

environ d'acide oxalique qui, en se décomposant en présence de la chaux sodée, produit de l'hydrogène pur; les vapeurs ammoniacales viennent ainsi se condenser dans l'acide sulfurique.

Après avoir décrit avec détail les méthodes que l'on emploie pour déterminer la composition des substances organiques, nous examinerons maintenant les principaux groupes des corps organiques.

Les corps qui sont produits par l'organisation peuvent être *acides*, *basiques*, ou *neutres*; nous commencerons par l'étude des acides.

GÉNÉRALITÉS SUR LES ACIDES ORGANIQUES.

Avant d'entreprendre l'étude particulière de chacun des acides organiques, nous pensons qu'il est utile de présenter des considérations générales sur leurs principales propriétés, et sur leur classification.

Les acides organiques constituent une des classes les plus nombreuses de la chimie: on les trouve abondamment répandus dans l'organisation végétale. Les chimistes peuvent, au moyen de leurs réactifs, non-seulement en reproduire un certain nombre qui existent dans les végétaux, mais en créer aussi de nouveaux.

La netteté que ces corps présentent dans leurs réactions, leur facile production, leur importance industrielle, les placent au premier rang parmi les substances organiques.

S'ils peuvent être comparés souvent aux acides minéraux par leur énergie, leur action sur le tournesol, la constitution de leurs sels, etc., ils s'en écartent par leur composition. En effet, tandis que la plupart des acides minéraux sont produits par la combinaison d'un radical avec l'oxygène ou l'hydrogène, les acides organiques sont formés d'oxygène, de carbone, d'hydrogène et d'azote, comme tous les corps organiques; et il est ordinairement impossible de représenter leur composition par un radical uni à l'oxygène ou à l'hydrogène.

Les acides organiques peuvent être *monobasiques* ou *polybasiques*. Pour mieux faire comprendre le sens de ces dénominations, nous rappellerons que l'acide phosphorique anhydre PhO^3 forme trois hydrates:



qui, dans leurs combinaisons salines, prennent, pour former des sels neutres, autant d'équivalents de base qu'ils contiennent d'équivalents d'eau. Le premier hydrate a été nommé *tribasique*, parce qu'il prend 3 équivalents de base pour former un sel neutre; le second a été nommé *bibasique*, parce qu'il en prend 2 équivalents, et le troisième, qui ne se combine jamais qu'à un seul équivalent de base pour constituer des sels neutres, a été appelé *monobasique*.

En examinant d'une manière générale les propriétés des acides organiques, et surtout la constitution de leurs sels, on a reconnu que les acides organiques, semblables aux hydrates d'acide phosphorique, peuvent être monobasiques, bibasiques et tribasiques (M. Liebig).

Dans l'étude d'un acide organique, il est donc important de rechercher s'il est monobasique, bibasique ou tribasique. L'étude des sels et l'examen de leurs principaux caractères permettent ordinairement de résoudre cette question.

Lorsque nous traiterons de l'acide tartrique, qui est un acide bibasique, et de l'acide citrique, qui est tribasique, nous dirons par quels moyens on peut déterminer la basicité d'un acide organique.

Les acides organiques non azotés sont en général incolores, à l'exception toutefois de certains acides bruns et de quelques corps résineux. Ils sont presque tous solides et cristallisables; on cite cependant quelques acides liquides, tels que les acides formique, acétique, butyrique, valérique, caproïque, caprique.

Les acides organiques peuvent être solubles ou insolubles dans l'eau. Il existe un certain rapport entre leur solubilité et le poids de leur équivalent.

Ceux qui ont un équivalent très-lourd sont presque toujours insolubles, ou du moins peu solubles dans l'eau. Tels sont les acides gras, les résines, etc.

Ceux qui ont au contraire un équivalent léger sont presque toujours solubles dans l'eau; nous citerons les acides acétique, formique, tartrique, citrique, lactique, malique, etc.

Un certain nombre d'acides organiques se volatilisent sans altération; d'autres se décomposent lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

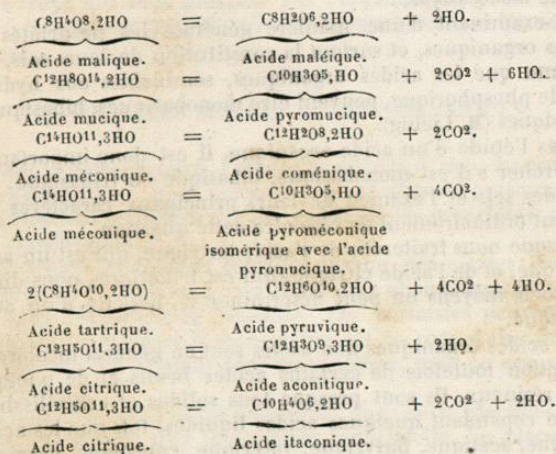
Les acides qui se volatilisent sans altération paraissent être tous monobasiques; mais la réciproque n'a pas lieu. Ainsi beau-

coup d'acides monobasiques se décomposent lorsqu'on les chauffe.

Tous les acides polybasiques sont fixes et se décomposent lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

Il paraît exister aussi une certaine relation entre la volatilité d'un acide et la quantité d'oxygène qu'il contient. Ainsi les acides volatils, considérés à l'état anhydre, c'est-à-dire dans les sels, contiennent tous 3 ou 5 équivalents d'oxygène.

Les acides polybasiques que l'on soumet à la distillation donnent naissance à des acides pyrogénés qui ne diffèrent de l'acide primitif que par de l'eau ou de l'acide carbonique (Pelouze). Exemples :



Les acides pyrogénés, une fois formés, ne peuvent plus reproduire les acides qui leur ont donné naissance; mais il arrive quelquefois qu'un acide organique, avant de produire des corps pyrogénés, se déshydrate complètement et se transforme en acide anhydre.

Les acides anhydres paraissent avoir pour les bases une certaine indifférence : ils ne réagissent pas sur le papier de tournesol, et produisent des amides lorsqu'on les met en présence du gaz ammoniac.

Par un contact prolongé avec l'eau froide ou sous l'influence de l'ébullition, les acides anhydres s'hydratent et reconstituent les acides primitifs. Mais en se combinant ainsi avec l'eau, les acides anhydres ne reprennent pas toujours immédiatement leur

maximum d'eau et peuvent former une série d'hydrates intermédiaires qui constituent autant d'acides particuliers, possédant chacun des capacités de saturation spéciales et rappelant, par leurs propriétés générales, les caractères des hydrates de l'acide phosphorique. Les acides tartrique et paratartrique anhydres présentent des exemples remarquables d'hydratations successives (Frémy).

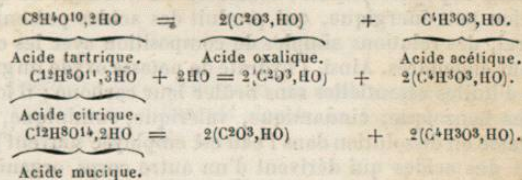
Le chlore attaque un certain nombre d'acides organiques, et produit des acides chlorés : c'est ainsi que, sous l'influence du chlore,

L'acide acétique $C^4H^3O^3, HO$ se change en $C^4Cl^3O^3, HO$ (M. DUMAS);

L'acide valérique $C^{10}H^9O^3, HO$ en $\left\{ \begin{array}{l} C^{10}H^6Cl^3O^3, HO \\ C^{10}H^5Cl^4O^3, HO \end{array} \right\}$ (MM. DUMAS ET STRAS).

L'acide azotique décompose la plupart des acides organiques, produit de l'eau, de l'acide carbonique, des acides plus oxygénés que l'acide primitif et ordinairement de l'acide oxalique. Dans un assez grand nombre de cas, en soumettant un acide organique à l'action de l'acide azotique, on obtient des acides azotés.

L'hydrate de potasse en fusion transforme plusieurs acides organiques en acide acétique et en acide oxalique, et détermine quelquefois un dégagement d'hydrogène :



Les acides organiques volatils se décomposent, en général, d'une manière très-nette lorsqu'on les distille avec de la chaux ou de la baryte; les éléments de l'acide carbonique restent combinés avec ces bases, et il se dégage des carbures d'hydrogène, des essences oxygénées ou des acétones.

En étudiant la distillation d'un certain nombre de sels de chaux, tels que les benzoates, les valérates, les butyrates, les margarates, les stéarates, etc., on est parvenu à produire une série de corps qui prennent naissance dans les mêmes conditions que l'acétone et qui diffèrent de l'acide existant dans le sel

de chaux par un équivalent d'acide carbonique : ces corps ont reçu le nom générique d'*acétone*.

L'acide sulfurique chauffé avec les acides organiques en détermine souvent la décomposition en s'emparant d'une partie de leur eau ; il arrive quelquefois que l'acide sulfurique se combine avec l'acide organique pour former un acide double.

Les acides organiques distillés avec de l'acide phosphorique sont, dans quelques cas, déshydratés et convertis en carbures d'hydrogène.

Mode de production des acides organiques. — Les réactifs que l'on emploie le plus souvent pour produire les acides organiques sont les agents d'oxydation, tels que les acides azotique, chromique, plombique, le mélange de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique, l'hydrate de potasse, le chlore aqueux, le permanganate de potasse, etc.

L'acide azotique concentré et le mélange de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique sont des agents énergiques, et produisent des acides qui s'éloignent ordinairement des corps organiques que l'on a soumis à leur action ; c'est sous l'influence de ces réactifs que se forment l'acide oxalique et l'acide formique, c'est-à-dire des acides qui représentent les derniers termes d'oxydation des molécules organiques.

Lorsqu'on veut produire des oxydations très-faibles, on doit employer l'acide plombique ou l'acide azotique étendu d'eau.

L'hydrate de potasse doit être considéré aussi comme un agent d'oxydation peu énergique, qui produit des acides présentant, en général, des relations simples de composition avec les corps qui les ont engendrés. Ainsi, l'hydrate de potasse oxyde un grand nombre d'huiles essentielles sans brûler leur carbone ; il forme les acides benzoïque, cinnamique, valérique, cuminique, etc.

La potasse en dissolution dans l'eau est employée souvent pour produire des acides qui dérivent d'un autre corps organique, soit par oxydation, soit par dédoublement ; c'est ainsi que se forment les acides gras qui proviennent du dédoublement des corps gras neutres, sous l'influence des alcalis.

L'oxygène, en présence du noir de platine, peut oxyder les alcools et produire un certain nombre d'acides organiques : c'est sous cette influence que se forment les acides acétique, formique, valérique, etc.

Les fermentations donnent naissance également à des acides organiques : les acides acétique, lactique, tannique, pectique, butyrique, se produisent sous l'influence des ferments.

Les acides organiques s'engendrent encore par l'action de la

chaleur. C'est ainsi que se forment les acides pyrogénés : l'acide acétique se produit dans la distillation de presque tous les corps neutres et de plusieurs acides organiques.

Les acides azotés peuvent être engendrés par des méthodes fort différentes les unes des autres : 1° en soumettant des corps organiques à l'influence de l'acide azotique, ou mieux d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique ; 2° en faisant agir l'ammoniaque sur certains corps organiques, ou bien en décomposant des sels ammoniacaux ; 3° par l'action de la potasse sur certaines matières neutres azotées, etc.

Les acides azotés produits par ces méthodes diffèrent entre eux par leurs propriétés générales : les acides obtenus au moyen de l'acide azotique sont souvent jaunes ; ils forment avec les bases des sels qui détonent ou qui fument lorsqu'on les soumet à l'influence de la chaleur, et qui se rapprochent, sous ce rapport, des azotates ; lorsqu'on chauffe leurs sels avec un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse, ils dégagent des vapeurs nitreuses.

(*) CLASSIFICATION DES ACIDES ORGANIQUES.

La plupart des acides organiques connus peuvent être répartis en plusieurs séries dont chacune (excepté la dernière) renferme des acides *homologues*, c'est-à-dire des acides dont les formules diffèrent seulement par un certain nombre de fois C^2H^2 .

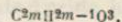
Première série.

La première série comprend les acides volatils qui résultent de l'oxydation des différents alcools. La formule générale de ces composés peut s'écrire ainsi :

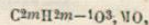


m étant un nombre quelconque.

La formule précédente représente l'acide hydraté ; l'acide anhydre serait :



Le sel neutre serait représenté par :



MO étant l'équivalent d'une base quelconque.