

CHAPITRE VIII.

DE LA PRÉPARATION ET DE LA CONSERVATION
DES RÉACTIFS.

Dans une foule de circonstances, il est indispensable pour le pharmacien et pour ceux qui s'occupent de la Chimie, de connaître les procédés les plus simples pour préparer et conserver les réactifs dont nous avons décrit les usages. On peut très facilement trouver en France des réactifs tout préparés; leur pureté est garantie par le nom des chimistes qui s'occupent de ces opérations; ce serait même souvent sans avantage, sous le rapport de l'économie, et de plus en perdant un temps précieux, que l'on entreprendrait de se livrer à un travail fastidieux et long, pour obtenir quelques produits qu'il est facile de se procurer dans des fabriques très connues (1); mais, pressé par le temps, éloigné de Paris, ou placé dans des circonstances qu'on ne peut prévoir, il peut arriver qu'on n'ait pas le choix des moyens. Il faut alors si l'on ne peut suppléer à quelques réactifs qui man-

(1) L'un des auteurs de ce Traité, A. Chevallier, prépare les produits chimiques purs pour réactifs. Ces préparations se trouvent à sa pharmacie, place du pont Saint-Michel, n° 43, près la rue Saint-André-des-Arcs, à Paris.

quent, par quelques autres dont les effets sont les mêmes, que l'on soit en état de préparer soi-même ceux qui sont indispensables et que l'on ne pourrait se procurer autrement. Ces considérations nous ont déterminés à donner ici des détails sur ces préparations. Afin d'éviter aux lecteurs la peine de chercher dans d'autres ouvrages ce qui a été écrit sur ce sujet, nous avons, autant que possible, déterminé les proportions des substances à employer, les circonstances dans lesquelles on doit opérer: nous avons choisi, dans divers procédés, les plus simples, les plus faciles, toutes les fois qu'ils étaient aussi exacts; et nous nous sommes surtout attachés à indiquer les moyens de s'assurer de la pureté des réactifs par des précautions quelquefois surabondantes, à la vérité, mais dont on ne doit cependant jamais se dispenser, si l'on considère l'importance des erreurs auxquelles on peut être conduit, en employant des réactifs impurs, et celles qui, par là, ont été commises et se sont accréditées.

Ce chapitre est divisé en sept parties, contenant les procédés employés pour préparer les réactifs.

La première partie traite de la préparation des corps combustibles simples;

La deuxième, de la préparation des métaux;

La troisième, de la préparation des oxides;

La quatrième, de la préparation des corps combustibles, combinés entre eux;

La cinquième, de la préparation des acides;

La sixième, de la préparation des sels ;

La septième, de la préparation des produits tirés des substances organiques.

Avant de nous occuper de tout ce qui a rapport à la préparation des réactifs, nous croyons devoir traiter en général, 1°. des opérations auxquelles on a recours lorsqu'on s'occupe de la préparation des produits chimiques ; 2°. de la description des ustensiles et vases employés dans les laboratoires de Chimie.

Ces détails trouveront leur application dans les divers essais analytiques que nous avons indiqués dans l'un des chapitres qui font partie de cet ouvrage.

PREMIÈRE PARTIE. DES OPÉRATIONS.

DE LA CALCINATION.

La calcination est une opération qui a pour but d'exposer à l'action d'un feu plus ou moins vif et plus ou moins long-temps continué, les substances que l'on a l'intention de priver, par ce moyen, de quelques-uns de leurs principes volatils.

La calcination s'opère à vase clos ou à vase ouvert, selon les cas où la présence de l'air est nécessaire ou nuisible ; elle se fait en général dans des vases qu'on nomme creusets, dont la grandeur et la composition varient selon les emplois auxquels on les destine. Les creusets peuvent être en or, en platine, en argent, en porcelaine, en charbon, en carbure de fer, en terre, etc. Le choix que l'on doit faire

de la substance qui compose ces vases est déterminé par les propriétés du corps que l'on veut soumettre à l'action de la chaleur ; en effet, si l'on calcinait dans un creuset de platine un oxide métallique très fusible, l'oxide de plomb, par exemple, et qu'il y eût, par quelques circonstances, revivification partielle du métal, le métal réduit déterminerait la fusion des parties du creuset avec lesquelles il se trouverait en contact, effet qu'un autre oxide (la silice, la chaux, l'alumine, etc.) ne produirait pas.

L'altération des creusets d'argent peut être produite par une chaleur portée jusqu'au rouge-cerise clair, degré de chaleur équivalent au 538° du thermomètre centigrade, température à laquelle l'argent entre en fusion.

Les creusets d'argent sont encore susceptibles d'être attaqués par le soufre, les sulfates, le phosphore, les phosphures. Les nitrates acides donnent lieu à du nitrate d'argent, qui se forme aux dépens du métal des parois du creuset, etc.

Les creusets de platine, qui résistent en général plus que tous les autres à l'action d'une température très élevée, sont cependant attaqués par diverses matières ; le phosphore, les alcalis caustiques, les oxides, l'acide hydro-chloro-nitrique (1), le mélange d'acide

(1) Il arrive que dans les fabriques d'acide sulfurique, où l'on a employé à la préparation de l'acide nitrique du salpêtre impur (contenant du sel marin), la chaudière de platine où s'est faite la con-

borique et d'acide sulfurique, les métaux très fusibles (le plomb, l'étain), altèrent les parties du creuset avec lesquelles ils se trouvent en contact, et déterminent leur fusion.

Les creusets de terre sont altérés ou fondus par les acides (1); les oxides vitrifiables (2) donnent lieu à la formation d'une matière vitreuse, en attaquant la substance de ces creusets.

Les creusets de charbon sont inaltérables à tous les degrés de température, à moins qu'ils ne soient exposés tout-à-la-fois au contact de la chaleur et de l'air; mais il est facile de les préserver complètement de l'action de ce dernier agent.

DE LA CLARIFICATION.

Par cette opération, on se propose de séparer d'un liquide un corps quelconque qui en trouble la transparence. On peut y parvenir de plusieurs manières :

1°. En laissant déposer pendant quelque temps le liquide trouble, et penchant ensuite le vase où le dé-

centration de l'acide sulfurique, est altérée au bout d'un certain temps et perd de son poids. Ce phénomène est facile à expliquer. En effet, dans cette circonstance, l'acide sulfurique obtenu à 50°, que l'on concentre dans ce vase, contient de l'acide hydro-chloro-nitrique, qui a la propriété de dissoudre le platine.

(1) Les acides borique et phosphorique sont dans ce cas.

(2) Les oxides vitrifiables sont en grand nombre; parmi ceux dont les propriétés sont les plus marquées, on remarque l'oxide de plomb, d'étain, de potassium, de sodium, etc.

pôt s'est formé, afin d'en faire écouler la liqueur claire, ou bien en employant le siphon, la pipette ou d'autres moyens mécaniques, sans l'intermède du filtre. Ce mode d'opérer se nomme aussi *décantation*.

2°. A l'aide d'un tissu perméable aux liquides seulement, mais d'une imperméabilité *presque absolue* (1) pour tous les solides, quelque divisés qu'ils soient. Ce mode de clarifier se nomme aussi *filtration*.

3°. Lorsqu'il est nécessaire d'employer préalablement la chaleur, la fermentation ou l'addition d'une matière étrangère, telle que l'albumine, la gélatine, ou d'autres substances, à l'aide desquelles on rassemble plus facilement les parties solides très divisées dans le liquide. Ces procédés sont compris sous l'acception la plus générale du mot *clarification*.

Les appareils employés à opérer les séparations ci-dessus indiquées sont : le sable, le verre pilé, la pierre poreuse, le charbon, le papier non collé, la toile, la laine; ceux qu'on emploie le plus ordinairement dans les laboratoires sont les filtres de papier, quelquefois formés d'une simple feuille posée sur une toile que l'on a tendue légèrement en la clouant aux quatre angles d'un châssis; on verse doucement dans le milieu

(1) Elle n'est pas absolue; en effet, quand on veut séparer d'un liquide du sulfate de baryte, par exemple, si l'on n'a pas le soin de mouiller le papier avec le liquide éclairci par le repos, une partie du précipité passe au travers des pores du papier et trouble la liqueur. Ce phénomène se présente assez rarement.

de cette feuille, ainsi soutenue par la toile, le liquide à filtrer, et l'on recueille la liqueur claire dans une terrine placée au-dessous.

Lorsqu'on a de petites quantités de liqueur à filtrer (comme cela arrive dans les analyses en général), on plie le *papier-filtre* (1) et on lui donne la forme d'un entonnoir; pour cela, on prend un carré de papier, on le ploie en quatre d'abord, ensuite on replie en quatre chacune des quatre parties, de manière à former un éventail plissé en seize parties; on coupe la partie supérieure qui est inégale, puis, entr'ouvrant la feuille double, elle présente la forme d'un entonnoir. On place ce filtre dans un entonnoir de verre, dont il garnit toutes les parois; on a le soin de l'enfoncer assez profondément pour que le fond du filtre ne présente pas une trop grande surface: le poids du liquide supporté (qui, comme on le sait, est en raison de la surface du fond) pourrait le faire déchirer. On place l'entonnoir sur une fiole, et l'on verse le liquide dans le filtre; on passe une seconde fois sur le filtre les premières portions du liquide filtré, qui assez or-

(1) Les papiers qui servent à cet usage sont connus sous les noms de *papier gris non collé*, et de *papier joseph*. Le premier donne des résultats plus prompts, parce qu'il est plus facilement perméable; mais il laisse quelquefois passer des liquides louches, et sa substance, plus attaquable, colore quelquefois les liquides (les solutions alcalines surtout). On ne doit l'employer qu'à des opérations qui n'exigent pas une grande exactitude, et lorsque l'on ne craint pas de colorer le liquide que l'on soumet à la filtration.

dinairement ne sont pas très claires, et lorsque la transparence est parfaite, on continue la filtration; on lave ensuite le précipité, qui peut être ainsi complètement séparé du liquide dans lequel il était en suspension.

Il est nécessaire, dans les analyses exactes, de traiter ces filtres, avant de s'en servir, par quelque agent qui prévienne les altérations qu'ils pourraient éprouver par l'action des liquides que l'on se propose d'y faire passer, et donner lieu à des résultats inexacts. On les lave avec l'acide hydro-chlorique pour enlever la chaux et le fer contenus dans le papier; on termine ce lavage acide en versant sur le filtre lavé de l'eau pure en assez grande quantité, pour que l'eau filtrée ne précipite plus par le nitrate d'argent; enfin, pour avoir un poids exact qu'on puisse retrouver après la filtration et déduire du poids total, on expose le filtre à l'action d'un courant d'air chaud, et quand il a été bien séché on le pèse.

Tous les filtres employés ne sont pas soumis à ces opérations; on ne prend ces précautions que quand on doit s'occuper d'une analyse qui demande une grande précision dans les résultats (1).

DE LA CONCENTRATION OU ÉVAPORATION.

On se propose, par cette opération, d'obtenir différents liquides sous un plus petit volume, et, autant

(1) On ne prend la précaution de laver les filtres avec de l'acide muriatique que quand on opère sur des liquides acides. Quelquefois on les lave seulement à l'eau distillée bouillante.

que possible, sans altération. Souvent cette opération a pour but de rapprocher les molécules des corps au point de les séparer en partie de leur solution, soit par précipitation, soit en les laissant cristalliser dans le liquide même.

La concentration s'opère de diverses manières; le plus ordinairement par la chaleur, quelquefois à l'aide de l'affinité que plusieurs substances (l'acide sulfurique concentré, le chlorure de calcium, etc.) ont pour l'eau. C'est en employant une de ces substances avides d'eau, dans une cloche privée d'air (afin de supprimer la pression atmosphérique et de rendre ainsi la vaporisation de l'eau plus facile), que l'on concentre l'acide chlorique oxigéné, et que l'on peut rapprocher diverses solutions animales ou végétales qu'une température un peu élevée altérerait. On peut cependant, à une douce chaleur, préparer cet acide sous la pression atmosphérique. (Vauquelin.)

Le choix des vases est important dans cette opération, surtout quand on la pratique à l'aide du feu. Il est nécessaire, en effet, que les instrumens dans lesquels se fait l'évaporation soient inattaquables par les substances que l'on y traite. Les capsules les plus ordinairement employées à cet usage sont en platine, en argent, en porcelaine et en verre; celles de platine sont plus commodes que toutes les autres, soit parce qu'elles ne sont pas fragiles, soit à cause de la propriété qu'elles ont de transmettre très facilement la chaleur nécessaire à l'évaporation des liqueurs acides que l'on

se propose de concentrer. L'acide *hydro-chloro-nitrique* (l'eau régale) seul agissant sur ce métal, on ne doit évaporer les liqueurs qui contiennent ce mélange que dans des capsules de verre ou de porcelaine. Ces dernières sont propres à concentrer un grand nombre de solutions; elles présentent cependant un inconvénient assez grave, leur fragilité et la facilité avec laquelle elles peuvent se casser, par les différences de dilatation, dans les passages subits à divers degrés de température. Il faut avoir le soin, lorsqu'on est forcé de les employer, de chauffer graduellement ces capsules et de conduire l'opération à une température bien égale. Les capsules de porcelaine doivent être choisies en général assez minces, demi-transparentes, bien égales dans toutes leurs parties, les inégalités des épaisseurs étant une des causes les plus fréquentes de la rupture de ces capsules comme de celles de verre.

Les capsules de verre présentent les mêmes inconvéniens que celles de porcelaine, mais à un degré plus marqué, ce qui fait qu'on les emploie rarement.

Les capsules d'argent peuvent être employées pour évaporer un grand nombre de solutions; mais les sels acides et les liqueurs hydro-sulfuriques et iodurées les attaquent.

DE LA COUPELLATION.

La coupellation est une opération chimique au moyen de laquelle on parvient à purifier l'or et l'ar-

gent en les séparant des autres métaux avec lesquels ils sont alliés, à l'aide du plomb ou du bismuth. Le nom que l'on a donné à ce procédé dérive du nom du vase en forme de coupe (*coupelle*) dans lequel on opère.

La coupelle est une espèce de creuset que l'on prépare avec des os calcinés, bien lavés : on les réduit en poudre fine ; on en fait une pâte, à laquelle on donne la forme convenable au moyen d'un moule en fer.

On peut, au moyen de la coupellation, faire l'analyse et séparer les métaux fusibles, inaltérables par l'air et non volatils, à une chaleur de 30 à 32° du pyromètre, de ceux qui, à cette température, possèdent les propriétés contraires. Le plomb pur, quelquefois le bismuth, comme nous l'avons dit plus haut, sont employés dans la coupellation : leur facile oxidation les y rend très propres. L'or se purifie par un procédé plus compliqué. (V. le chapitre de l'Analyse.)

DE LA CRISTALLISATION.

La cristallisation s'opère lorsque les molécules des corps en solution sont placées dans des circonstances telles, qu'elles tendent à se rapprocher pour prendre une forme régulière plus ou moins constante.

La cristallisation peut s'opérer au milieu de divers liquides, l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles, les acides, et quelquefois par l'intermédiaire des vapeurs.

Les métaux fondus peuvent prendre des formes cristallines ; mais pour cela il est nécessaire, quand on

les a amenés à l'état de fusion, de les laisser refroidir lentement dans le creuset, et de séparer, avant leur entier refroidissement, la partie encore fluide qui occupe le centre, de la partie solide cristallisée qui se trouve près des parois.

La forme des cristallisoirs, la température, la concentration du liquide dans lequel elle s'opère, une foule d'autres circonstances souvent difficiles à apprécier, influent d'une manière fort sensible sur l'abondance et sur la forme des cristaux. (V. le Mémoire de M. Leblanc, *Journal de Physique*, tome LXI.)

DE LA DÉCOCTION.

La décoction est une opération qui consiste à soumettre à l'action de l'eau bouillante ou à celle d'autres véhicules chauffés, les corps de nature végétale ou animale, lorsqu'on se propose d'obtenir quelques-uns de leurs principes. Il faut avoir soin d'employer des vases qui ne puissent être attaqués, non-seulement par la substance soumise à la décoction, mais aussi par le dissolvant.

DE LA DESSICCATION.

La dessiccation s'opère à l'aide de la chaleur appliquée de diverses manières. Le but de cette opération est, comme dans la concentration (*voyez plus haut*), de séparer les liquides en les faisant évaporer à l'aide de la chaleur ; mais ici il s'agit d'enlever la plus grande partie de l'eau (non la quantité absolue), et de

connaître par là les proportions de ce liquide contenues dans certains composés; il faut avoir le soin de peser bien exactement, avant et après la dessiccation, pour obtenir des résultats exacts. Il faut ménager la chaleur suivant les matières à dessécher; on emploie avec succès, en général, la chaleur du bain-marie, celle de la vapeur, etc.

DE LA DÉSOXIDATION.

La désoxidation a pour but d'enlever aux corps l'oxigène qui a servi à les amener à l'état d'oxides ou d'acides; elle s'opère au moyen d'un grand nombre de substances: les procédés varient selon les corps sur lesquels on agit. Ainsi l'action seule de la chaleur suffit pour décomposer l'oxide rouge de mercure (le *précipité per se*); tandis que les oxides de potassium, de sodium, ne peuvent éprouver ce changement sans des préparations longues et difficiles à pratiquer.

DE LA DIGESTION.

La digestion diffère de la décoction, en ce que les substances que l'on soumet à cette opération sont exposées pendant quelque temps à l'action d'un fluide dont la température ne dépasse pas ordinairement 20 à 40 degrés. Les produits obtenus par la digestion ne sont pas toujours les mêmes que ceux qui proviennent de la décoction.

Il faut, comme dans les opérations précédentes,

que les vases soient appropriés aux substances que l'on met en digestion, et l'on doit prendre garde qu'ils ne puissent être altérés par les substances que l'on y traite.

DE LA SOLUTION ET DE LA DISSOLUTION.

La solution a pour but de faire passer à l'état liquide, au moyen de divers agens, une ou plusieurs substances.

On donne improprement au mot *dissolution* la même acception qu'au mot *solution*; l'usage prévaut encore quelquefois dans l'emploi de cette fautive locution. Il est facile de distinguer l'usage de ces deux expressions: l'une (*dissolution*) signifie décomposition avec la condition de l'état liquide; l'autre (*solution*) indique seulement le passage d'un corps, de l'état solide à l'état liquide; c'est un simple écartement des molécules d'un corps à l'aide d'un véhicule quelconque.

La dissolution ainsi que la solution s'opèrent dans des vases de verre, de porcelaine, de platine, d'argent, etc.; on doit toujours choisir parmi ces vases ceux qui ne peuvent être attaqués par les corps soumis à l'une ou à l'autre de ces deux opérations.

DE LA DISTILLATION.

La distillation est une opération dont le but est de séparer, à l'aide de la chaleur, les principes volatils de ceux qui sont fixes, en recueillant les uns et les