

DEUXIÈME PARTIE

CHIMIE LÉGALE

Dans la première partie de cet ouvrage, intitulée : *Médecine légale proprement dite*, on a traité toutes les questions sous le point de vue médico-chirurgical. Dans cette seconde partie, spécialement consacrée à la *chimie légale*, nous devons examiner toutes les données, toutes les considérations qui sont du domaine de cette dernière science. L'expression *Chimie légale*, qui a déjà été adoptée dans les éditions précédentes et dont nous continuons à nous servir, indiquerait que nous avons à nous occuper, non-seulement de la recherche des poisons, mais aussi de toutes les questions importantes dans lesquelles le chimiste est appelé à donner son opinion : telles sont les falsifications de substances alimentaires (lait, vins, vinaigre, farines, etc.), les essais des matières commerciales (potasses, manganèses, suifs, etc.), les contestations sur la valeur des procédés décrits dans les brevets, etc. Comme on le voit, la question est très-vaste, et exigerait, pour être bien traitée, un ouvrage complet d'analyse ; mais tel n'est pas notre but. Contraint par l'espace qui nous est réservé, et nous conformant d'ailleurs au titre de traité élémentaire de chimie légale, nous devons faire un choix des questions le plus souvent en litige devant les tribunaux, ne perdant pas de vue que l'objet principal de l'ouvrage est l'application de la chimie à la recherche *des poisons*.

Nous décrirons donc successivement les principaux corps de la chimie, de manière à pouvoir constater leur présence dans une substance donnée, nous arrêtant plus particulièrement sur les substances vénéneuses. Ne pouvant discuter ici la question de l'absorption et de l'élimination des poisons, nous ferons connaître, toutes les fois que cela sera nécessaire, les liquides ou les organes sur lesquels il faudra de préférence appeler l'attention des experts. Les procédés de *dosage* ne seront indiqués que dans les cas rares, et alors que cette opération sera jugée indispensable.

Dans les recherches chimico-légales les matières toxiques sont ordinairement mélangées aux matières animales ou végétales qui masquent leurs caractères et s'opposent à leur reconnaissance. Il est nécessaire dans ce cas de détruire la matière organique, et c'est la première opération que nous décrirons, afin de ne pas revenir à chaque corps sur les mêmes procédés. Cette marche nous paraît logique ; elle nous donne d'abord une idée des méthodes à suivre, et en évitant ensuite des digressions, elle nous permet de consacrer plus d'espace à l'examen d'autres questions importantes.

Nous avons retranché dans cette édition le chapitre relatif à la manière de monter les appareils et à la préparation ou la purification des réactifs. Les experts désignés par la justice doivent posséder assez de connaissances chimiques pour

se passer des simples notions que nous pourrions leur donner à cet égard. Nous ferons connaître, d'ailleurs, à la recherche de chaque corps, les réactifs à employer et leur préparation toutes les fois que nous le jugerons nécessaire. Voici l'ordre que nous adopterons :

CHAPITRE I^{er}. Destruction des matières organiques, et séparation du poison.

- § I^{er}. Destruction des matières organiques.
- § II. Séparation du poison.

CHAPITRE II. Corps simples et leurs composés.

- § I^{er}. Corps non métalliques ou métalloïdes.
- § II. Métaux.

CHAPITRE III. Gaz et vapeurs.

- § I^{er}. Gaz.
- § II. Liquides spiritueux et anesthésiques.

CHAPITRE IV. Chimie organique.

- § I^{er}. Acides organiques.
- § II. Alcaloïdes.
- § III. Substances toxiques diverses d'origine végétale ou animale.

CHAPITRE V. Procédé général pour la recherche des poisons.

CHAPITRE VI. Emploi du microscope.

- § I^{er}. Taches de sang (caractères chimiques et physiques).
- § II. Taches de sperme.
- § III. Taches de matière cérébrale, etc.

CHAPITRE VII. Des expertises en matière correctionnelle, civile, commerciale et administrative.

- § I^{er}. Falsification des farines.
- § II. Essais des vins et vinaigres.
- § III. Analyse du lait.
- § IV. Corps gras.
- § V. Sophistication des tissus.
- § VI. Examen des armes à feu.
- § VII. Altération des écritures.
- § VIII. Fausses monnaies.
- § IX. Coloration des poils et des cheveux.

CHAPITRE PREMIER.

DESTRUCTION DES MATIÈRES ORGANIQUES, ET SÉPARATION DU POISON.

La plupart des matières organiques masquent les réactions ordinaires des sels métalliques et peuvent égarer les experts sur la véritable nature des substances soumises à leur examen. On sait, en effet, que les sels de cuivre, de mercure, par exemple, ne sont pas décelés par les réactifs lorsque ces composés se trouvent mélangés à du sucre, de la gomme, de l'acide tartrique, etc. Autrefois, dans les cours, on ne manquait jamais de montrer la fâcheuse influence que le café, le thé, le bouillon, le lait, etc., pouvaient exercer sur l'action des réactifs, et à l'étude de chaque corps les mêmes épreuves étaient renouvelées. On a bientôt senti la nécessité de se mettre à l'abri de ces causes d'erreur, et pour la recherche des substances minérales on a proposé de se débarrasser avant tout des matières organiques. Un grand nombre de procédés ont été indiqués dans ce but, et presque tous, il faut le dire, ont eu en vue la recherche de l'arsenic, qui pendant longtemps a eu le triste privilège de figurer en première ligne parmi les poisons.

Nous ne décrirons pas en détail tous ces procédés; et nous nous arrêterons particulièrement sur ceux qui, généralement suivis, inspirent le plus de confiance. A l'étude de chaque corps nous préciserons le procédé à employer en indiquant également les modifications à y apporter.

Ces procédés peuvent se diviser en deux classes : dans l'une on décompose la matière organique, on la détruit de manière à n'obtenir que les substances minérales; dans la deuxième classe on cherche à isoler le poison sans détruire la matière organique, afin de rechercher dans celle-ci les poisons organiques ou ceux trop facilement destructibles, comme l'acide cyanhydrique, le phosphore, etc.

La destruction des matières organiques pourra se faire par : 1^o l'acide azotique; 2^o l'azotate de potasse; 3^o la potasse et l'azotate de chaux; 4^o le chlore gazeux ou le chlore en présence de la potasse; 5^o l'acide sulfurique; 6^o l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse; 7^o l'acide chlorhydrique ou l'eau régale; 8^o l'action de la chaleur et de l'air; 9^o l'acide sulfurique et le chlorure de sodium.

La séparation du poison peut s'obtenir : 1^o par la distillation; 2^o par les dissolvants; 3^o par la dialyse.

§ I. — Destruction des matières organiques.

1. *Destruction par l'acide azotique.* — Orfila a conseillé, en 1839, l'emploi de l'acide azotique concentré pour carboniser les matières organiques, et en 1848 M. Filhol a fait subir à ce procédé une heureuse modification, en ajoutant à l'acide azotique une petite quantité d'acide sulfurique qui empêche la déflagration presque inévitable dans l'emploi de l'acide azotique seul. Le mélange s'obtient en mettant douze à quinze gouttes d'acide sulfurique pour 100 grammes d'acide azotique.

Dans une capsule un peu grande on chauffe à une douce température un poids du mélange des deux acides égal à celui des matières organiques supposées sèches; on y projette par petites portions, et à des intervalles de une à deux minutes, des fragments de la matière suspecte desséchée. Il se dégage bientôt des vapeurs nitreuses et la matière organique se détruit; le liquide devient jaune, rougeâtre, et puis commence à se carboniser sur les parois de la capsule; bientôt après, la totalité de la matière est carbonisée; il se dégage des vapeurs blanches épaisses et il reste un charbon léger, spongieux. Avec une baguette on ramène le charbon au centre de la capsule, on l'écrase avec un pilon de porcelaine, on l'humecte avec un peu d'eau régale et on le dessèche. On le fait ensuite bouillir pendant un quart d'heure avec de l'eau acidulée; on filtre, on évapore à sec pour chasser l'excès d'acide, et dans le résidu on cherche le poison.

2. *Destruction par l'azotate de potasse.* — Dans ce procédé, proposé par Rapp, en 1817, on projette les matières, préalablement desséchées, sur de l'azotate de potasse *pur* en fusion dans un creuset, de manière à brûler complètement les matières organiques. Souvent on ajoute aux substances suspectes de l'azotate de potasse, et, après avoir fait un mélange convenable, on le projette par petites portions dans un creuset chauffé au rouge. Tout consiste à mettre la quantité de salpêtre strictement nécessaire à la destruction de la matière organique. Un trop grand excès deviendrait nuisible pour la suite des opérations. Aucune règle précise ne peut être indiquée pour la quantité de salpêtre à employer; le meilleur moyen de la connaître est d'y arriver par tâtonnements, et

pour cela, après avoir découpé en petits fragments la substance à analyser, on en prend un poids connu, 15 ou 20 grammes, et l'on cherche la proportion d'azotate de potasse qu'il a fallu employer pour arriver à la destruction de la matière organique. Une simple proportion indique la quantité nécessaire pour brûler la masse totale. Ce procédé de destruction ne peut s'appliquer à tous les cas : certains métaux pourront être volatilisés, d'autres formeront des composés insolubles ; il présente en outre l'inconvénient d'être souvent très-long et d'une exécution délicate à cause des déflagrations difficiles à éviter et qui entraînent la perte d'une partie de la matière. Si cette méthode peut être employée dans la recherche spéciale de l'arsenic, il faut avoir le soin, comme nous le verrons à l'occasion de ce poison, de décomposer complètement les azotates et les azotites par l'acide sulfurique. Les modifications successivement proposées, de faire bouillir les matières suspectes avec de l'acide azotique ou avec de la potasse et de neutraliser ensuite le réactif employé de manière à reproduire l'azotate de potasse, ne laissent pas moins subsister les inconvénients du procédé. L'opération doit s'exécuter dans des creusets de terre ou des creusets de porcelaine.

3. *Destruction par la potasse et l'azotate de chaux.* — Afin de diminuer la proportion d'azotate et d'éviter la déflagration, M. Devergie a proposé d'ajouter aux matières suspectes incomplètement desséchées des fragments de potasse à l'alcool, de faire bouillir jusqu'à ce qu'elles soient très-divisées et de les mélanger avec leur poids d'azotate de chaux en dissolution concentrée et un quart de chaux vive. Ce mélange desséché devient pulvérulent ; en élevant convenablement la température, il brunit, s'enflamme souvent de lui-même ou en approchant un charbon incandescent ; il brûle alors de proche en proche sans déflagrer et laisse un résidu calcaire que l'on dissout dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. On filtre pour retenir le charbon de la matière organique.

4. *Destruction par le chlore.* — On décompose les matières au moyen du chlore gazeux après les avoir divisées, soit en les broyant dans un mortier avec

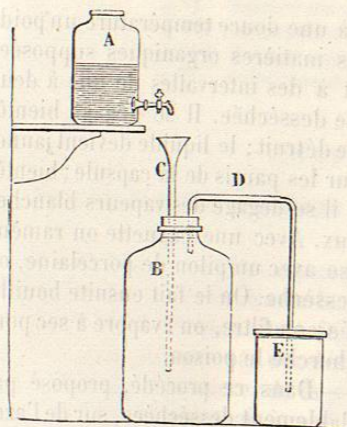


Fig. 2.

du sable pur (Jacquelain), soit en les chauffant avec de l'acide chlorhydrique ou de l'eau régale. Les matières sont délayées dans l'eau à travers laquelle on fait passer à froid un courant de chlore, jusqu'à ce qu'elles aient pris l'aspect du caséum. Le tout est conservé dans un flacon bouché pendant vingt-quatre heures ; on passe ensuite sur un linge fin lavé à l'eau et à l'acide. Le liquide filtré est chauffé légèrement pour chasser l'excès de chlore, ou bien on détruit ce chlore par un courant d'acide sulfureux. Ce procédé est employé avec avantage dans certains cas.

Lorsque la proportion de matières organiques est un peu considérable, le courant de chlore doit être longtemps prolongé. M. Boissenot a proposé dans ce cas de traiter une bouillie de chlorure de chaux, placée dans un grand vase B, par de l'acide chlorhydrique arrivant en filet très-fin d'un flacon A. Un tube D conduit le chlore dans le vase E, où se trouvent les produits sur lesquels ce gaz doit agir (fig. 2).

On facilite souvent l'action du chlore en traitant les matières suspectes par de la potasse pure concentrée, et y faisant arriver un courant de chlore. L'oxydation

des matières organiques se fait très-rapidement par ce moyen, qui souvent doit être préféré à l'eau régale.

5. *Destruction par l'acide sulfurique.* — Ce procédé, indiqué par Danger et Flandin, consiste à carboniser les matières organiques par l'acide sulfurique et à reprendre le résidu par l'eau régale, puis par l'eau. Les matières coupées en petits morceaux sont placées dans une capsule de porcelaine avec le tiers environ de leur poids d'acide sulfurique concentré et pur. On chauffe progressivement en remuant avec une baguette de verre ; la matière se dissout, noircit, puis elle s'épaissit, se boursoufle en dégageant beaucoup de gaz, et se carbonise. Quand le charbon est sec et friable, on le laisse refroidir et on le pulvérise avec un pilon de verre dans la capsule même. On l'humecte ensuite avec de l'eau régale et l'on évapore à siccité. On reprend par l'eau à chaud et l'on filtre. On concentre au besoin le liquide.

Le procédé de Flandin et Danger a été, jusque dans ces dernières années, le plus usité en France. S'il présente des avantages il offre aussi des inconvénients

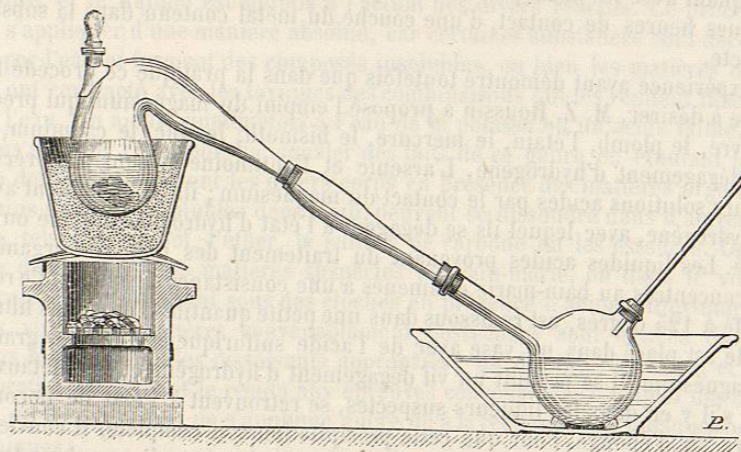


Fig. 3.

dans quelques cas spéciaux, notamment dans la recherche de l'arsenic, si la matière suspecte contient du chlorure de sodium. Il est alors indispensable de faire l'opération dans une cornue de verre et de recueillir les produits condensés (fig. 3).

6. *Destruction par l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse.* — Ce procédé, adopté maintenant par la généralité des chimistes, présente cet avantage, qu'il s'applique à la recherche de tous les poisons métalliques. Indiqué d'abord par Duflot, il a été ensuite décrit par Millon et Abreu.

Voici comment il convient d'opérer :

On introduit les matières dans une capsule de porcelaine et l'on y ajoute de l'acide chlorhydrique de manière à former une bouillie claire. On place la capsule sur un bain-marie et l'on y projette, en remuant, par petites portions (2 grammes environ) du chlorate de potasse pur. Il faut éviter d'ajouter trop de chlorate de potasse à la fois, car il pourrait arriver des accidents. Chaque addition de sel détermine un dégagement de gaz jaune. Bientôt la liqueur devient jaune, s'éclaircit, et renferme en suspension des débris de tissus et de la matière grasse. Lorsque le liquide ne se colore plus par l'addition de chlorate, on chasse l'excès de chlore par la chaleur ou par un courant d'acide carbonique, on le

jette sur un filtre mouillé qui retient les matières grasses et les tissus décolorés et privés de matières minérales. Le liquide filtré est soumis à l'évaporation au bain-marie et traité ensuite par les différents réactifs.

Ce procédé, très-simple et très-rapide, remplace avantageusement les précédents dans la plupart des cas. Il faut se rappeler que le liquide du traitement contient toujours en dissolution de la matière organique.

7. *Destruction par l'acide chlorhydrique.* — Ce procédé, indiqué par Reinch, est fondé sur la propriété qu'a l'acide chlorhydrique d'enlever certains métaux aux matières organiques et le cuivre de les précipiter de leurs dissolutions. Souvent on remplace le cuivre par l'étain ou le zinc, etc., afin de précipiter le mercure, l'antimoine, etc. L'acide chlorhydrique enlèverait-il tous les toxiques, sans en laisser perdre par volatilisation à l'état de chlorure, que nous ne pourrions admettre l'emploi de ces métaux dans des recherches médico-légales. Mieux vaut détruire les matières par l'eau régale, comme l'a proposé M. H. Gaultier de Claubry, et plonger dans les liqueurs filtrées deux lames de platine communiquant avec les deux pôles d'une pile. Le pôle négatif se recouvre, après quelques heures de contact, d'une couche du métal contenu dans la substance suspecte.

L'expérience ayant démontré toutefois que dans la pratique ce procédé laisse encore à désirer, M. Z. Roussin a proposé l'emploi du magnésium qui précipite le cuivre, le plomb, l'étain, le mercure, le bismuth, le zinc, le cadmium, etc., avec dégagement d'hydrogène. L'arsenic et l'antimoine ne sont pas précipités de leurs solutions acides par le contact du magnésium; ils se combinent avec le gaz hydrogène, avec lequel ils se dégagent à l'état d'hydrogène arsénié ou antimonié. Les liquides acides provenant du traitement des matières organiques, sont concentrés au bain-marie et amenés à une consistance sirupeuse. Ce résidu, chauffé à 125 degrés, est redissous dans une petite quantité d'eau, puis filtré. Ce liquide est placé dans un vase avec de l'acide sulfurique et quelques grammes de magnésium. Il se produit un vif dégagement d'hydrogène et les métaux toxiques, s'il y en a dans les liqueurs suspectes, se retrouvent à l'état de flocons, de poudre ou d'éponge. Pour que cette précipitation soit complète, il convient de maintenir le liquide acide et de prolonger la réaction jusqu'à ce qu'une lame de magnésium, introduite dans le liquide, se dissolve en conservant son état métallique. On recueille sur un filtre les matières en suspension, et après les avoir lavées à l'eau et desséchées, on les examine par les procédés ordinaires.

Pour la recherche de l'arsenic et de l'antimoine, l'appareil de Marsh est alimenté par le magnésium au lieu de zinc.

D'après M. Z. Roussin, le magnésium étant complètement dépourvu de propriétés toxiques est appelé à rendre dans cette voie les plus grands services.

8. *Destruction par l'action de la chaleur et de l'air, ou incinération directe.* — Dans beaucoup de circonstances on n'a besoin de recourir à aucun réactif pour détruire la matière organique, et l'on se borne à la brûler directement au contact de l'air. On atteint facilement ce but lorsqu'on a à sa disposition un fourneau de coupelle. On introduit la substance à examiner dans une capsule de porcelaine ou de platine et on la chauffe dans le moufle. La carbonisation s'opère généralement très-vite, et il reste pour résidu des cendres que l'on peut attaquer par l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique. Si l'on soupçonne la présence de corps volatils et facilement réductibles, comme l'arsenic, le zinc, le mercure, il faut opérer à une basse température, surtout lorsque la matière desséchée est en partie transformée en charbon.

9. *Destruction par l'acide sulfurique et le chlorure de sodium.* — A ces

divers procédés nous pourrions ajouter celui qui a été indiqué en 1853 par Schneider, et dans lequel on emploie un mélange d'acide sulfurique et de chlorure de sodium; mais comme il ne s'applique qu'à la recherche de l'arsenic, nous le décrirons en parlant de ce corps avec tous les développements qu'il comporte.

§ II. — Séparation du poison.

1. *Séparation par distillation.* — Si l'on soupçonne que les matières suspectes renferment un poison volatil, comme l'acide cyanhydrique ou certaines essences, on place ces substances dans une cornue tubulée à laquelle on adapte un ballon réfrigérant, et l'on chauffe cette cornue au bain-marie ou à feu nu suivant les cas; les produits condensés sont examinés.

2. *Séparation par les dissolvants.* — Le premier moyen qui certainement s'est présenté à l'esprit pour rechercher les matières toxiques, a été de les traiter par l'eau. On broie pour cela les substances avec de l'eau et on les fait bouillir. On filtre, et le liquide est soumis à l'action des divers réactifs. Ce procédé ne peut s'appliquer d'une manière absolue, car certaines substances sont décomposées par l'eau et forment des composés insolubles, ou bien les matières organiques ont contracté avec les toxiques des combinaisons qui les rendent insolubles dans l'eau. On ajoute quelquefois à l'eau de la potasse ou un acide faible. Nous aurons souvent l'occasion de signaler des faits de ce genre en étudiant la manière dont se comportent les divers corps en présence des matières organiques. Certains poisons, insolubles dans l'eau, peuvent se dissoudre dans d'autres véhicules, tels que l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone ou les essences. On dessèche dans ce cas les matières suspectes au bain-marie, ou dans le vide, ou encore en les maintenant sous des cloches en présence d'acide sulfurique ou de chaux vive. Les matières convenablement desséchées sont agitées dans des flacons bouchés avec les dissolvants appropriés; on décante, on filtre, et après évaporation on soumet le résidu aux épreuves convenables. L'emploi des dissolvants est très-limité et ne s'applique guère qu'à la recherche de quelques poisons organiques.

3. *Séparation par la dialyse.* — M. Graham, dans un travail remarquable publié en 1862, a appliqué le mot de *dialyse* à une méthode de séparation des corps par diffusion au travers d'une membrane poreuse. Il a indiqué comme diaphragme *dialytique* le plus convenable, le parchemin végétal ou papier parchemin, qui s'obtient par une courte immersion du papier non collé dans l'acide sulfurique. Ainsi modifié, ce papier acquiert une ténacité considérable, et lorsqu'il est humecté il s'allonge et devient translucide. Si l'on fixe avec une ficelle ou une bande élastique une feuille de ce papier humide sur un cercle de bois ou sur une lame de gutta-percha, ou encore sur un manchon de verre, on forme une espèce de tamis qu'on appelle *dialyseur*.

Si, après avoir versé dans cet appareil des dissolutions de nature différente, on le fait flotter dans un vase plus grand contenant de l'eau pure, on remarque qu'après un temps plus ou moins long, certaines substances passent à travers la membrane et se retrouvent dans l'eau; d'autres ne passent pas ou ne traversent que très-lentement. M. Graham a observé que les matières susceptibles de prendre la forme cristalline sont dans le premier cas, et il leur a donné le nom de *crystalloïdes*. Les matières extractives végétales et animales, l'amidon, les gommes, la gélatine, l'albumine, etc., dont la diffusion est excessivement lente, et qui se distinguent chimiquement par l'absence de la propriété de cristalliser, ont été

appelées *colloïdes*. Ce fait bien établi, M. Graham a songé à appliquer aux recherches médico-légales la dialyse, qui a le double avantage de n'introduire aucun corps étranger dans les liquides à examiner et de ne pas détruire les matières organiques. L'opération consiste à mettre dans le *dialyseur* la matière suspecte, de manière à former une couche de 10 à 12 millimètres. Le vase extérieur dans lequel plonge le dialyseur contient une quantité d'eau qui doit être beaucoup plus considérable que le liquide en expérience. Ordinairement, l'eau du bassin n'est pas colorée dans les premières vingt-quatre heures, et si après ce temps on la concentre par l'évaporation, elle forme une liqueur que l'on peut soumettre à l'action des réactifs propres à déceler les toxiques dans leurs dissolutions. De l'acide arsénieux dans l'eau pure, ou mélangé de gomme, d'albumine, d'ichthyocolle, de lait, de sang, a pu facilement être retrouvé. L'émétique et la strychnine, soumis aux mêmes épreuves, ont donné de bons résultats.

Ces premiers essais devaient naturellement pousser les chimistes dans cette voie, et si la toxicologie n'a pas retiré de cette méthode tout le parti qu'elle en espérait, la science a su en faire d'heureuses applications à l'analyse et à l'industrie. Immédiatement après la publication du travail de M. Graham, nous avons mis entre les mains des élèves de l'École de pharmacie plusieurs dialyseurs afin de les exercer à ce nouveau genre d'investigations. Nous n'avons pas tardé, M. E. Baudrimont et moi, à reconnaître des inconvénients que nous avons signalés à la Société chimique et à la Société de pharmacie.

Un des premiers, et qui nous a d'abord frappés, c'est qu'on ne peut jamais retirer toute la substance toxique du dialyseur, à moins d'employer dans le vase extérieur des quantités d'eau très-considérables, la proportion des matières diffusées étant en raison de la masse d'eau. Dans ces cas, l'opération se prolonge trop, et une partie des matières étrangères passant à travers le dialyseur vient troubler les résultats. Nous avons essayé d'activer, sans beaucoup de succès, l'effet de la dialyse, soit en chauffant, soit en ajoutant aux liquides de la glycérine, de l'alcool ou du chlorure de sodium, dont le pouvoir de diffusion considérable pouvait entraîner les autres substances.

Nous avons également constaté, et cela était prévu, que les toxiques ayant contracté avec les matières organiques des combinaisons insolubles ne donnaient rien au dialyseur. Ainsi, le sublimé corrosif en présence de l'albumine, l'acide arsénieux engagé dans un corps gras, et les sels métalliques combinés avec les tissus ne peuvent être isolés par ce moyen. Malgré les imperfections du procédé, nous avons cru devoir nous y arrêter, parce que dans beaucoup de circonstances la dialyse peut rendre des services, et nous engageons même les experts à soumettre à cet essai les matières qui seraient dans un bon état de conservation ou qui ne seraient pas trop souillées par des substances en putréfaction. Ajoutons en terminant qu'à défaut de papier parchemin on emploie avec avantage la baudruche, ou encore mieux des vases de porcelaine dégourdie, comme ceux qui entrent dans la construction des piles de Bunsen.

CHAPITRE II.

CORPS SIMPLES ET LEURS COMPOSÉS.

§ 1. — Corps non métalliques ou métalloïdes.

L'ordre à suivre dans l'étude des corps est peu important pour nous. Au point de vue des recherches toxicologiques, nous pensons qu'il vaut mieux commencer

par l'examen des corps qui se rencontrent le plus souvent dans les empoisonnements, c'est-à-dire le phosphore et l'arsenic. Ces deux corps font d'ailleurs partie de la même famille naturelle qui comprend en outre l'antimoine et l'azote. Les caractères de l'arsenic et ceux de l'antimoine ont de si grandes analogies, que nous ne pouvons séparer l'étude de ces deux corps. Nous passerons sous silence les propriétés de l'azote et des autres corps gazeux, un chapitre spécial étant consacré à l'examen des gaz.

A l'occasion de chaque corps simple, nous passerons en revue les différents composés auxquels ce corps peut donner naissance, et nous insisterons particulièrement sur leurs caractères distinctifs.

Phosphore.

Le phosphore récemment préparé est transparent, mou; mais il ne reste pas longtemps dans cet état et il perd bientôt sa transparence. Conservé sous l'eau, même à l'abri de la lumière, il devient jaune, opaque et cassant; il fond à 44°,2 et bout à 290 degrés. Exposé à l'air, il répand des fumées blanches dues à la formation d'azotite d'ammoniaque et il devient lumineux dans l'obscurité; cette phosphorescence est nulle dans l'oxygène pur et sec, à la pression ordinaire; elle ne se produit pas non plus dans la vapeur de certaines essences.

Le phosphore chauffé à l'air s'enflamme et brûle avec une lumière éclatante en produisant de l'acide phosphorique. Ce corps est soluble dans l'éther, les essences, les huiles grasses; son meilleur dissolvant est le sulfure de carbone. Il réduit très-vite les dissolutions d'or, d'argent, de cuivre, de mercure. Traité par les corps oxydants, il se transforme très-rapidement en acide phosphorique.

Parmi les modifications que le phosphore peut présenter, nous ne mentionnerons que la modification rouge que l'on obtient en exposant le phosphore ordinaire au soleil ou en le maintenant pendant un certain temps à la température de 250 degrés dans un gaz inerte. Ce phosphore *rouge*, que l'on appelle aussi *phosphore amorphe*, se conserve à l'air; il n'est pas phosphorescent et ne s'enflamme qu'à une température bien plus élevée. Par la distillation il repasse à l'état de phosphore ordinaire. Il est insoluble dans le sulfure de carbone et s'attaque difficilement par les dissolutions alcalines, propriétés qui permettent de le séparer du phosphore ordinaire. Ce phosphore n'étant pas vénéneux, n'a pour nous qu'un intérêt secondaire.

En se combinant avec l'oxygène, le phosphore donne trois acides: l'acide hypophosphoreux, l'acide phosphoreux et l'acide phosphorique.

Le premier (*l'acide hypophosphoreux*) prend naissance toutes les fois que l'on chauffe du phosphore avec une base alcaline hydratée; il se produit un hypophosphite et de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable. Tous les hypophosphites sont solubles dans l'eau; les hypophosphites alcalins sont solubles dans l'alcool. Ils réduisent les sels d'argent et de mercure.

L'acide phosphoreux se produit en exposant des bâtons de phosphore à l'air humide; il se fait en même temps de l'acide phosphorique; c'est ce mélange qui était appelé autrefois acide phosphatique. On l'obtient pur par la décomposition du protochlorure de phosphore par l'eau. L'acide phosphoreux est un liquide visqueux, incolore, qui se décompose par la chaleur en acide phosphorique et en hydrogène phosphoré. Cet acide réduit facilement l'azotate d'argent. L'acide sulfureux est décomposé par l'acide phosphoreux en donnant de l'acide phosphorique et un dépôt de soufre.