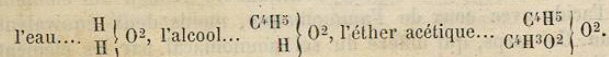


composés analogues aux sels ammoniacaux : ainsi l'éther chlorhydrique  $C^2H^3Cl$  correspond au chlorhydrate d'ammoniaque  $AzH^4Cl$ ; l'éther acétique  $C^2H^3O^2, C^2H^3O$  correspond à l'acétate d'ammoniaque  $C^2H^3O^2, AzH^4O$ , etc.

Cette théorie, fort séduisante et très-commode pour représenter la formation de ces composés, soulève cependant une objection sérieuse. Les éthers n'obéissent pas en effet aux lois de double décomposition des sels. Ainsi, l'éther chlorhydrique ne précipite pas l'azotate d'argent; l'éther oxalique ne donne aucun précipité avec les sels de chaux, etc.

Enfin Gerhardt considère les éthers comme des composés analogues aux amides, ne renfermant ni l'alcool ni l'acide qui les ont produits, mais seulement les éléments de ces derniers, et susceptibles de les régénérer par fixation d'eau. Comme l'alcool, ils dériveraient d'une double molécule d'eau, dans laquelle 4 équivalents d'hydrogène serait remplacé par le carbure  $C^2H^3$ , et l'autre par le radical de l'acide. Ainsi on aurait :



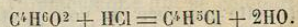
Nous allons examiner succinctement quelques-uns des éthers simples et composés parmi les plus importants.

### ÉTHERS SIMPLES.

#### Éther chlorhydrique ou chlorure d'éthyle, $C^2H^3Cl$ .

L'éther chlorhydrique peut être produit par l'union directe de l'acide chlorhydrique et de l'éthylène.

On le prépare ordinairement en faisant passer jusqu'à saturation un courant d'acide chlorhydrique sec dans de l'alcool absolu, refroidi à l'aide de glace, puis en soumettant le produit à une distillation au bain-marie. En même temps que l'éther chlorhydrique, il se dégage de l'acide chlorhydrique; on arrête ce dernier gaz en faisant traverser aux produits de la distillation un flacon contenant un peu d'eau, ou mieux une solution alcaline maintenue vers  $30^\circ$ . En sortant de ce flacon l'éther chlorhydrique passe dans un tube rempli de chlorure de calcium et vient se condenser dans un récipient entouré d'un mélange réfrigérant.



On peut encore obtenir l'éther chlorhydrique en distillant 2 par-

ties de chlorure de sodium avec 1 partie d'alcool et 1 partie d'acide sulfurique.

L'éther chlorhydrique est un liquide incolore d'une odeur pénétrante. Sa densité est 0,92 à  $0^\circ$ . Il bout à  $11^\circ$ ; aussi ne peut-on le conserver que dans des matras scellés à la lampe. La densité de sa vapeur est de 2,22. Il brûle avec une flamme verte, en produisant de l'acide chlorhydrique. Il est un peu soluble dans l'eau.

Les propriétés du chlore se trouvent dissimulées dans cet éther; ainsi, on peut l'agiter avec de l'azotate d'argent sans qu'il se forme de précipité; mais si on enflamme l'éther en contact avec le sel d'argent, immédiatement il se forme du chlorure d'argent.

L'éther chlorhydrique, passant en vapeur au travers d'un tube de porcelaine chauffé au rouge, se décompose en acide chlorhydrique et en éthylène.

Le chlore agit vivement sur l'éther chlorhydrique et donne une série de produits de substitution représentés par les formules :  $C^2H^3Cl^2$ ,  $C^2H^3Cl^3$ ,  $C^2H^3Cl^4$ ,  $C^2H^3Cl^5$ ,  $C^2Cl^6$ . Le premier de ces composés chlorés est isomère avec la liqueur des Hollandais; les suivants sont isomères avec les dérivés chlorés de cette même liqueur. Mais, sauf le dernier produit qui est identique dans les deux séries, les autres termes ne sont qu'isomères : ils ne possèdent pas le même point d'ébullition; de plus une dissolution alcoolique de potasse agit facilement sur les dérivés de la liqueur des Hollandais, tandis qu'elle n'a pas d'action sur les dérivés de l'éther chlorhydrique.

#### Éther bromhydrique ou bromure d'éthyle, $C^2H^3Br$ .

On pourrait obtenir cet éther comme l'éther chlorhydrique en saturant l'alcool d'acide bromhydrique, puis le soumettant à la distillation. Mais, ordinairement, on donne naissance à l'acide bromhydrique au sein même de l'alcool; pour cela on introduit dans une cornue tubulée de l'alcool et du phosphore rouge, puis on ajoute le brome par petites proportions. Il se forme d'abord du bromure de phosphore, qui, décomposé par l'eau de l'alcool, donne de l'acide phosphoreux et de l'acide bromhydrique. Ce dernier, en réagissant sur l'alcool, fournit de l'éther bromhydrique que l'on sépare par distillation. Le produit brut doit être lavé avec de l'eau pour le débarrasser de l'alcool et de l'acide bromhydrique, qui peuvent avoir été entraînés, puis desséché au contact du chlorure de calcium fondu, et enfin redistillé.

L'éther bromhydrique est un liquide incolore, très-réfringent, bouillant à  $40^\circ$ ; sa densité est 1,473. Il est insoluble dans l'eau. Ses principales propriétés sont analogues à celles de l'éther chlorhydrique.

Éther iodhydrique ou iodure d'éthyle, C<sup>2</sup>H<sup>5</sup>I.

L'éther iodhydrique se prépare à l'aide d'une méthode toute semblable à celle que l'on emploie pour l'éther bromhydrique. On introduit dans une cornue 60 parties d'alcool et 100 parties d'iode, puis on ajoute peu à peu 10 parties de phosphore rouge. Après avoir laissé digérer les matières pendant quarante-huit heures, on distille. Le produit obtenu est lavé avec de l'eau, puis séché sur du chlorure de calcium fondu, et enfin redistillé.

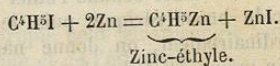
L'éther iodhydrique est un liquide incolore, lorsqu'il vient d'être préparé, et d'une odeur légèrement alliée; sa densité est 1,975. Il bout à 72°.

Il se colore assez rapidement en brun par de l'iode mis en liberté, surtout sous l'influence de la lumière. Il brûle difficilement en produisant des vapeurs d'iode. Il est insoluble dans l'eau.

Sous l'influence du chlore, l'iode est éliminé et il se forme de l'éther chlorhydrique.

L'éther iodhydrique, au contact des différents sels d'argent, donne de l'iodure d'argent et un éther correspondant à l'acide du sel. C'est là, en effet, comme nous l'avons vu, une méthode générale de préparation des éthers, signalée par M. Wurtz.

En faisant agir sur l'éther iodhydrique différents métaux, il se forme des iodures de ces métaux et en même temps des composés qui diffèrent de l'iodure d'éthyle par la substitution de ces mêmes métaux à de l'hydrogène. C'est ainsi qu'en chauffant à 150°, dans un tube scellé, de l'éther iodhydrique avec du zinc en poudre, on obtient le *zinc-éthyle* :

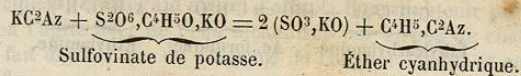


M. Franckland avait pensé en opérant de la sorte, isoler le radical *éthyle* C<sup>2</sup>H<sup>5</sup>. Dans la réaction il se forme bien un composé dans lequel le carbone et l'hydrogène entrent dans le rapport de 4 à 5, mais sa véritable formule est C<sup>3</sup>H<sup>10</sup>, correspondant à 4 volumes de vapeur : 2C<sup>2</sup>H<sup>5</sup>I + 2Zn = 2ZnI + C<sup>3</sup>H<sup>10</sup>. De plus ce corps, mis en présence du chlore, de l'iode, de l'oxygène, ne re-produit jamais ni les éthers chlorhydrique, iodhydrique, ni l'éther ordinaire.

Ether cyanhydrique ou cyanure d'éthyle, C<sup>2</sup>H<sup>5</sup>,C<sup>2</sup>Az.

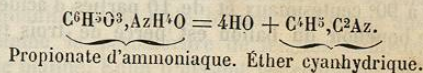
L'éther cyanhydrique a été découvert par Pelouze, qui le prépa-

rait en distillant un mélange de cyanure de potassium et de sulfoviniate de potasse bien desséchés :



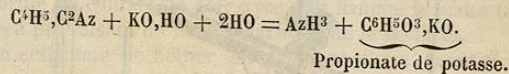
Ainsi préparé, cet éther n'est pas pur; il contient un isomère, ainsi que de l'acide cyanhydrique qu'il faut enlever en le rectifiant sur de l'oxyde de mercure.

MM. Dumas, Le Blanc et Malaguti ont indiqué, pour obtenir cet éther à l'état de pureté, de distiller du propionate d'ammoniaque sec avec de l'acide phosphorique anhydre. Cet acide, par suite de son affinité pour l'eau, enlève 4 équivalents d'eau au sel ammoniacal :



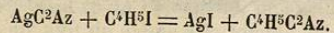
L'éther cyanhydrique est un liquide incolore, très-mobile, doué d'une odeur éthérée, bouillant à 97°. Sa densité est 0,790. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool.

Lorsqu'on le fait bouillir avec une dissolution concentrée de potasse, au lieu de donner, comme les autres éthers, l'alcool et l'acide générateurs, il se décompose en ammoniaque et en acide propionique, c'est-à-dire l'acide correspondant à l'alcool homologue supérieur :



Cette décomposition, ainsi que le mode de production indiqué précédemment, ont fait donner à cet éther le nom de *propionitrile*, les *nitriles* s'obtenant, d'une manière générale, en enlevant 4 équivalents d'eau aux sels ammoniacaux formés par les acides monobasiques.

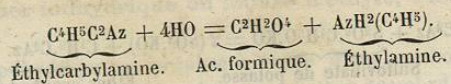
On connaît un isomère de l'éther cyanhydrique dont nous venons de parler, et qui s'obtient par l'action du cyanure d'argent sur l'éther iodhydrique.



Ce composé a reçu de M. Gautier le nom d'*éthylcarbylamine*. C'est un liquide incolore, d'une odeur très-désagréable, bouillant à 78°, 1.

La réaction suivante le différencie complètement de l'éther précédent : sous l'influence de l'eau, ou mieux des acides, il se dé-

compose en acide formique et en une ammoniaque composée, l'éthylamine.



ÉTHERS COMPOSÉS  
A RADICAUX D'HYDROCARBURES.

Éther ordinaire ou oxyde d'éthyle,  $C^2H^{10}O^2$ .

**Préparation.** — Pour préparer l'éther ordinaire, on introduit dans un ballon A, chauffé entre 140 et 145°, un mélange de 6 parties d'alcool à 90° centésimaux et de 10 parties d'acide sulfurique (fig. 12). Le bouchon du ballon est percé de trois trous : dans

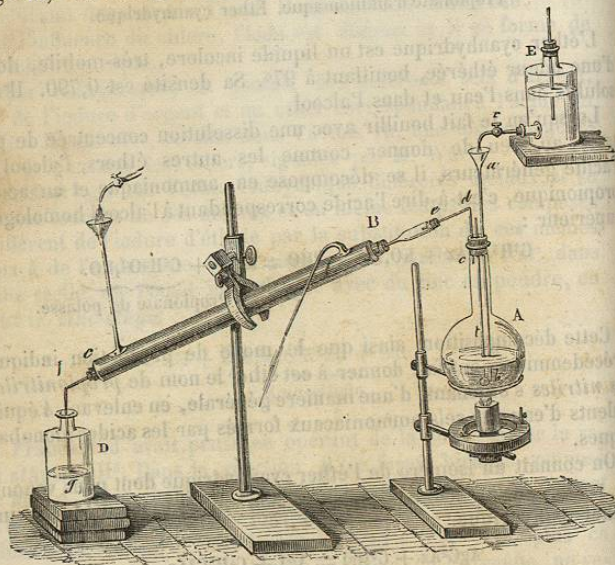


Fig. 12.

l'un est adapté un thermomètre; le second reçoit un tube à entonnoir, plongeant dans le liquide, *a*, par lequel on fait arriver un courant continu d'alcool, dès que la distillation a commencé; enfin le troisième porte un tube de dégagement *cde*, par lequel s'échappent

les vapeurs. Ces vapeurs se condensent en traversant un long tube BC, entouré d'un réfrigérant de Liebig. L'éther vient se réunir dans un récipient, mélangé d'eau et d'alcool. Pour l'obtenir pur et anhydre, on l'agite avec de l'eau alcalinisée par un peu de chaux, puis on le fait digérer sur du chlorure de calcium fondu, et enfin on le rectifie.

**Propriétés.** — L'éther ordinaire est un liquide très-mobile et très-volatil, d'une odeur pénétrante et d'une saveur brûlante, bouillant à 35°. Sa densité à 0° est 0,736. La densité de sa vapeur est 2,565. Il se solidifie à — 31°.

L'éther se dissout dans dix fois son poids d'eau environ. Il se dissout dans l'alcool en toutes proportions.

L'éther dissout en petite quantité le soufre et le phosphore, et en grande quantité l'iode et le brome. Il dissout aussi certains chlorures, comme le perchlorure de fer, les chlorures d'or, de mercure et de platine. Enfin il dissout les composés riches en carbone, comme les matières grasses, les résines, les carbures.

Mélangé à une petite quantité d'alcool, il dissout le tannin et le coton-poudre.

La vapeur d'éther soumise à l'influence d'une température rouge est décomposée, et fournit les mêmes produits que la vapeur d'alcool dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire de l'éthylène, de l'oxyde de carbone, de l'aldéhyde, de l'acétylène, du formène, du charbon, de l'eau, etc.

L'éther brûle au contact de l'air avec une flamme blanche très-éclairante, en produisant de l'acide carbonique et de l'eau.

Lorsqu'on enflamme de l'éther en présence d'une quantité limitée d'air, par exemple au fond d'une éprouvette, il se forme beaucoup d'acétylène.

La vapeur d'éther mélangée d'un excès d'oxygène ou d'air atmosphérique détone avec violence à l'approche d'un corps enflammé. Comme d'ailleurs, lorsqu'on emploie ce liquide, sa vapeur se répand facilement dans l'air, elle peut s'enflammer à distance et produire une explosion. On ne doit donc jamais manier l'éther que loin d'une lumière ou d'un foyer.

Les agents d'oxydation donnent avec l'éther les mêmes produits qu'avec l'alcool, c'est-à-dire de l'aldéhyde, de l'acide acétique, de l'éther acétique. L'air agit de même à la longue, surtout si l'éther est humide; il y a en même temps formation d'eau oxygénée.

Le chlore agit vivement sur l'éther et donne naissance à une série de produits de substitution: l'éther bichloré,  $C^2H^8Cl^2O^2$ , l'éther quadrichloré,  $C^2H^6Cl^4O^2$ ,... l'éther perchloré,  $C^2Cl^4O^2$ . Ce dernier cristallise en octaèdres; il est fusible à 69°. La chaleur le