

## CINQUIÈME PARTIE.

DE LA PRÉPARATION DES ACIDES EMPLOYÉS  
COMME RÉACTIFS.

Ces acides sont : l'acide Acétique, l'acide Arsenieux, l'acide Arsenique, l'acide Borique, l'acide Carbo-azotique, l'acide Carbonique, l'acide Cholestérique, l'acide Chromique, l'acide Fluorique, l'acide Gallique, l'acide Hydriodique, l'acide Hydro-chlorique, l'acide Hydro-chloro-nitrique, l'acide Hydro-sulfurique, l'acide Iodeux, l'acide Iodique, l'acide Nitreux, l'acide Nitrique, l'acide Oxalique, l'acide Sulfureux, l'acide Sulfurique et l'acide Tartrique.

## ACIDE ACÉTIQUE.

L'acide acétique obtenu de la distillation du vinaigre n'est pas assez pur pour être employé comme réactif ; on préfère avec raison celui qui provient de la décomposition des acétates de potasse et de soude par l'acide sulfurique. Cette décomposition s'opère dans une cornue tubulée, à laquelle on adapte une allonge et un récipient refroidi par un filet d'eau. On introduit l'acide sulfurique d'abord, et ensuite l'acétate desséché avec soin et réduit en poudre ; on mélange le tout à l'aide d'un tube plein ; on ferme la cornue, et après avoir laissé réagir pendant quelques instans, pendant lesquels il se dégage déjà de l'acide acétique,

on chauffe par degrés. On continue l'action de la chaleur jusqu'à ce que le dégagement des vapeurs d'acide acétique ait presque entièrement cessé ; on délute l'appareil et l'on retire l'acide acétique, qui contient toujours de l'acide sulfurique qui a passé à la distillation ; on le prive de cet acide en ajoutant un peu de sous-acétate de plomb, qui précipite cet acide en formant un sulfate insoluble ; on décante la liqueur, et l'on soumet de nouveau le produit liquide à la distillation.

On obtient encore l'acide acétique par la décomposition de l'acétate de cuivre, à l'aide de la chaleur : on réduit ce sel en poudre, on l'introduit dans une cornue de grès, et l'on chauffe par degrés. On a soin de séparer le premier produit, qui ne contient que de l'acide faible ; on fractionne les autres portions qui passent à la distillation, afin d'obtenir de l'acide acétique à différens degrés. L'acide ainsi obtenu n'est pas pur ; il entraîne, pendant la distillation, une partie de l'acétate de cuivre qui se condense dans l'allonge, se dissout ensuite dans l'acide et le colore en vert ; on le rectifie en le distillant de nouveau avec précaution en se servant d'une cornue : l'acide contient encore, après cette opération, une substance particulière nommée *esprit pyro-acétique*.

On conserve l'acide acétique dans un flacon bouché à l'émeril.

Ce procédé s'emploie plus particulièrement pour obtenir l'acide acétique très concentré (le *vinaigre*

*radical*). Cet acide cristallise à la température de 10° au-dessus de zéro.

## ACIDE ARSENIQUEUX.

*Deutoxide d'arsenic.*

L'acide arsenieux ne se prépare pas dans les laboratoires; on le trouve en grande quantité dans le commerce; il provient du grillage des minerais de cuivre, de cobalt, d'argent, etc. Pour l'obtenir pur, on le sublime à l'aide de la chaleur, en se servant d'un matras en verre. Il faut prendre la précaution de placer ce vase sous la hotte d'une cheminée dont le tirage se fasse bien, de peur que les vapeurs arsenicales non condensées ne se répandent dans le laboratoire et n'incommodent le manipulateur. Pour employer l'acide arsenieux comme réactif, on fait dissoudre dans 100 parties d'eau distillée 2 parties et demie de cet acide; on filtre la solution, et on la conserve dans un flacon bouché à l'émeril.

## ACIDE ARSENIQUE.

L'acide arsenique s'obtient en opérant de la manière suivante. On introduit dans un ballon 1 partie d'acide arsenieux réduit en poudre; on ajoute ensuite un mélange d'acide nitrique et d'acide hydro-chlorique, fait dans la proportion de 2 parties d'acide nitrique pour 4 parties d'acide hydro-chlorique; on met ce ballon sur un fourneau placé sous une che-

minée tirant bien, et l'on fait chauffer doucement. L'acide arsenieux est d'abord dissous, puis transformé en acide arsenique par une portion de l'oxigène de l'acide nitrique, et sans doute aussi par une partie de l'oxigène de l'acide nitreux. Lorsque la dissolution est complète, on concentre la liqueur, qui contient un excès d'acide, et aussitôt qu'elle est à l'état sirupeux, on la verse dans une capsule de porcelaine; on fait évaporer jusqu'à siccité; on transvase l'acide obtenu ainsi, et on le conserve dans un flacon à large ouverture, fermé à l'émeril.

## ACIDE BORIQUE.

L'acide borique peut s'obtenir par plusieurs procédés: 1°. en purifiant par des solutions dans l'eau et par des cristallisations répétées, l'acide borique naturel extrait de l'eau des lacs de Toscane; 2°. en décomposant le sous-borate de soude dissous dans l'eau, par les acides hydro-chlorique ou sulfurique. A cet effet, on fait fondre du borax dans l'eau; lorsque la dissolution est opérée, on y ajoute peu à peu de l'acide hydro-chlorique ou sulfurique, jusqu'à ce qu'il y en ait un léger excès: l'oxide de sodium du borate de soude se combine avec l'acide ajouté, et forme un sel soluble, un sulfate ou un hydro-chlorate, qui reste en dissolution, tandis que l'acide se précipite sous forme d'écailles blanches nacrées, qu'on lave bien; on purifie ensuite cet acide en le faisant fondre au

rouge dans un creuset de platine, le dissolvant dans l'eau, le laissant cristalliser, lavant les cristaux à l'eau distillée, et les faisant sécher pour les conserver.

## ACIDE CARBO-AZOTIQUE.

*Amer de Welter.*

L'acide carbo-azotique s'obtient en faisant réagir l'acide nitrique sur les matières animales. Lorsqu'on traite ces matières par cet acide, on obtient, pendant le cours de l'opération, de l'eau, du gaz acide carbonique, un peu d'acide hydro-cyanique. Au commencement, on obtient du gaz azote; quelque temps après, de l'oxide d'azote et de l'acide nitreux; vers le milieu, de l'acide acétique et de l'acide malique; plus tard, de l'acide oxalique, et à la fin, un composé jaune, acide et détonant, l'*amer de Welter*, qui est un véritable acide. Cet acide rongit le papier de tournesol; jouit d'une saveur amère acide, se combine avec les bases, donne naissance à des sels qui détonent lorsqu'on les place sur des charbons ardents.

## ACIDE CARBONIQUE.

L'acide carbonique s'obtient en décomposant les carbonates par les acides qui ont plus d'affinité pour la base de ces sels, que n'en a l'acide carbonique.

On prend le carbonate de chaux saccharoïde (*le marbre blanc*), on le concasse, on l'introduit dans

un flacon à deux tubulures, dont l'une est munie d'un tube en S; celui-ci est terminé par un entonnoir fermé à volonté par un bouchon: on verse de l'acide hydro-chlorique à 10°. Il se produit une effervescence assez vive. Le gaz qui se développe pourrait faire projeter le liquide au dehors, si l'on n'avait le soin de boucher le col de l'entonnoir. On se sert pour cela d'un bouchon en verre à tige, qui ferme incomplètement, en sorte que l'entonnoir s'emplit lorsque le refoulement arrive, sans qu'il y ait perte de liquide. Il est nécessaire aussi que la branche du tube en S, munie de l'entonnoir, soit plus longue que la somme des longueurs des colonnes d'eau que les tubes plongeurs déplacent. Ordinairement cette branche a de 24 à 30 pouces de long. Le gaz acide carbonique qui se dégage passe, au moyen d'un tube recourbé, dans un flacon contenant une petite quantité d'eau destinée à le laver; cet acide gazeux passe ensuite dans un deuxième flacon, dont les deux tiers de la capacité sont remplis d'eau distillée dans laquelle il se dissout jusqu'à saturation. Il s'en dissout d'autant plus, que la température de l'eau est plus basse et la pression plus forte. A 20 degrés centigrades et sous la pression ordinaire de 76 centimètres, l'eau dissout un volume d'acide carbonique égal au sien.

On conserve la solution plus ou moins concentrée de gaz acide carbonique dans un flacon bien bouché, qui doit être placé dans un endroit frais; sans ces précautions, l'acide, tendant à se dégager en raison

de l'élevation de la température, peut, en prenant de l'expansion, rompre les parois du vase où il est contenu.

L'acide carbonique peut entrer, par la pression, en très grande quantité dans l'eau; alors il la rend acidule et gazeuse. On prépare ces eaux au moyen de pompes foulantes.

Les eaux minérales factices, auxquelles on pourrait donner un degré de force beaucoup plus grand qu'aux eaux naturelles, sont ordinairement préparés sous une pression de quatre atmosphères, et contiennent de trois à quatre fois leur volume d'acide carbonique.

On trouve dans le sein de la terre des eaux qui contiennent une grande quantité de cet acide. L'eau de Seltz en contient de 21 à 22 pouces cubes par litre.

#### ACIDE CHOLESTÉRIQUE.

L'acide cholestérique s'obtient en traitant la cholestérine par un poids égal au sien, d'acide nitrique, faisant bouillir, lavant ensuite à l'eau distillée l'acide cholestérique obtenu par cette réaction.

#### ACIDE CHROMIQUE.

On obtient l'acide chromique en décomposant le chromate de baryte par l'acide sulfurique, ce qui donne lieu à du sulfate de baryte insoluble et à de l'acide soluble, qu'on sépare par décantation ou par filtration.

On peut encore l'obtenir en décomposant le chromate d'argent par l'acide hydro-chlorique en excès: cet acide donne naissance à du chlorure d'argent insoluble et à de l'acide qu'on peut séparer en étendant la liqueur d'eau, faisant bouillir et filtrant.

#### ACIDE FLUORIQUE.

##### *Acide hydro-fluorique.*

On place du fluat de chaux réduit en poudre fine dans la cucurbite d'une cornue de plomb, composée de deux pièces qui s'emboîtent l'une sur l'autre, et qui communiquent avec une allonge en plomb, qui est courbe; cette allonge est fermée par un bouchon de même métal, percé d'un très petit trou; on verse sur ce fluat deux fois et demie son poids d'acide sulfurique concentré; on mêle avec une spatule de platine ou avec une cuiller d'argent. Lorsque le mélange est fait, on recouvre la cucurbite de son couvercle; on ajoute l'allonge, on lute les jointures avec du lut gras; on dispose l'appareil luté sur un fourneau, on entoure l'allonge d'un mélange réfrigérant; on chauffe doucement, de manière à porter à l'ébullition. On doit conduire le feu de manière à ne pas faire fondre l'appareil. Lorsque l'opération est terminée, ce dont on peut s'assurer en portant l'oreille sur la cornue, si l'on n'entend plus le bruit dû à l'ébullition, on laisse refroidir, on délute avec soin, on retire l'acide fluorique qui est dans le récipient, on le vide dans un

flacon de plomb ou d'argent, fermé avec un bouchon de même métal. On le conserve pour l'usage.

## ACIDE GALLIQUE.

Il y a plusieurs manières d'obtenir l'acide gallique : les procédés décrits par MM. Barruel, Richter et Braconnot donnent de bons résultats.

*Procédé de M. Barruel.*

On prend de la noix de galle noire, on la concasse, on verse dessus de l'eau bouillante, et on laisse infuser; on verse dans cette infusion de l'eau dans laquelle on a délayé des blancs d'œufs, jusqu'à ce que cette solution albumineuse ne détermine plus de précipité dans l'infusion; on fait évaporer jusqu'à siccité la liqueur clarifiée; on traite le produit de l'évaporation par l'alcool; on filtre; on fait évaporer de nouveau la liqueur jusqu'en consistance sirupeuse, et on l'abandonne au repos et à une évaporation spontanée. Il s'y produit des cristaux d'acide gallique; on les redissout dans l'eau, et on les fait cristalliser de nouveau. Pour obtenir cet acide, il est nécessaire d'opérer sur une assez grande quantité de noix de galle, cette substance donnant peu d'acide, quoique jusqu'à présent on l'ait regardée comme celle qui en contient le plus.

Le procédé indiqué par Richter est plus long; il donne aussi de bons résultats.

*Procédé de Richter.*

On fait macérer dans l'eau froide 500 grammes de noix de galle réduite en poudre fine; on passe le liquide au travers d'un linge, on lave le marc et on l'exprime à plusieurs reprises; on réunit les solutions, on les amène à une température peu élevée, jusqu'à siccité; on pulvérise l'extrait obtenu, on verse dessus de l'alcool pur qui se colore en jaune-paille; on décante, et l'on épuise la partie insoluble par de nouvelles quantités d'alcool; on distille les solutions réunies; on rapproche le résidu dans une capsule, jusqu'à l'état d'extrait sec, on le délaie dans l'eau; on filtre la solution sur du charbon animal traité par l'acide hydrochlorique et lavé; on fait évaporer, et l'on obtient par cristallisation l'acide gallique; on lave les cristaux obtenus, et on les conserve dans un flacon bouché.

*Procédé de M. Braconnot.*

On prend les noix de galle entières, on les recouvre d'eau, on les abandonne à une température de 20 à 25° au-dessus de 0°; il s'établit une fermentation qui donne lieu à la décomposition du tannin: le tout passe à l'état de bouillie liquide, qui doit être soumise à la presse. Le marc séparé, traité par l'eau bouillante, fournit une grande quantité d'acide gallique, qu'on purifie et qu'on décolore en le redissol-

vant dans l'eau chaude, ajoutant du charbon animal à la solution, faisant bouillir, filtrant, faisant évaporer et cristalliser.

## ACIDE HYDRIODIQUE.

Pour obtenir cet acide, on met de l'iode dans un flacon, on ajoute de l'eau distillée; on fait passer à travers ce mélange un courant de gaz acide hydro-sulfurique. La décomposition de cet acide a lieu: son hydrogène se porte sur l'iode, avec lequel il se combine pour former de l'acide hydriodique; le soufre mis à nu se précipite. Lorsque l'iode est complètement converti en acide, on filtre la liqueur, et, à l'aide d'une chaleur doucement ménagée, on chasse l'excès d'acide hydro-sulfurique, et l'on concentre l'acide hydriodique.

Outre le procédé que nous venons de décrire, il en est qui sont dus à d'autres chimistes. L'un deux, publié par M. Brandes, consiste à faire une solution d'iode dans l'alcool, à précipiter par l'amidon, à décomposer ensuite l'iodure d'amidon par l'hydrogène sulfuré, puis à filtrer et à faire évaporer. Le moyen suivant est dû à M. Félix d'Arcet, qui en a donné la description dans la séance de la Société Philomatique du 5 avril 1828. On prend 7 parties d'acide hypo-phosphorique concentré et froid, 7 parties d'iode; on introduit le tout dans un tube fermé à l'une de ses extrémités par un bouchon muni d'un tube propre à recueillir les gaz. L'appareil disposé, on chauffe le

mélange: l'acide hydriodique gazeux se dégage; on le recueille dans de l'eau distillée, ou bien on le reçoit dans un flacon contenant de l'air. Ce gaz étant plus pesant que l'air, il le déplace et remplit la capacité du flacon.

## ACIDE HYDRO-CHLORIQUE.

*Acide muriatique.*

On prépare cet acide de la manière suivante. On introduit dans une cornue tubulée, placée sur un bain de sable, 20 parties de sel marin pulvérisé; on adapte à la cornue une allonge et un ballon tubulé; on fixe à la tubulure du ballon un tube qui conduit dans un appareil de Woulf, composé de quatre flacons. Il n'est pas utile que tous les tubes par lesquels le gaz acide muriatique doit passer plongent dans l'eau: il est nécessaire d'y faire plonger le premier, afin de laver le gaz, et le dernier pour absorber l'excès d'acide non condensé. Le dernier flacon doit contenir une solution de potasse ou du lait de chaux, afin que, dans le cas d'un dégagement surabondant, les vapeurs d'acide hydro-chlorique ne se répandent pas dans le laboratoire. On lute exactement les jointures; on introduit ensuite par un tube en S, fixé sur la tubulure de la cornue, 18 parties d'acide sulfurique à 66°; on verse l'acide à plusieurs reprises; on laisse la réaction s'opérer pendant quelque temps, sans chauffer le mélange; on élève gra-

duellement la température du bain de sable; on continue le feu jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz. Lorsque l'appareil est refroidi, on le démonte et l'on recueille l'acide muriatique condensé dans les flacons. Celui qui se trouve dans le troisième flacon est le plus pur; le premier contient l'acide impur qui a servi au lavage du gaz. On doit séparer ces produits et les employer à des usages différens, suivant leur degré de pureté.

On conserve l'acide hydro-chlorique dans des flacons de verre bouchés à l'émeril. Lorsque cet acide est concentré, on le tient dans un lieu dont la température soit peu élevée.

## ACIDE HYDRO-CHLORO-NITRIQUE.

*Eau régale.*

On obtient cet acide en mêlant une partie d'acide nitrique à 33° avec 3 parties d'acide hydro-chlorique à 20°. On conserve le mélange dans un flacon bien bouché; on tient ce flacon à l'abri de la lumière et de la chaleur.

## ACIDE HYDRO-SULFURIQUE.

*Hydrogène sulfuré.*

On obtient l'acide hydro-sulfurique en traitant 30 grammes de sulfure de fer (1) par 60 grammes

(1) Le sulfure de fer se prépare de la manière suivante : on prend 8 parties de limaille de fer et 5 parties de fleur de soufre; on mêle

d'acide sulfurique à 20°. On fait passer l'acide qui se dégage, au moyen d'un tube recourbé, dans un flacon contenant de l'eau destinée à le laver; il passe ensuite dans un autre flacon rempli d'eau distillée, aux trois quarts de sa capacité. Ce gaz se dissout, et l'on obtient l'acide hydro-sulfurique liquide, connu sous les noms d'*eau hydro-sulfurée*, d'*hydrogène sulfuré*. Si le fer n'était pas uni à une proportion suffisante de soufre, on obtiendrait tout-à-la-fois du gaz hydrogène sulfuré et de l'hydrogène. On conserve l'acide hydro-sulfurique dans un flacon bien bouché, placé dans un lieu dont la température soit peu élevée.

On prépare aussi l'hydrogène sulfuré au moyen de l'acide hydro-chlorique concentré et du sulfure d'antimoine, en s'aidant de la chaleur : dans ce cas, on introduit dans une fiole à médecine, une partie de sulfure d'antimoine et 6 parties d'acide hydro-chlorique; on adapte à la fiole un tube de verre courbé à angle droit, si l'on veut dissoudre le gaz dans l'eau, ou un tube pour recueillir le gaz, si l'on veut obtenir l'acide à l'état gazeux. L'appareil étant monté, on chauffe doucement; le gaz se dégage, et l'on obtient, ainsi que nous venons de le dire, l'acide gazeux ou

---

ces deux substances, on les introduit dans un creuset que l'on chauffe presque jusqu'au rouge-cerise; on retire le creuset du feu, on laisse refroidir, et l'on réduit le sulfure en poudre grossière. On le conserve dans un flacon bien bouché, pour s'en servir au besoin.

liquide, selon la disposition donnée à l'appareil. Le gaz obtenu de cette manière est souvent rendu impur par une petite quantité d'arsenic que l'antimoine contient presque toujours (1).

M. Gay-Lussac a indiqué un procédé préférable aux deux autres. Il consiste à mêler 2 parties de limaille de fer avec 1 partie de soufre, à introduire ce mélange dans un ballon, à en faire une bouillie en y ajoutant de l'eau, puis à élever la température pour déterminer la combinaison du soufre avec le fer. Il y a dégagement de beaucoup de chaleur; toute la masse prend une couleur noire.

En ajoutant à ce produit de l'acide sulfurique étendu de quatre fois son poids d'eau, on obtient un dégagement rapide d'acide hydro-sulfurique; ce dégagement a lieu avec presque autant de rapidité que si l'on avait agi sur un *hydro-sulfate alcalin*.

On ne doit préparer chaque fois que la quantité de ce combiné nécessaire à l'extraction de l'acide hydro-sulfurique, ce sulfure étant susceptible de s'altérer pour peu qu'il ne soit pas exactement défendu du contact de l'air; d'ailleurs sa préparation est faite en quelques instans.

(1) L'antimoine du département de l'Allier, que M. Vauquelin a analysé, est le seul que l'on ait obtenu exempt d'arsenic; il ne contient pas non plus de fer. M. Vauquelin a conseillé aux pharmaciens de donner la préférence à cet antimoine. (*V. Annales de Chimie*, t. VII, page 32.)

## ACIDE IODEUX.

*Chlorure d'iode* (1).

L'acide iodeux, regardé par plusieurs chimistes comme un chlorure d'iode, s'obtient par le procédé de Sementini, modifié par M. Pleischl. Voici quel est ce procédé: on prend 3 parties de chlorate de potasse, 1 partie d'iode; on introduit ces substances dans une cornue, on procède à la distillation. On recueille le produit volatilisé dans un récipient, entouré d'un mélange réfrigérant. Cet acide a une couleur jaune, une odeur particulière qui affecte fortement les yeux. C'est avec l'acide préparé par ce procédé que M. Pleischl a obtenu les résultats annoncés dans le t. I<sup>er</sup>, page 242, de cet ouvrage.

## ACIDE IODIQUE.

Pour préparer cet acide, on met du chlorate de potasse et de l'acide hydro-chlorique liquide dans un tube fermé à l'une de ses extrémités; on joint à ce tube un autre tube plus petit, recourbé à angle droit; ce tube, dont l'extrémité se rend dans un petit ballon contenant de l'iode, renferme du chlorure de calcium; on élève la température du tube au moyen d'une lampe à esprit de vin, en ayant le soin de chauffer la partie infé-

(1) Woehler.