

décomposition du sel ; le métal se précipite avec tout son éclat métallique et vient tapisser l'intérieur des vases dans lesquels la réaction s'est faite. Cette propriété, qui est caractéristique, sert à reconnaître de petites quantités d'aldéhyde.

L'aldéhyde peut absorber 1 équivalent d'oxygène et se transformer en *acide acéteux*, qui a pour formule  $C^4H^3O^2,HO$ . L'acide acéteux se forme également lorsqu'on fait réagir l'oxyde d'argent sur l'aldéhyde ; on le nomme quelquefois *acide aldéhydique*.

C'est encore cet acide qui a reçu le nom d'*acide lampique*, ou *acide de la lampe sans flamme*, et qui prend naissance lorsque la vapeur d'alcool éprouve une combustion incomplète sous l'influence des corps divisés, comme la mousse ou le fil de platine. L'acide acéteux peut absorber 1 équivalent d'oxygène et se transformer complètement en acide acétique.

L'alcool soumis à l'influence d'agents oxydants donne donc naissance aux corps suivants :

Alcool.....	$C^4H^6O^2$ .
Aldéhyde.....	$C^4H^3O^2$ .
Acide acéteux.....	$C^4H^3O^3$ .
Acide acétique.....	$C^4H^4O^2$ .

Dans la fabrication de l'acide acétique, lorsque l'alcool s'acidifie, il se forme probablement de l'aldéhyde et de l'acide acéteux, qui donnent quelquefois au vinaigre une saveur particulière.

L'aldéhyde se combine avec l'acide cyanhydrique et l'eau, en produisant une base alcaline, l'*alanine*, qui jouit de la propriété de se décomposer sous l'influence de l'acide azoteux, en acide lactique, en eau et en azote libre (M. Strecker).

#### ÉTHER VINIQUE. $C^4H^5O$ .

Le composé qu'on appelle indistinctement *éther*, *éther sulfurique*, *éther hydratique*, *éther normal*, se produit dans un grand nombre de circonstances ; sa formation a été surtout signalée dans les produits de l'action réciproque de l'alcool et des acides sulfurique, phosphorique, arsénique, du fluorure de bore, des chlorures de zinc et d'étain, etc.

De tous ces corps celui qui transforme le plus facilement l'alcool en éther, est l'acide sulfurique concentré ; aussi l'emploie-t-on pour ainsi dire exclusivement dans cette préparation.

On obtient l'éther en faisant réagir l'acide sulfurique sur l'al-

cool à l'aide de la chaleur. L'opération se fait avec facilité dans l'appareil de Scottman, pharmacien de Berlin.

Cet appareil se compose : 1° d'une grande cornue de verre, tubulée, que l'on enterre dans un bain de sable jusqu'à la hauteur où le mélange doit s'élever dans la cornue ; 2° d'une allonge qui éloigne la cornue du réfrigérant ; 3° d'un ballon qui reçoit le bout de l'allonge et dont le col est adapté, au moyen d'un bouchon, à un réfrigérant. (Le serpentín d'un alambic ordinaire peut être avantageusement employé.) A une certaine distance de la cornue se trouve un grand flacon rempli d'alcool, qui porte latéralement à sa base une tubulure qui doit être plus élevée que celle de la cornue. La tubulure du flacon reçoit un tube qui est mis en communication avec la cornue, et pénètre, par la tubulure de celle-ci, dans le mélange d'acide sulfurique et d'alcool qui doit fournir l'éther.

L'appareil étant disposé, on mêle dans une terrine l'alcool avec l'acide sulfurique en ayant la précaution d'y introduire d'abord l'alcool et d'y verser peu à peu l'acide en agitant sans cesse. Ce mélange, après refroidissement, est introduit dans la cornue : on l'y porte à l'ébullition ; on ouvre ensuite le robinet adapté au tube de verre, et l'on fait arriver continuellement de l'alcool dans la cornue, de manière que ce liquide remplace, pendant toute la durée de l'opération, la portion du produit qui a été distillée.

Les proportions d'alcool et d'acide sulfurique qui réussissent le mieux dans la préparation de l'éther sont les suivantes :

Alcool à 32 degrés.....	70 parties.
Acide sulfurique concentré....	100 parties. (M. SOUBEIRAN)

On introduit dans la cornue un thermomètre que l'on maintient à 140 degrés pendant la durée de l'opération. Le même acide sulfurique peut servir pendant plusieurs jours à la conversion de l'alcool en éther.

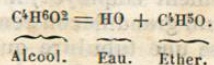
L'éther qui a distillé est mêlé d'eau, d'alcool, d'une petite quantité d'huile douce de vin, d'acide sulfureux et d'acide sulfovinique. On le met en digestion pendant vingt-quatre heures avec une dissolution de potasse ou de soude caustique, en ayant soin d'agiter de temps en temps le mélange. L'éther vient surnager la dissolution alcaline, et on le rectifie par une ou par deux nouvelles distillations sur de la chaux vive.

Quand on ne veut préparer qu'une petite quantité d'éther à la fois, on peut employer une simple cornue de verre communi-



quant avec un récipient qu'on a soin de maintenir constamment froid, à l'aide d'un courant d'eau de puits.

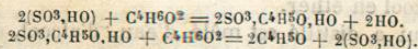
Pour comprendre facilement la transformation de l'alcool en éther, il suffit de se rappeler que ces deux composés ne diffèrent entre eux que par les éléments de 1 équivalent d'eau; en négligeant les réactions intermédiaires, on peut dire que l'acide sulfurique, en réagissant sur l'alcool, détermine simplement l'élimination de 1 équivalent d'eau :



On avait d'abord pensé que l'affinité de l'acide sulfurique pour l'eau était la cause déterminante de cette réaction; mais en remarquant que la présence d'une quantité d'eau assez considérable ne s'oppose pas à la formation de l'éther, et que l'on retrouve de l'eau dans les produits de la distillation, M. Mitscherlich a émis l'opinion que l'acide sulfurique agit en quelque sorte sur l'alcool comme le platine divisé sur un mélange d'hydrogène et d'oxygène. Plusieurs circonstances semblent, en effet, confirmer cette opinion: telles sont l'éthérisation pour ainsi dire indéfinie de l'alcool aqueux par la même quantité d'acide sulfurique et la formation de certains éthers composés, comme l'éther butyrique, sous l'influence du même acide étendu d'une grande quantité d'eau.

(\*) On a fait connaître une théorie de l'éthérisation qui est beaucoup plus satisfaisante que les précédentes et qui s'appuie sur l'expérience suivante.

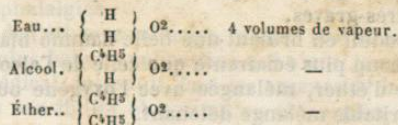
L'acide sulfovinique pur  $2SO^3, C^4H^5O, HO$  chauffé avec de l'alcool le transforme en éther. Comme cet acide se produit par l'action directe de l'acide sulfurique sur l'alcool, on peut supposer que dans le procédé ordinaire de préparation de l'éther il se passe les deux réactions suivantes :



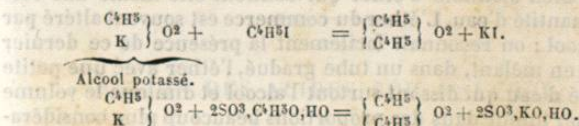
Ainsi on aurait successivement formation et décomposition d'acide sulfovinique, destruction et reformation d'acide sulfurique hydraté.

Si l'on considère une double molécule d'eau  $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix} O^2$ , qui représente 4 volumes de vapeur, on peut regarder l'alcool comme de l'eau dans laquelle 1 équivalent d'hydrogène est remplacé par

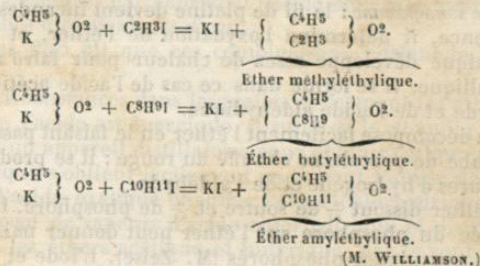
1 équivalent d'éthyle  $C^2H^5$ ; l'éther dériverait aussi de l'eau par la substitution de 2 équivalents d'éthyle à 2 équivalents d'hydrogène.



Aussi obtient-on de l'éther en distillant de l'alcool potassé avec de l'éther iodhydrique (iodure d'éthyle) ou avec du sulfovinate de potasse :



Si l'on remplace l'iodure d'éthyle  $C^2H^5I$  par l'iodure de méthyle, de butyle, d'amyle, etc., on obtient une série d'éthers mixtes dont les propriétés sont analogues à celles de l'éther ordinaire :



L'éther est incolore, très-fluide; son odeur est forte et sa saveur est brûlante. Il est tout à fait neutre. Sa densité, à la température de 12 degrés, est 0,7237. Son pouvoir réfringent est considérable; il ne conduit pas l'électricité; il entre en ébullition à 35°,6 (Gay-Lussac).

L'éther produit en s'évaporant un abaissement de température de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Un froid considérable peut solidifier l'éther.

La densité de sa vapeur est 2,565. 4 volumes de vapeur repré-



sentent 1 équivalent d'éther. La vapeur d'éther est lourde; il arrive fréquemment qu'en tombant sur des corps enflammés ou des charbons rouges, elle prend feu et peut devenir la cause d'accidents très-graves.

L'éther produit en brûlant une belle flamme blanche fuligineuse, beaucoup plus éclairante que celle de l'alcool.

La vapeur d'éther, mélangée avec l'oxygène ou avec l'air, forme un véritable mélange détonant.

L'éther se dissout dans 10 parties d'eau, et en toute proportion dans l'alcool. L'eau saturée d'éther est plus lourde que ce liquide, et quand on mêle avec 10 parties d'eau plus de 1 partie d'éther, on voit surnager au-dessus de l'eau saturée d'éther une couche bien distincte d'éther qui contient elle-même une certaine quantité d'eau. L'éther du commerce est souvent altéré par de l'alcool : on reconnaît facilement la présence de ce dernier liquide en mêlant, dans un tube gradué, l'éther avec une petite quantité d'eau qui dissout surtout l'alcool et diminue le volume de l'éther impur dans des proportions beaucoup plus considérables que s'il était pur.

L'oxygène, à la température ordinaire, acidifie lentement l'éther; l'oxydation est plus rapide lorsqu'on fait intervenir la chaleur. Si l'on suspend, au-dessus d'une lampe qui contient de l'éther, un fil de platine très-fin, on forme ce qu'on appelle une *lampe sans flamme* : le fil de platine devient incandescent; par sa présence, il détermine l'oxydation de l'éther, et cette action chimique développe assez de chaleur pour faire rougir le fil métallique. Il se forme dans ce cas de l'acide acétique, de l'aldéhyde et de l'acide aldéhydique.

On décompose facilement l'éther en le faisant passer à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge : il se produit alors des carbures d'hydrogène et de l'aldéhyde.

L'éther dissout  $\frac{1}{10}$  de soufre et  $\frac{1}{10}$  de phosphore. L'action prolongée du phosphore sur l'éther peut donner naissance à des corps organiques phosphorés (M. Zeise). L'iode et le brome se dissolvent avec facilité dans l'éther; l'éther absorbe le gaz ammoniac et dissout certains chlorures métalliques, tels que ceux de zinc, de mercure, d'or, etc. On a obtenu une combinaison cristalline d'éther et de perchlorure de fer (M. Kuhlmann). L'éther forme également des composés définis en s'unissant à d'autres chlorures.

On doit considérer l'éther comme un dissolvant très-précieux pour l'analyse immédiate; il sert à préparer un grand nombre de bases organiques et à purifier les corps gras, à dissoudre le caoutchouc, etc., etc.

L'éther est employé en médecine, principalement comme anti-spasmodique et anesthésique. Appliqué sur le front, il y produit un froid considérable qui le fait employer dans le traitement des céphalalgies.

L'histoire de l'éther se rattache, comme tout le monde le sait, à l'une des plus belles applications qui aient jamais été faites dans l'art médical. Introduit dans les organes de la respiration, il détruit la sensibilité et permet au chirurgien de pratiquer des opérations qui le plus souvent ne causent aucune douleur aux malades.

Au lieu d'éther, on emploie le plus souvent le chloroforme pour obtenir l'anesthésie.

### ACTION DES ACIDES SUR L'ALCOOL.

#### GÉNÉRALITÉS SUR LES ÉTHERS.

Tous les acides, minéraux ou organiques, mis en contact avec l'alcool, dans des circonstances convenables, produisent des combinaisons représentées par l'alcool et l'acide employé, moins un certain nombre d'équivalents d'eau.

Nous avons déjà dit que ces combinaisons portent le nom d'*éthers*.

Voici les circonstances dans lesquelles se forment les éthers :

1° Lorsque l'acide est énergique, il suffit de le chauffer avec l'alcool dans un appareil distillatoire pour obtenir l'éther. Ainsi l'éther oxalique s'obtient facilement en faisant tomber de l'alcool sur de l'acide oxalique chauffé; l'éther chlorhydrique, en saturant l'alcool de vapeurs d'acide chlorhydrique et distillant le mélange; les éthers acétique et butyrique, par le seul contact, à chaud, des acides acétique et butyrique avec l'alcool.

2° Quand les acides sont très-faibles, comme l'acide benzoïque, on les mélange avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique et de l'alcool, et l'on distille.

3° Un certain nombre d'éthers ont été obtenus en chauffant un mélange de sulfovinat de chaux et d'un sel contenant l'acide dont on veut préparer l'éther. Exemple : l'éther cyanhydrique, l'éther fluorhydrique.

4° Quelquefois on fait passer un courant d'éther chlorhydrique dans les dissolutions de sels qui contiennent l'acide dont on