

conditions que nous indiquerons bientôt, se combine avec elle, et engendre l'alcool,  $C^2H^6O^2$ , lequel devient à son tour l'origine d'une multitude d'autres composés.

Nous signalerons un grand nombre de synthèses organiques, dans le cours de cet ouvrage.

#### ACTION DE LA CHALEUR ET DES RÉACTIFS SUR LES MATIÈRES ORGANIQUES.

Parmi les matières organiques, les unes sont volatiles, comme l'alcool, l'acide acétique, les essences, le camphre, etc.; d'autres, comme l'indigo, l'acide oxalique, peuvent se vaporiser en grande partie sans décomposition dans un courant d'un gaz inerte; enfin un grand nombre sont absolument fixes.

Lorsqu'on soumet ces différentes substances à l'action de la chaleur, les premières distillent sans éprouver aucune altération; les secondes sont décomposées en partie; quant aux dernières, leur décomposition est complète.

Les produits de cette décomposition sont le plus ordinairement de l'eau, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone, des carbures d'hydrogène, de l'acide acétique et des huiles empyreumatiques, lorsque la substance renferme seulement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Il se produit en outre de l'acide cyanhydrique et de l'ammoniaque, lorsque la matière est azotée.

Quelquefois, lorsque la température ne dépasse pas une certaine limite, il y a simplement dédoublement du composé primitif, et les nouvelles substances obtenues se rattachent à la première par une relation très-simple. C'est ce que l'on observe pour plusieurs acides très-répandus dans le règne végétal, tels que les acides tartrique, citrique, malique, gallique, etc. Ces acides se dédoublent sous l'influence d'une température ne dépassant pas  $250^\circ$  en acide carbonique et en eau, qui se produisent séparément ou d'une manière simultanée, et en de nouveaux acides moins oxygénés, de composition plus simple, par conséquent moins altérables que les premiers, et auxquels on donne le nom d'*acides pyrogénés* pour rappeler leur origine.

#### Action de l'oxygène.

L'oxygène libre agit, à la température ordinaire, sur un grand nombre de matières organiques. Tantôt il se fixe simplement sur la substance pour l'oxyder; tel est le cas avec les essences d'amandes amères, de cumin, de cannelle, qui se changent sous cette influence en acide benzoïque, cuminique, cinnamique. Tantôt l'oxygène brûle une partie de l'hydrogène de la substance pour former de

l'eau; d'autres fois, il brûle tout à la fois une partie du carbone et de l'hydrogène, en donnant par suite naissance à de l'acide carbonique et à de l'eau; c'est là ce qui se passe avec les huiles volatiles, comme l'a constaté de Saussure.

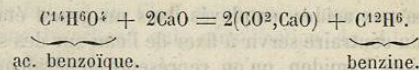
Certains corps poreux, le noir de platine par exemple, favorisent beaucoup ces oxydations. En versant sur ce métal divisé, en présence de l'air, de l'alcool, la température s'élève, et il se dégage des vapeurs formées d'aldéhyde et d'acide acétique.

Généralement, lorsqu'on veut oxyder une substance organique, on la soumet à l'action de l'acide azotique ou de l'acide chromique, ou du permanganate de potasse, ou d'un mélange de bioxyde de manganèse et d'acide sulfurique étendu.

La potasse et la soude caustiques, à une température d'environ  $200^\circ$ , peuvent également produire des phénomènes d'oxydation. L'eau de ces alcalis est décomposée; l'hydrogène se dégage et l'oxygène, se portant sur la substance, forme un acide qui s'unit à l'alcali. En pratique, on remplace assez souvent ces bases par la *chaux sodée*, mélange de chaux et de soude caustique, qui a l'avantage d'être moins fusible que cette dernière et d'attaquer moins rapidement les vases de verre.

Lorsque les alcalis sont employés anhydres, leur action est tout autre, et souvent ils sont employés pour enlever du carbone aux composés organiques. Ainsi lorsqu'on chauffe au rouge sombre dans une cornue de la baryte ou de la chaux anhydre avec certains acides organiques, l'acide carbonique étant le seul acide pouvant résister à cette température, il se forme du carbonate de baryte ou de chaux, tandis que le produit restant passe à la distillation.

Par exemple, l'acide benzoïque, chauffé avec de la chaux, donne du carbonate de chaux et de la benzine :



#### Action de l'hydrogène.

L'hydrogène peut agir sur les matières organiques en leur enlevant de l'oxygène, ou en s'y fixant; quelquefois de ces deux manières en même temps.

L'hydrogène, sous forme de courant gazeux, n'a pas d'action; il agit lorsqu'il prend naissance au contact même de la substance organique. On réalise ces conditions en plaçant la substance dans un mélange d'acide sulfurique étendu et de zinc, d'acide acétique et de limaille de fer, d'acide chlorhydrique et d'étain.

Lorsque la présence d'un acide est préjudiciable, au point de vue

de la réaction que l'on veut produire, on peut employer l'amalgame de sodium, qui, au contact de l'eau, donne naissance à un dégagement d'hydrogène.

Quelquefois l'acide sulfhydrique ou le sulfhydrate d'ammoniaque sont utilisés dans le même but. Enfin l'acide iodhydrique, dont les éléments se séparent facilement à une température élevée, peut encore servir pour hydrogéner un composé organique.

#### Action des acides.

Nous parlerons seulement ici de l'action des acides sulfurique, phosphorique et azotique.

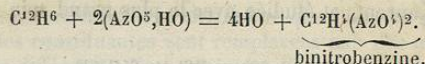
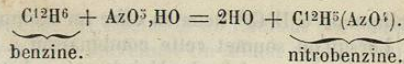
Les acides sulfurique et phosphorique peuvent se comporter de trois manières différentes. Lorsque ces acides sont employés concentrés, la grande affinité qu'ils possèdent pour l'eau détermine souvent la formation de ce liquide aux dépens d'une portion de l'hydrogène et de l'oxygène qui entrent dans la constitution de la substance sur laquelle on les fait agir. C'est ainsi que nous avons pu préparer l'hydrogène bicarboné en chauffant vers 175° un mélange d'alcool et d'acide sulfurique concentré; l'alcool  $C^2H^5O^2$  s'est dédoublé en  $C^2H^4 + 2HO$ .

D'autres fois, lorsqu'on évite une élévation de température trop considérable, ces acides, tout en déterminant comme précédemment l'élimination d'une certaine quantité d'eau, produisent, avec les substances sur lesquelles on les fait agir, des composés dans lesquels les propriétés de ces acides sont complètement dissimulées.

Tel est le cas de l'alcool, par exemple, qui dans ces conditions, forme des produits que nous étudierons sous le nom d'*ethers*.

Enfin ces mêmes acides, employés dans un grand état de dilution, peuvent au contraire servir à fixer de l'eau sur des substances organiques. Ainsi l'amidon, qu'on représente généralement par la formule  $C^{12}H^{10}O^{10}$ , chauffé avec de l'acide sulfurique très-étendu, se convertit en une matière sucrée, le glucose,  $C^{12}H^{12}O^{12}$ .

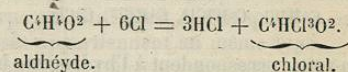
L'acide azotique agit sur presque toutes les matières organiques en les oxydant, comme nous l'avons dit précédemment. Avec quelques-unes cependant, avec les alcools, il forme, comme les acides sulfurique et phosphorique des composés particuliers, des éthers, avec élimination d'eau. D'autres fois cet acide, à l'état monohydraté, cède un équivalent d'oxygène qui, en s'unissant à un équivalent d'hydrogène de la substance sur laquelle on expérimente, forme de l'eau, tandis que le résidu  $AzO^3$  prend la place de l'hydrogène disparu. C'est ainsi que la benzine est transformée par l'acide azotique en nitrobenzine d'abord, puis en binitrobenzine :



#### Action du chlore.

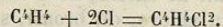
Lorsque le chlore agit en présence de l'eau, sur une substance organique, il détermine souvent son oxydation, en formant avec l'hydrogène de cette eau de l'acide chlorhydrique et mettant son oxygène en liberté.

Ordinairement, c'est sur l'hydrogène de la substance que porte son action. Tantôt il se borne à enlever une certaine proportion de cet hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique. Par exemple, en agissant sur l'alcool  $C^2H^5O^2$ , il donne de l'aldéhyde  $C^2H^4O^2$  et 2 équivalents d'acide chlorhydrique. Mais, le plus souvent, l'hydrogène enlevé se trouve remplacé dans le composé par une quantité équivalente de chlore. Ainsi, continuant l'action du chlore sur l'aldéhyde, on obtient le chloral.



On dit alors qu'il y a *substitution* du chlore à l'hydrogène dans la substance organique.

Quelquefois enfin, le chlore s'ajoute simplement au corps sur lequel on le fait réagir. C'est ce que nous avons vu se produire avec l'hydrogène bicarboné qui, sous l'action du chlore, donne la liqueur des Hollandais.



Le brome se comporte de la même manière que le chlore, et comme il est d'un emploi plus commode, qu'il est plus facile d'en limiter l'action, il est d'un fréquent usage en chimie organique.

#### LOI DES SUBSTITUTIONS. — TYPES CHIMIQUES.

Nous venons de voir que le chlore peut se substituer à l'hydrogène, dans les composés organiques, équivalent à équivalent. La