorsqu'il est hydraté, et se dissout dans la potasse caustique et dans l'eau de chaux.

Le *bioxyde de plomb* ou *oxyde puce de plomb*, est un oxydant très-énergique souvent employé dans la confection de la pâte d'allumettes chimiques. Au contact de l'acide chlorhydrique concentré, il dégage du chlore en formant du chlorure de plomb.

Le *minium*, appelé aussi *mine orange*, se décompose sous l'influence de l'acide azotique en oxyde puce et en azotate de plomb.

Le minium est souvent falsifié par l'addition de colcotar ou de brique pilée. On découvre la fraude en chauffant le minium avec de l'acide azotique étendu et de l'eau sucrée. Sous l'influence du sucre, l'oxyde puce est transformé en protoxyde et forme de l'azotate de plomb soluble. La brique ou l'oxyde de fer restent à l'état insoluble. Si un peu de fer s'était dissous, il serait facile de le retrouver dans la dissolution après avoir séparé le plomb, soit par l'acide sulfurique, soit par l'acide sulfhydrique.

Les sels de plomb sont blancs si l'acide est incolore. L'azotate, l'acétate et le chlorure de plomb sont solubles; les autres sels sont insolubles dans l'eau.

La potasse donne avec les sels de plomb un précipité blanc soluble dans un excès de potasse. L'ammoniaque fournit un précipité blanc insoluble dans un excès.

Les carbonates et les phosphates alcalins produisent un précipité blanc soluble dans la potasse et dans l'acide azotique. L'acide sulfurique et les sulfates déterminent un précipité blanc de sulfate de plomb soluble dans la potasse et dans l'acétate d'ammoniaque. L'acide chlorhydrique et les chlorures donnent lieu à la formation d'un précipité blanc peu soluble à froid, très-soluble dans l'eau bouillante. Les iodures alcalins forment un précipité jaune soluble dans l'eau chaude et se déposant par le refroidissement en paillettes brillantes. Les chromates produisent un précipité jaune soluble dans la potasse. L'acide sulfhydrique et les sulfures alcalins précipitent le plomb à l'état de sulfure noir; avec les polysulfures, le précipité est rouge brunâtre. Enfin le zinc précipite le plomb de ses dissolutions.

Certaines réactions des sels de plomb sont masquées par la présence des matières organiques; il faut alors incinérer les matières à une basse température et reprendre le résidu par l'acide azotique.

Parmi les sels de plomb usités dans l'industrie, nous citerons principalement les chromates, les acétates et le carbonate.

Le chromate de plomb est jaune et employé sous le nom de *jaune de chrome* dans la peinture; mélangé au bleu de Prusse, il donne du vert qui remplace avantageusement le vert de Scheele ou le vert de Schweinfurt. On trouverait le chromate en faisant bouillir la matière colorante avec une dissolution de potasse que dissoudrait le chromate de plomb.

L'acétate neutre de plomb, appelé dans le commerce *sucre* ou *sel de Saturne*, cristallise en prismes transparents; sa saveur est sucrée et astringente. Sa dissolution, bouillie avec la litharge, produit l'*extrait de Saturne*, très-employé en médecine pour l'usage externe comme astringent et résolutif. L'eau ordinaire contenant des carbonates et des sulfates trouble l'extrait de Saturne, et cette liqueur laiteuse est connue sous le nom d'*eau de Goulard*.

Le carbonate de plomb dont on fait usage dans le commerce est la *céruse* ou *blanc de plomb*. C'est une matière blanche qu'on livrait il y a quelques années en poudre ou en pains; aujourd'hui, dans presque toutes les fabriques, on broie la céruse avec l'huile et on la vend ainsi préparée. La céruse a servi pendant longtemps à glacer les cartes de visite; on l'a généralement remplacée maintenant par le blanc de zinc; il est du reste facile de voir si le papier contient du plomb; en le brûlant, il laisse tomber de petits globules de plomb métallique que l'on reconnaît aisément. L'acide sulfhydrique noircit les cartes préparées au plomb. Il y a quelques années on a introduit l'usage de cartes de visite moirées, et les confiseurs ont fabriqué leurs sacs à dragées avec des papiers chatoyants. Ce moiré, obtenu avec l'acétate de plomb, a occasionné quelques accidents chez des enfants, et une ordonnance de police a défendu aux marchands de bons l'emploi de pareils papiers, d'autant plus dangereux que l'acétate de plomb est très-soluble et qu'il a un goût sucré.

La céruse est fréquemment vendue avec addition de sulfate de baryte ou de carbonate de chaux. La plupart des marchands ne considèrent même pas cela comme une fraude, puisqu'ils désignent la céruse sous les noms de *pure* ou de 2^e, 3^e *qualité*, et indiquent la proportion de matières étrangères qu'elle renferme. Si la céruse est en poudre ou en pains, on s'assure de la présence du sulfate de baryte en la dissolvant dans l'acide azotique étendu. Le carbonate de plomb passe à l'état d'azotate soluble, le sulfate de baryte reste insoluble. S'il y avait du carbonate de chaux, on évaporerait la liqueur à siccité et l'on reprendrait le résidu par l'alcool. L'azotate de chaux serait dissous et l'azotate de plomb resterait insoluble.

On pourrait aussi faire passer dans la dissolution de la céruse un courant d'hydrogène sulfuré qui précipiterait le plomb; le liquide filtré contiendrait la chaux que l'on retrouverait par l'oxalate d'ammoniaque.

Si la céruse renferme de l'huile, on commence par la chauffer dans une capsule; l'huile prend feu et le résidu est ensuite traité par l'acide azotique. On arrive au même résultat en enlevant l'huile par l'éther; on décante à plusieurs reprises et l'on dissout le résidu dans l'acide azotique ou l'acide acétique.

Lorsque l'on veut constater la présence du plomb dans du vin, du vinaigre, du cidre, des eaux de fleur d'oranger, etc., on précipite le plomb par l'acide sulfhydrique. Le sulfure de plomb recueilli peut être transformé en sulfate par l'acide azotique, ou réduit par le charbon au moyen du chalumeau.

Si la proportion de plomb est très-faible, comme dans les eaux des cuisines distillatoires des navires, on évapore 2 ou 3 litres de liquide et l'on reprend le résidu par l'acide azotique.

Les sels de plomb solubles introduits dans l'économie forment avec les tissus organiques des combinaisons insolubles; aussi, lorsqu'on a à rechercher le

plomb dans les cas d'intoxication, il faut avant tout détruire la matière organique.

Le plomb n'étant pas volatil, on peut procéder à cette opération par l'incinération directe, ou par l'acide azotique, ou par l'acide sulfurique, etc.

Le charbon obtenu est repris par l'acide azotique; on fait bouillir, on étend d'eau, on filtre, et le liquide est évaporé à siccité, de manière à chasser l'excès d'acide azotique. On essaye ensuite sur le résidu dissous dans l'eau l'action de l'iodure de potassium, du chromate de potasse, du sulfate de soude et de l'acide sulfhydrique.

Il est important, avant de faire réagir l'iodure de potassium, de chasser l'excès d'acide azotique. Sans cela, il se précipiterait de l'iode qui induirait l'expert en erreur.

Lorsque la carbonisation a été faite par l'acide sulfurique, le sulfate de plomb reste dans le charbon à l'état insoluble; il est donc indispensable de chauffer ce résidu de manière à réduire le sulfate, ou, ce qui vaut mieux, on le traite par l'acétate d'ammoniaque, qui dissout avec la plus grande facilité le sulfate de plomb. Ce traitement doit même toujours être fait, car le sulfate de plomb aurait pu prendre naissance par l'action des sulfates naturellement contenus dans les matières organiques.

L'élimination des composés plombiques s'opère très-lentement; elle a lieu par la peau et par les urines. D'après les expériences de M. Melsens, l'iodure de potassium administré à forte dose rend soluble la combinaison du plomb avec les matières albuminoïdes et facilite l'élimination du toxique.

Cuivre.

Le cuivre, à la température ordinaire, ne s'altère pas à l'air; en présence de l'eau et de l'air, il forme un hydrocarbonate de cuivre vert que l'on désigne communément sous le nom de *vert-de-gris*. Projeté dans une flamme, le cuivre la colore en vert.

L'oxydation du cuivre a lieu très-rapidement à froid en présence des acides au contact de l'air.

L'ammoniaque attaque énergiquement le cuivre et produit en présence de l'air de l'azotite de cuivre et d'ammoniaque.

Les chlorures alcalins abandonnés également dans des vases de cuivre dissolvent une partie de ce métal.

Les principaux sels de cuivre employés dans les arts ou en médecine sont les *acétates*, le *carbonate* et le *sulfate*.

L'acétate neutre, connu sous les noms de *verdet cristallisé*, *cristaux de Vénus*, est un sel qui cristallise en beaux prismes d'un vert bleuâtre. Ce sel se décompose par la chaleur en donnant le vinaigre radical et en laissant un résidu de cuivre pyrophorique. Bouilli avec du sucre, il donne naissance à du protoxyde de cuivre rouge.

L'acétate basique constitue le *vert-de-gris* ou *vert de Montpellier*, que l'on trouve dans le commerce sous la forme de boules vertes renfermant des points bleus. Ces acétates sont employés en peinture et en teinture. Dans la fabrication des papiers peints, on s'est servi pendant longtemps du *vert de Schweinfurt*, combinaison d'acétate de cuivre avec l'arsénite de cuivre; on l'emploie encore quelquefois pour colorer les fleurs artificielles. C'est un poison très-dangereux qui agit surtout par son acide arsénieux.

Le *vert minéral*, la *malachite*, l'*azurite*, les *cendres bleues*, etc., ont pour base le carbonate de cuivre basique.

Le sulfate de cuivre, *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *couperose bleue*, donne de très-beaux cristaux bleus, possédant une saveur styptique. Ce sel, chauffé vers 250 degrés, perd son eau de cristallisation et devient blanc. A une température plus élevée, il se décompose en oxyde de cuivre, acide sulfureux et oxygène. Le sulfate de cuivre est employé en médecine comme caustique, comme vomitif; dans l'industrie, il sert en galvanoplastie, dans la fabrication des papiers peints, dans l'injection des bois pour traverses de chemins de fer ou pour poteaux télégraphiques. Le chaulage du blé en consomme aussi une certaine quantité.

On rencontre rarement des sels de protoxyde de cuivre; ils s'altèrent très-rapidement au contact de l'air; nous ne donnerons que les caractères des sels de bioxyde.

Les sels de bioxyde de cuivre en dissolution sont bleus ou verts. La potasse versée dans un sel de cuivre donne un précipité bleu qui se déshydrate à la longue et devient brun ou noir. Par l'ébullition, il devient rapidement noir. L'ammoniaque donne un précipité verdâtre qui se dissout dans un excès d'alcali et produit une liqueur bleue. L'iodure de potassium forme un précipité de protoiodure de cuivre blanc mélangé d'iode libre; on peut enlever l'iode par l'alcool, le précipité reste alors blanc; en présence d'acide sulfureux, il ne se forme que de l'iodure de cuivre blanc sans mélange d'iode. Le prussiate de potasse jaune produit un précipité rouge brun insoluble dans l'acide chlorhydrique. C'est un réactif d'une extrême sensibilité. L'acide sulfhydrique et les sulfures alcalins fournissent du sulfure noir insoluble dans un excès de réactif.

Le fer précipite le cuivre de ses dissolutions en lui conservant sa couleur rouge; le zinc le précipite sous la forme de poudre noire. Les combinaisons du cuivre colorent la flamme extérieure du chalumeau en vert émeraude. La manière de se comporter avec les réactifs est modifiée par les matières organiques. Ainsi, en présence du sucre, de l'acide tartrique, la potasse ne précipite pas les sels de cuivre. La glycose et un alcali dans les mêmes sels produisent un précipité rouge de protoxyde de cuivre.

Le cuivre métallique n'est pas vénéneux; mais, s'il est avalé dans un grand état de division, il peut s'oxyder et donner alors lieu à des intoxications. La plupart des accidents sont dus à l'action que les aliments acides ou salés ont exercée sur les vases de cuivre, souvent mal étamés. Nous rappellerons cependant que les sirops peuvent être cuits dans le cuivre, à la condition de ne pas les laisser refroidir dans ce métal; le sucre réduit les sels de cuivre. Dans les confitures ou certaines préparations pharmaceutiques préparées dans les bassines de cuivre, on peut quelquefois déceler la présence de ce métal en y plongeant simplement une lame de couteau qui rougit par un dépôt de cuivre.

Pendant longtemps, les cornichons étaient conservés très-verts en mettant des sous dans le vinaigre; les prunes à l'eau-de-vie doivent aussi souvent leur belle couleur verte à la présence du cuivre. Les inspections fréquentes faites chez les marchands ont fait abandonner à Paris ces dangereux procédés de coloration.

Nous avons déjà signalé (p. 304) la présence du cuivre dans le kirsch; presque tous les liquides distillés dans des appareils en cuivre en contiennent, et l'on démontre sa présence en ajoutant au liquide quelques gouttes d'acide cyanhydrique étendu d'alcool, et puis un fragment de résine de gaïac: la plus petite trace de cuivre communique à la liqueur une coloration bleue. C'est le réactif du cuivre le plus sensible. On peut aussi avoir un papier imprégné de teinture de gaïac qu'on plonge, au moment de s'en servir, dans une dissolution contenant un peu d'acide cyanhydrique; en faisant des traits sur ce papier réactif avec la