

mule $C^{12}H^{10}O^8, 4PbO$. En faisant agir sur la mannite de l'acide sulfurique, il se forme un acide sulfomannitique, qui a pour composition $6SO^2, C^{12}H^{14}O^{12}$.

Comme la glycérine, la mannite peut se combiner avec les acides sous l'influence de la chaleur et de la pression (M. Berthelot). En traitant de la glycérine, nous donnerons les formules qui représentent ces combinaisons.

La mannite, traitée par l'acide azotique fumant, forme un composé cristallisé $C^{12}H^8(AzO^2)^6O^{12}$.

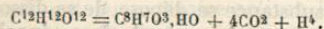
La mannite peut subir la fermentation dans des conditions spéciales. Elle se dédouble en alcool, acide carbonique et hydrogène. Le même fait s'observe pour d'autres corps, analogues à la mannite, qui contiennent un excès d'hydrogène relativement à l'oxygène (glycérine $C^3H^4O^3$, sorbine, dulcose, phycite, quercite) (M. Berthelot).

La mannite existe en abondance dans la manne, qui est le suc qu'on extrait du *Fraxinus rotundifolia*, espèce de frêne qui croit dans l'Europe méridionale; la mannite se trouve encore dans plusieurs espèces de champignons. Le jus de betterave, abandonné à lui-même dans une étuve, en fournit de grandes quantités.

(*) FERMENTATION BUTYRIQUE.

Les substances organiques neutres, telles que l'amidon, la dextrine, les sucres et les gommés, peuvent, sous l'influence des ferments, éprouver une modification particulière et produire l'acide volatil qui existe dans le beurre rance. On a donné à cette fermentation le nom de *fermentation butyrique* (Gélis et Pelouze).

La fermentation butyrique est toujours accompagnée d'un dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène; elle peut être représentée par la formule suivante :



Sucre. Acide butyrique.

Pour opérer la fermentation butyrique, on introduit dans un flacon, qu'on peut laisser ouvert : 1° une dissolution de sucre de fécule marquant 8 à 10 degrés au pèse-sirop de Baumé; 2° une quantité de craie égale à la moitié du sucre employé; on peut opérer à la fois sur 5 ou 6 kilogrammes de sucre; 3° une quantité de caséum ou de gluten représentant à l'état sec 8 à 10 pour 100 du poids du sucre contenu dans la dissolution. Le

caséum peut être employé sous la forme de fromage de Brie, de Marolles, de Géromé, etc. Le sucre se transforme d'abord en une substance visqueuse, puis en acide lactique, et ce n'est qu'en dernier lieu qu'il produit de l'acide butyrique. Une fermentation butyrique exige de six semaines à trois mois pour s'accomplir entièrement. Il reste alors dans la liqueur du butyrate de chaux mêlé à des traces de lactate et d'acétate. On délaye 1 kilogramme de ce mélange dans 3 ou 4 kilogrammes d'eau; on y ajoute 300 ou 400 grammes d'acide chlorhydrique: la liqueur est soumise à la distillation, et l'on recueille environ 1 kilogramme d'un liquide qui est un mélange d'eau, d'acide butyrique et d'une petite quantité d'acides chlorhydrique et acétique.

Ce liquide est mis en contact avec du chlorure de calcium, qui détermine la séparation de l'acide butyrique sous la forme d'un liquide fluide qui vient nager à la surface; on enlève ce liquide avec une pipette, on le distille de nouveau. Les premières parties distillées sont très-aqueuses; mais lorsque la température est arrivée à 164 degrés, le liquide qui passe est de l'acide butyrique presque pur, qu'on achève de rectifier par une dernière distillation (Gélis et Pelouze).

Nous venons de donner les caractères de la fermentation butyrique, mais nous n'examinerons les propriétés de l'acide butyrique qu'en parlant des corps gras et des produits de la saponification du beurre.

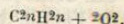
M. Pasteur a reconnu que la fermentation butyrique était due à des infusoires qui constituent un ferment butyrique propre.

ALCOOLS.

GÉNÉRALITÉS SUR LES ALCOOLS MONOATOMIQUES.

La substance liquide, inflammable et volatile, qui prend naissance, en même temps que l'acide carbonique, pendant la fermentation du sucre, est connue depuis longtemps sous le nom d'*alcool*. Ce nom a d'abord été appliqué exclusivement à cette substance; mais les progrès récents de la chimie organique ayant fait connaître un certain nombre de composés qui, par leur composition et leurs propriétés générales, présentent la plus grande analogie avec l'alcool, ce mot est devenu générique, et on l'emploie pour désigner un certain nombre de corps qui ont entre eux et avec l'alcool proprement dit de nombreux rapports.

On connaît actuellement un grand nombre d'alcools représentés par la formule générale :



Voici la liste des principaux alcools de cette série :

Alcool méthylique (esprit de bois).....	C ² H ⁴ O ² .
— éthylique (alcool ordinaire).....	C ⁴ H ⁶ O ² .
— propylique.....	C ⁶ H ⁸ O ² .
— butylique.....	C ⁸ H ¹⁰ O ² .
— amylique (huile de pommes de terre).....	C ¹⁰ H ¹² O ² .
— caprylique.....	C ¹⁶ H ¹⁸ O ² .
— éthalyque (éthyl, alcool cétique).....	C ³² H ³⁴ O ² .
— cérylique.....	C ⁵⁴ H ⁵⁶ O ² .
— mélassique.....	C ⁶⁰ H ⁶² O ² .

(*) Si l'on compare les points d'ébullition des différents corps de la série précédente, on trouve une différence constante et sensiblement égale à 18° pour deux termes consécutifs. Ainsi l'alcool propylique bout à 96°, l'alcool butylique à 112°, l'alcool amylique à 132°, l'alcool caprylique à 184°; et la loi précédente donne pour ces points d'ébullition, en partant de celui de l'alcool ordinaire qui est à 78°, les nombres suivants : 96, 114, 132, 186. Cette loi est donc à très-peu près d'accord avec l'expérience.

La même différence de 18 à 20 degrés se retrouve entre les points d'ébullition des éthers composés dérivés de ces divers alcools et même entre les points d'ébullition des acides volatils homologues obtenus par l'oxydation des alcools.

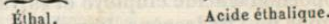
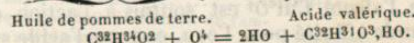
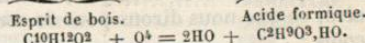
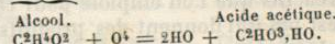
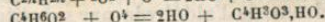
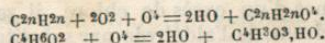
Entre le point d'ébullition d'un alcool et celui de l'acide volatil correspondant, on trouve aussi une différence constante et égale à 40 degrés environ. Exemples :

Esprit de bois C ² H ⁴ O ² bouillant à.....	66°
Acide formique C ² H ² O ⁴	100°
Alcool C ⁴ H ⁶ O ²	78°
Acide acétique C ⁴ H ⁴ O ⁴	120°
Alcool propylique C ⁶ H ⁸ O ²	96°
Acide propionique C ⁶ H ⁶ O ⁴	140°

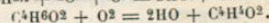
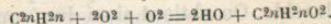
(M. HERMANN KOPP.)

Un alcool se reconnaît aux caractères suivants :

Un alcool soumis à l'influence d'un corps oxydant perd 2 équivalents d'hydrogène qui sont remplacés par 2 équivalents d'oxygène, et produit un acide monobasique. Exemples :

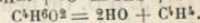
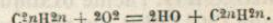


Un alcool peut encore, par l'action des corps oxydants, perdre 2 équivalents d'hydrogène, et donner naissance à un *aldéhyde* (alcool déshydrogéné) :

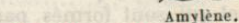
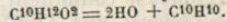


L'aldéhyde est un corps intermédiaire entre l'alcool et les acides dont nous venons d'indiquer le mode de production.

Les alcools soumis à l'influence de corps avides d'eau, tels que l'acide sulfurique, le chlorure de zinc, l'acide phosphorique anhydre, ont une grande tendance à perdre 2 équivalents d'eau et à se transformer en carbures d'hydrogène :



Hydrogène bicarb.
ou éthylène.

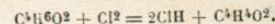


Amylène.

Cétène.

Les alcools, sous l'influence des corps déshydratants, peuvent encore se dédoubler en 1 équivalent d'eau et 1 équivalent d'éther. C'est ainsi qu'on obtient avec l'alcool vinique l'éther C⁴H¹⁰O; avec l'alcool méthylique, l'éther méthylique C²H⁶O, etc.

Le chlore, en agissant sur un alcool, tend d'abord à le déshydrogèner et ensuite à le transformer en aldéhyde :



Aldéhyde.

Sous l'influence d'un excès de chlore, il se forme des corps chlorés qui dérivent de l'aldéhyde par substitution.

De tous les réactifs que l'on emploie pour caractériser les alcools, il n'en est pas qui donnent des produits plus nets que les acides : nous choisirons comme exemple l'action des acides sur l'alcool ordinaire, ce que nous dirons pour ce corps s'appliquera aux autres alcools :

1° Lorsque l'alcool $C^4H^6O^2$ est soumis à l'action d'un acide ayant une grande affinité pour l'eau, comme l'acide sulfurique, suivant la proportion d'acide employé et suivant la température, il peut se former de l'hydrogène bicarboné C^4H^4 , ou bien de l'éther C^4H^5O .

2° Les hydracides, en agissant sur l'alcool, produisent des éthers composés qui correspondent à l'éther C^4H^5O , dans lequel l'équivalent d'oxygène se trouve remplacé par 1 équivalent du radical de l'hydracide. On obtient ainsi les composés suivants :

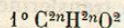
Éther chlorhydrique.....	C^4H^5Cl .
— bromhydrique.....	C^4H^5Br .
— iodhydrique.....	C^4H^5I .
— sulhydrique.....	C^4H^5S .

3° L'alcool distillé avec des oxacides, ou des acides organiques, donne naissance à des éthers composés qui sont formés d'une manière générale par la combinaison de l'éther C^4H^5O avec l'acide employé. Ainsi l'acide azotique donne avec l'alcool l'éther azotique AzO^3, C^4H^5O ; l'acide oxalique et l'alcool produisent l'éther oxalique C^2O^3, C^4H^5O . On peut comparer cette classe d'éthers composés à des sels dans lesquels l'éther joue le rôle de base.

4° Les acides énergiques se combinent encore avec l'alcool en produisant des *acides vinyques*, que l'on doit considérer comme des éthers acides, et qui sont formés par la combinaison de 1 équivalent d'éther C^4H^5O avec 2 équivalents de l'acide employé.

L'alcool et l'acide sulfurique produisent l'acide sulfovinique qui a pour formule $2SO^3, C^4H^5O, HO$. Les sulfovinates sont représentés par $2SO^3, C^4H^5O, MO$.

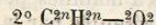
A côté des alcools représentés par la formule générale $C^{2n}H^{2n+2}O^2$ viennent se placer d'autres séries d'alcools qui contiennent toujours 2 équivalents d'oxygène et qu'on peut formuler ainsi :



ALCOOL ALLYLIQUE.....	$C^6H^6O^2$.
Éther allylique.....	$C^{12}H^{10}O^2$.

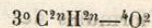
Acide sulfo-allylique.....	$2SO^3, C^6H^5O, HO$.
Chlorure d'allyle.....	C^6H^5Cl .
Sulfure d'allyle (essence d'ail).....	$C^{12}H^{10}S^2$.
Sulphhydrate de sulfure.....	C^6H^5S, HS .
Sulfocyanure d'allyle (essence de moutarde).....	C^6H^5S, C^2Az^2S .
Cyanate d'allyle.....	C^6H^5O, C^2Az^2O .
Acroléine (aldéhyde allylique).....	$C^6H^4O^2$.
Allylène (propylène).....	C^6H^6 .
Azoture d'allyle (acrylamine).....	C^6H^7Az .
Urée allylique (produit de l'action de l'ammoniaque sur le cyanate d'allyle).....	$C^8H^8Az^2O^2$.
Diallylurée (sinapoline).....	$C^{14}H^{12}Az^2O^2$.
Urée allylique sulfurée (thiosinamine).....	$C^8H^8Az^2S^2$.

(MM. CAROURS et HOFMANN.)

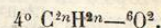


ALCOOL CAMPHOLIQUE OU CAMPHOL (camphre de Bornéo).....	$C^{20}H^{18}O^2$.
Éthers campholiques composés.....	$C^{20}H^{18}O^2 + A - 2HO$.
(A étant l'équivalent d'un acide hydraté quelconque).	
Aldéhyde campholique (camphre ordinaire),	$C^{20}H^{16}O^2$.
Camphène (bornéenne).....	$C^{20}H^{16}$.
AMBRÉINE?.....	$C^{50}H^{48}O^2$.

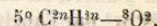
(M. BERTHELOT.)



PHORONE?.....	$C^{18}H^{14}O^2$.
---------------	---------------------



ALCOOL PHÉNYLIQUE (acide phénique).....	$C^{12}H^6O^2$.
ALCOOL BENZOÏQUE.....	$C^{14}H^8O^2$.
ALCOOL CUMINIQUE.....	$C^{30}H^{14}O^2$.

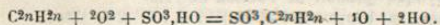


ALCOOL CINNAMIQUE.....	$C^{18}H^{10}O^2$.
ALCOOL CHOLESTÉRIQUE (cholestérine).....	$C^{52}H^{44}O^2$.
Éthers cholestériques composés.....	$C^{52}H^{44}O^2 + A - 2HO$.
Cholestérine stéarique.....	$C^{52}H^{44}O^2 + C^{36}H^{36}O^4 - 2HO$.
— butyrique.....	$C^{52}H^{44}O^2 + C^8H^8O^4 - 2HO$.
— acétique.....	$C^{52}H^{44}O^2 + C^4H^4O^4 - 2HO$.
— benzoïque.....	$C^{52}H^{44}O^2 + C^{14}H^{10}O^4 - 2HO$.

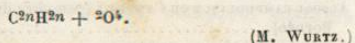
(M. BERTHELOT.)

(*) II. — ALCOOLS DIATOMIQUES OU GLYCOLS.

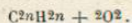
Pour former un éther composé neutre, chacun des alcools précédents se combine avec un seul équivalent d'un acide monobasique hydraté, avec élimination de 2 équivalents d'eau :



Mais on connaît une série d'alcools qui exigent au contraire 2 équivalents d'un acide monobasique pour former un éther composé neutre. On les a nommés pour cette raison *alcools diatomiques* : ils sont représentés par la formule générale :



Ils ne diffèrent donc que par 2 équivalents d'oxygène des alcools monoatomiques correspondants de la série :



Voici les noms et les formules des principaux glycols ou alcools diatomiques, avec l'indication des alcools monoatomiques correspondants :

$C^{2n}H^{2n} + 2O^2$	$C^{2n}H^{2n} + 2O^4$..	
$C^4H^6O^2$	$C^4H^6O^4$	Glycol.
$C^6H^8O^2$	$C^6H^8O^4$	Glycol propylique.
$C^8H^{10}O^2$	$C^8H^{10}O^4$	Glycol butylique.
$C^{10}H^{12}O^2$	$C^{10}H^{12}O^4$	Glycol amylique.

Le glycol a été obtenu d'abord en décomposant l'iodure ou le bromure d'éthylène $C^2H^4Br^2$ par l'acétate d'argent. On traite ensuite par un alcali le glycolacétique ainsi préparé.

L'éther du glycol $C^4H^6O^4$ est, comme on voit, isomérique avec l'aldéhyde ; mais il en diffère par plusieurs propriétés.

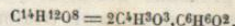
Cet éther représente du glycol, moins 2 équivalents d'eau ; tandis que l'éther ordinaire C^4H^6O correspond à l'alcool $C^4H^6O^2$, moins 1 équivalent d'eau.

Dans la formation des éthers composés du glycol, 2 équivalents d'eau sont remplacés par 2 équivalents d'un acide monobasique quelconque.

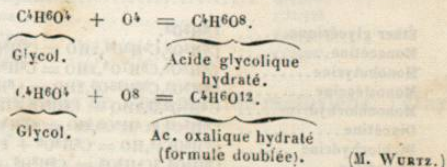
Voici les formules des éthers composés du glycol :

Glycol diacétique.....	$C^{12}H^{10}O^8 = 2C^4H^6O^3.C^4H^4O^2.$
— dibutyrique.....	$C^{20}H^{18}O^8 = 2C^8H^{10}O^3.C^4H^4O^2.$
— distéarique.....	$C^{76}H^{74}O^8 = 2C^{36}H^{35}O^3.C^4H^4O^2.$
— dibenzoïque.....	$C^{32}H^{14}O^8 = 2C^{14}H^5O^3.C^4H^4O^2.$

Le propylglycol ou glycol propylique $C^6H^8O^4$ s'obtient par l'action du bromure de propylène $C^6H^8Br^2$ sur l'acétate d'argent. On décompose ensuite par un alcali le propylglycol diacétique ainsi formé. Cet éther composé a pour formule :



Les autres glycols s'obtiennent par des réactions analogues. L'oxydation du glycol donne de l'acide glycolique et de l'acide oxalique :

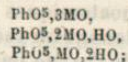


(*) III. — ALCOOLS TRIATOMIQUES (GLYCÉRINE, MANNITE, ETC.).

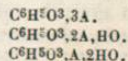
Pour former un éther neutre, chacun de ces alcools se combine avec 3 équivalents d'un acide monobasique (supposé anhydre) en perdant les éléments de 3 équivalents d'eau.

Ils peuvent aussi s'unir à 2 équivalents ou même à un seul équivalent d'un acide monobasique en perdant les éléments de 2 ou d'un seul équivalent d'eau.

De même que l'acide phosphorique trihydraté $PhO^3.3HO$ peut former trois séries de phosphates :



de même la glycérine $C^6H^8O^3 = C^6H^8O^3.3HO$ peut former trois séries de corps analogues aux éthers composés :



A représentant l'équivalent d'un acide quelconque. On connaît

même des combinaisons glycériques qui renferment plusieurs acides différents.

Si l'on veut représenter la formation des composés glycériques sous l'influence des acides hydratés ou des hydracides, la fixation de chaque équivalent d'acide entraîne l'élimination de 2 équivalents d'eau, l'un de ces 2 équivalents provenant de l'acide et l'autre de la glycérine.

La mannite et d'autres matières sucrées se comportent de la même manière en présence des acides, de sorte qu'on peut les considérer aussi comme des alcools triatomiques.

Nous donnons ici les formules de quelques composés glycériques et mannitiques.

GLYCÉRINE. $C^6H^8O^6$.

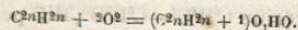
Éther glycérique.....	$C^6H^8O^3$.
Monacétine.....	$C^6H^8O^3, C^4H^3O^3, 2HO = C^6H^8O^6 + C^4H^4O^4 - 2HO$.
Monobutyriue.....	$C^6H^8O^5, C^8H^7O^3, 2HO = C^6H^8O^6 + C^8H^8O^4 - 2HO$.
Monostéarine.....	$C^6H^8O^3, C^8H^3O^3, 2HO = C^6H^8O^6 + C^8H^3O^4 - 2HO$.
Monochlorhydrine.....	$C^6H^8O^2Cl, 2HO = C^6H^8O^5 + ClH - 2HO$.
Diacétine.....	$C^6H^8O^3, 2C^4H^3O^3, HO = C^6H^8O^6 + 2C^4H^4O^4 - 4HO$.
Dichlorhydrine.....	$C^6H^8O^2Cl_2, HO = C^6H^8O^5 + 2ClH - 4HO$.
Triacétine.....	$C^6H^8O^3, 3C^4H^3O^3 = C^6H^8O^6 + 3C^4H^4O^4 - 6HO$.
Trichlorhydrine.....	$C^6H^8Cl^3 + C^6H^8O^6 + 3ClH - 6HO$.

MANNITE. $C^6H^7O^6 = C^6H^3O^3, 4HO$.

Mannitone.....	$C^6H^6O^5 = C^6H^3O^2, 3HO$.
Mannite monacétique..	$C^6H^3O^2, C^4H^3O^3, 2HO = C^6H^6O^5 + C^4H^4O^4 - 2HO$.
Mannite monochlorhydrique.....	$C^6H^3ClO, 2HO = C^6H^6O^5 + ClH - 2HO$.
Mannite distéarique..	$C^6H^3O^2, 2C^6H^3O^3, HO = C^6H^6O^5 + 2C^6H^3O^4 - 4HO$.
Mannite tristéarique..	$C^6H^3O^2, 3C^6H^3O^3 = C^6H^6O^5 + 3C^6H^3O^4 - 6HO$.

(*) RADICAUX ALCOOLIQUES.

Chacun des alcools monoatomiques de la série $C^{2n}H^{2n} + 2O^2$ peut être regardé comme contenant un radical particulier $C^{2n}H^{2n} + 1$; l'alcool serait l'hydrate de l'oxyde de ce radical :



Tels sont les radicaux suivants :

Méthyle.....	C^2H^3 .
Ethyle.....	C^4H^5 .
Propyle.....	C^6H^7 .
Butyle.....	C^8H^9 .
Amyle.....	$C^{10}H^{11}$, etc.

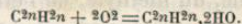
Chacun de ces radicaux peut être considéré comme l'hydrure d'un radical $C^{2n}H^{2n}$. On connaît actuellement un grand nombre de carbures d'hydrogène de cette formule ; voici la liste des principaux composés de cette espèce qu'on obtient en général par l'action des acides sulfurique ou phosphorique en excès sur les alcools :

Méthylène.....	C^2H^2 .
Ethylène (gaz oléant ou hydrogène bicarboné).....	C^4H^4 .
Propylène.....	C^6H^6 .
Butylène.....	C^8H^8 .
Amylène.....	$C^{10}H^{10}$.
Oléène.....	$C^{12}H^{12}$.
Énanthylène.....	$C^{14}H^{14}$.
Caprylène.....	$C^{16}H^{16}$.
Elaène.....	$C^{18}H^{18}$.
Paramylène.....	$C^{20}H^{20}$.
Cétène.....	$C^{22}H^{22}$.
Cérotène.....	$C^{24}H^{24}$.
Mélessène.....	$C^{60}H^{60}$.

Le méthyle serait donc de l'hydrure de méthylène, l'éthyle de l'hydrure d'éthylène, etc. :



On peut d'ailleurs supposer qu'un alcool $C^{2n}H^{2n} + 2O^2$ dérive d'un carbure d'hydrogène $C^{2n}H^{2n}$ combiné avec les éléments de 2 équivalents d'eau :



La plupart de ces carbures d'hydrogène sont absorbables par l'acide sulfurique, et forment ainsi des composés qui peuvent régénérer les alcools correspondants. C'est ainsi que l'alcool vinique $C^4H^6O^2$ et l'alcool propylique $C^6H^8O^2$ ont pu être reproduits à l'aide de l'hydrogène bicarboné C^2H^4 et du propylène C^6H^6 (M. Berthelot).

En faisant agir le zinc ou mieux le sodium sur les éthers iodhydriques, on a réussi à isoler des carbures d'hydrogène qui présentent la composition du méthyle, de l'éthyle, etc. (M. Frankland). Ces composés ne se comportent pas comme des radicaux. Ainsi le chlore ne forme pas avec ces composés des éthers chlorhydriques, mais des dérivés chlorés semblables à ceux qu'on obtient en soumettant la plupart des carbures d'hydrogène à l'action du chlore.

Chacun de ces carbures d'hydrogène peut être regardé comme

résultant de la combinaison d'un radical alcoolique avec lui-même. Ainsi l'éther méthylodhydrique décomposé par le zinc donne du méthylure de méthyle $C^4H^6 = C^2H^3, C^2H^3$.

Ce composé correspond à l'hydrure de méthyle $C^2H^3, H = C^2H^4$ (hydrogène protocarboné) dans lequel l'hydrogène serait remplacé par du méthyle C^2H^3 .

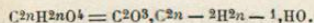
Si cette hypothèse est exacte, le méthyle de l'hydrure de méthyle doit pouvoir être remplacé par un radical alcoolique quelconque; c'est en effet ce que l'expérience a prouvé. On a obtenu toute une série d'hydrures des radicaux alcooliques, homologues de l'hydrogène protocarboné.

Ces composés offrent l'isomérisie la plus remarquable avec les combinaisons formées par l'union d'un radical alcoolique avec lui-même. Tous ces carbures d'hydrogène correspondent à 4 volumes de vapeur :

{ Acétène.....	$C^4H^6 = C^2H^3, H.$
{ Méthyle.....	$C^4H^8 = C^2H^3, C^2H^3.$
{ Hydrure de butyle....	$C^8H^{10} = C^4H^5, H.$
{ Ethyle.....	$C^8H^{10} = C^4H^5, C^4H^5.$
{ Hydrure de caproïle...	$C^{12}H^{14} = C^6H^7, H.$
{ Propyle.....	$C^{12}H^{14} = C^6H^7, C^6H^7.$
{ Hydrure de capryle...	$C^{20}H^{22} = C^{10}H^{11}, H.$
{ Amyle.....	$C^{20}H^{22} = C^{10}H^{11}, C^{10}H^{11}.$

(M. WURTZ.)

Quand on décompose par la pile un sel de potasse formé par l'un des acides volatils dérivés des alcools $C^{2n}H^{2n}O^4$, on obtient ainsi de l'hydrogène, du méthyle, de l'éthyle, etc. En effet on peut écrire :



et l'on conçoit que, dans la décomposition par la pile, le radical alcoolique $C^{2n} - 2H^{2n} - 1$ soit mis en liberté. Pour l'acide formique, il faut faire $n = 1$ et le radical $C^{2n} - 2H^{2n} - 1$ n'est autre chose que H (M. KOLBE).

Nous citerons encore la série suivante de radicaux alcooliques $C^{2n}H^{2n} - 6$:

Benzène (benzine).....	$C^{12}H^6.$
Toluène.....	$C^{14}H^8.$
Xylène.....	$C^{16}H^{10}.$
Cumène.....	$C^{18}H^{12}.$
Cymène.....	$C^{20}H^{14}.$

qui correspondent aux alcools $C^{2n}H^{2n} - 6O^2$.

(*) ALCOOL MÉTHYLIQUE (ESPRIT DE BOIS). $C^2H^4O^2$.

On retire de la distillation du bois un liquide qui a été découvert en 1812 par Ph. Taylor, et étudié pendant longtemps sous le nom d'*ether pyrolique* ou *esprit pyroxylique*. MM. Dumas et Péligot ont soumis l'esprit de bois à un examen complet; c'est seulement depuis leurs travaux qu'on connaît la véritable nature de l'esprit de bois et qu'on a pu le comparer à l'alcool. Nous emprunterons aux mémoires de ces chimistes la plupart des détails que nous allons donner sur l'esprit de bois.

Lorsqu'on soumet le bois à la distillation, on obtient deux espèces de liquides, l'un goudronneux, et l'autre formé par de l'eau qui tient surtout en dissolution de l'acide acétique, de l'acétone et de l'esprit de bois.

Si l'on sépare la partie aqueuse et qu'on la soumette à la distillation au bain-marie, on obtient de l'esprit de bois qui n'est pas encore pur : on le traite alors par la chaux, pour le débarrasser de l'eau et de l'acide qu'il contient. Mais il est toujours difficile de séparer l'esprit de bois de l'acétone; on y arrive cependant en mélangeant l'esprit de bois impur avec du chlorure de calcium. L'esprit de bois contracte avec le chlorure de calcium une combinaison qui résiste à la température à laquelle l'acétone peut se volatiliser. On mélange donc l'esprit de bois avec le chlorure de calcium et on distille jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de produit volatil; on traite la combinaison du chlorure et de l'esprit de bois par l'eau, qui la décompose, et en distillant de nouveau, on obtient l'esprit de bois, qui, pour être amené à l'état de pureté absolue, doit être distillé et rectifié sur de la chaux.

Le bois donne par la distillation de l'esprit de bois et de l'acide acétique qui se trouvent à peu près dans le rapport de 1 partie d'esprit de bois contre 20 d'acide acétique.

L'esprit de bois pur a pour formule $C^2H^4O^2$. Il est liquide, très-fluide, incolore, d'une odeur alcoolique, d'une saveur brûlante; à l'état pur, il est neutre aux réactifs colorés; il est très-inflammable. Sa densité à 20 degrés est égale à 0,82074 (M. Pierre). Elle ne diffère que peu de celle de l'alcool. L'esprit de bois est soluble en toute proportion dans l'eau, l'alcool et l'éther. Il bout à 65°,5. La densité de sa vapeur est 1,620; sa formule représente 4 volumes de vapeur. Sous ce rapport, il ressemble, comme on le voit, à l'alcool. On a fait sur la constitution de l'esprit de bois des hypothèses analogues à celles dont nous avons parlé en traitant de l'alcool.

MM. Dumas et Péligot ont considéré l'esprit de bois comme un bihydrate de méthylène. Ils ont donné le nom de *méthylène* au carbure d'hydrogène ayant pour formule C^2H^2 , et ont représenté par conséquent l'esprit de bois par la formule $C^2H^2, 2HO$. C'est cette hypothèse qui leur a servi de base pour la nomenclature de tous les dérivés de l'esprit de bois qu'ils ont découverts.

D'autres chimistes ont considéré l'esprit de bois comme un hydrate d'oxyde de méthyle, le radical méthyle ayant pour formule C^2H^3 . Dans cette théorie, l'esprit de bois est représenté par la formule suivante : C^2H^3O, HO .

Lorsqu'on met l'esprit de bois en contact avec du noir de plume, il se fait une oxydation rapide, et l'esprit de bois se transforme en acide formique : $C^2H^3O^2 + O^2 = C^2HO^3 + 3HO$. On se rappelle que l'alcool dans les mêmes circonstances produit de l'acide acétique : $C^2H^5O^2 + O^2 = C^2H^3O^3 + 3HO$.

Le chlore attaque lentement l'esprit de bois et donne des produits chlorés peu connus qui correspondent probablement au chloral.

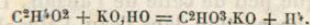
Le chlorure de chaux transforme l'esprit de bois en un composé chloré fort intéressant, qui a été nommé *chloroforme* : C^2HCl^3 .

L'esprit de bois s'unit à la baryte avec dégagement de chaleur, et donne un corps cristallin qui a pour formule $C^2H^3O^2, BaO$.

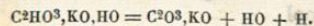
La combinaison du chlorure de calcium avec l'esprit de bois est représentée par $2C^2H^3O^2, ClCa$ (M. Kane). Cette combinaison cristallise en tables hexagonales; elle est décomposée par l'eau. C'est elle qui sert de base à la purification de l'esprit de bois. Le potassium attaque l'esprit de bois, dégage de l'hydrogène, et forme un composé qui a pour formule C^2H^3O, KO .

L'esprit de bois s'unit au bichlorure d'étain, aux perchlorures de fer et d'antimoine. Les fluorures de bore et de silicium sont absorbés immédiatement par l'esprit de bois (M. Kuhlmann).

Les alcalis peuvent, sous l'influence d'une température élevée, déterminer l'oxydation de l'esprit de bois. Dans ce cas, l'eau est décomposée et l'hydrogène se dégage. L'esprit de bois se transforme d'abord, sous l'influence de l'eau et de l'hydrate alcalin, en formiate de potasse :



Si l'on chauffe le formiate de potasse avec un excès d'alcali, il se dégage de l'hydrogène et de l'eau, et le formiate se transforme en oxalate :



Si l'on opère à une température plus élevée, l'oxalate dégage de l'hydrogène et se change en carbonate :



On comprend, d'après ces formules, que l'esprit de bois, en passant sur de la potasse chauffée au rouge, donne naissance à des mélanges de formiate, d'oxalate et de carbonate de potasse.

L'esprit de bois dissout avec facilité les résines; aussi l'emploie-t-on dans la fabrication des vernis. On doit en outre le considérer comme un nouveau dissolvant qui peut être utilisé dans l'analyse immédiate. L'esprit de bois, seul ou mêlé à l'essence de térébenthine, sert à l'éclairage, surtout en Angleterre.

(*) ACTION DES ACIDES SUR L'ESPRIT DE BOIS.

L'esprit de bois, semblable à l'alcool, peut, lorsqu'on le traite par les acides, donner naissance à quatre classes de composés différents :

1° Il forme l'*ether de l'esprit de bois*, qui a pour formule C^2H^3O , et qu'on appelle souvent *ether méthylique*. Cet ether correspond à l'ether ordinaire C^2H^5O .

2° Les acides, en agissant sur l'esprit de bois, peuvent produire des *acides méthyliques* qui correspondent aux acides viniques; l'un de ces acides (l'acide sulfométhylique), que nous prendrons pour exemple, a pour formule $2SO^3, C^2H^3O, HO$, et correspond par conséquent à l'acide sulfovinique $2SO^3, C^2H^5O, HO$.

3° Les hydracides forment, avec l'esprit de bois, une série d'ethers dans lesquels l'équivalent d'oxygène de l'ether méthylique est remplacé par 1 équivalent de métalloïde : ainsi l'ether chlorhydrique de l'esprit de bois a pour formule C^2H^3Cl , et correspond à l'ether chlorhydrique de l'alcool C^2H^5Cl .

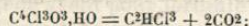
4° Enfin la quatrième classe comprend tous les ethers formés par la combinaison des oxacides et des acides organiques avec l'ether méthylique C^2H^3O . Ces ethers peuvent être représentés par la formule A, C^2H^3O , et correspondent aux ethers neutres de l'alcool qui ont pour composition, A, C^2H^5O .

(*) CHLOROFORME. C^2HCl^3 .

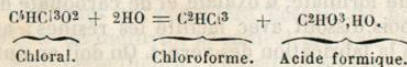
Le chloroforme a été découvert presque en même temps par MM. Soubeiran et Liebig.

Il se produit dans un grand nombre de circonstances : 1° par

l'action du chlore sur l'hydrogène protocarboné, ou sur le chlorhydrate de méthylène; 2° par l'action des alcalis hydratés sur l'acide chloracétique ou les chloracétates:



3° par l'action des alcalis sur le chloral :



4° par l'action des hypochlorites sur l'alcool, l'esprit de bois, l'acétone, etc.; 5° par l'action du chlore sur diverses matières organiques.

Le chloroforme est devenu un produit industriel par suite de l'usage qu'on en a fait pour obtenir l'anesthésie et remplacer l'éther.

Pour préparer en grand le chloroforme, on prend 35 à 40 litres d'eau que l'on place dans le bain-marie d'un alambic. On porte cette eau à la température de 40 degrés environ, puis on y délaye d'abord 5 kilogrammes de chaux vive, préalablement délitée, et 10 kilogrammes de chlorure de chaux du commerce; on y verse ensuite un litre et demi d'alcool à 85 degrés. Lorsque le mélange est opéré, on porte le plus promptement possible à l'ébullition l'eau de la cucurbitte. Au bout de quelques minutes, le chapiteau s'échauffe, et lorsque la chaleur a atteint l'extrémité du col, on ralentit le feu; bientôt la distillation marche rapidement et se continue d'elle-même jusqu'à la fin de l'opération.

On sépare alors le chloroforme par les moyens ordinaires; seulement, au lieu de rejeter les liqueurs qui surnagent le chloroforme, on les conserve pour une opération subséquente que l'on pratique immédiatement. A cet effet, on introduit de nouveau dans le bain-marie, sans rien enlever de ce qui s'y trouve, 10 litres d'eau, puis, lorsque la température du liquide est redescendue à 40 degrés environ, on y ajoute 5 kilogrammes de chaux et 10 kilogrammes de chlorure de chaux. Le tout étant mélangé avec soin, on verse la liqueur de laquelle on a séparé le chloroforme, additionnée d'un litre seulement d'alcool, on agite et l'on termine l'opération de la manière indiquée ci-dessus. Avec un alambic d'une capacité suffisante, on peut recommencer une troisième, une quatrième distillation, en employant les mêmes doses de substances et en procédant comme il est dit pour la deuxième opération.

Le chloroforme obtenu est purifié par des lavages avec de petites quantités d'eau, on le distille ensuite, après l'avoir agité à plusieurs reprises avec du chlorure de calcium fondu. A la rigueur, on peut se dispenser de l'emploi du chlorure de calcium en distillant au bain-marie le chloroforme bien lavé.

En pratiquant ainsi quatre opérations successives, on obtient généralement avec 4^{lit},5 ou 3^{kil},825 d'alcool à 85 degrés :

De la 1 ^{re} distillation.	550 grammes de chloroforme.		
2 ^e	640	—	—
3 ^e	700	—	—
4 ^e	730	—	—
	2620	—	(MM. LAROCQUE et HURAUT.)

Le chloroforme est liquide, incolore, d'une odeur éthérée très-agréable, d'une saveur sucrée. Sa densité à 18 degrés est égale à 1,48. Il bout à 60°,8; sa densité de vapeur est 4,2 (M. Dumas). Il brûle avec une flamme verte. Lorsqu'on le fait passer à travers un tube incandescent, il se décompose en donnant du charbon, de l'acide chlorhydrique et un corps cristallisé en longues aiguilles blanches. Il est insoluble dans l'eau, très-soluble au contraire dans l'alcool; le potassium et l'acide sulfurique n'exercent sur lui aucune action.

Le chlore le transforme, sous l'influence des rayons solaires, en chlorure de carbone.

Les alcalis convertissent facilement le chloroforme en formiates et en chlorures. Cette réaction est caractéristique; c'est pour la rappeler à la mémoire qu'on a imaginé le mot *chloroforme*.

ALCOOL ÉTHYLIQUE. C²H⁶O.

L'alcool est le produit de la fermentation des sucres ou des liquides sucrés: on le retire, par la distillation, du vin, du cidre, de la bière et en général de toutes les liqueurs qui ont subi la fermentation alcoolique. L'alcool résultant de la distillation des liquides fermentés, sans addition d'aucune matière desséchante, retient toujours une certaine quantité d'eau qu'il faut lui enlever.

Pour préparer dans les laboratoires l'alcool anhydre ou absolu, on prend l'alcool à 85 ou 90 degrés du commerce (fig. 158), on l'introduit dans une cornue de verre *b* aux trois quarts remplie

de petits fragments de chaux vive de la grosseur d'une noisette. L'alcool doit recouvrir entièrement la chaux. Après vingt-quatre heures de contact, on place la cornue dans un bain-marie g, dont on fait bouillir l'eau, et l'on maintient la distillation

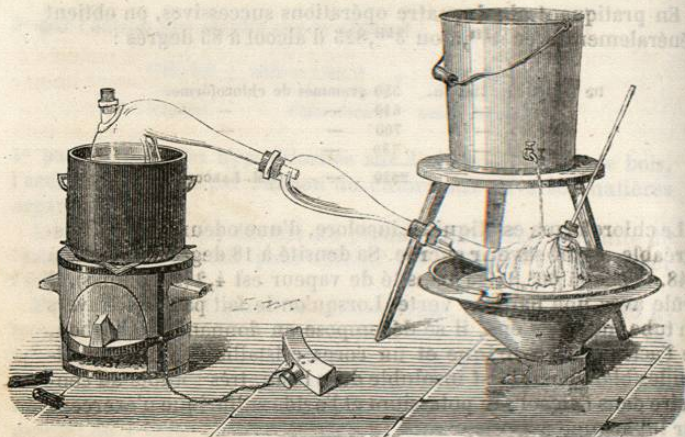


Fig. 158.

jusqu'à ce que l'alcool ne distille plus. Ce liquide, distillé une seconde et une troisième fois sur de nouvelles quantités de chaux caustique, peut être considéré comme absolument anhydre. Plusieurs autres oxydes, divers sels, tels que le sulfate de cuivre anhydre, le carbonate de soude, et surtout le carbonate de potasse, peuvent être aussi employés à la déshydratation de l'alcool. Ce dernier sel, étant insoluble dans l'alcool, permet d'obtenir ce liquide anhydre sans avoir recours à la distillation.

On a depuis longtemps remarqué que l'alcool, conservé dans des vases poreux ou dans des vessies, s'y concentre à la longue. L'eau, par un effet d'endosmose, passe plus facilement à travers les membranes que l'alcool; mais ce dernier liquide ne peut être ainsi amené au delà de 95 à 98 degrés centésimaux. Il enlève d'ailleurs à la vessie une substance grasse qui lui donne une odeur et une saveur désagréables.

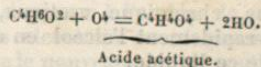
Le chlorure de calcium ne peut être employé à concentrer l'alcool, parce qu'il forme avec ce liquide une combinaison qui se détruit quand on la chauffe, en laissant échapper à la fois de la vapeur d'eau et de la vapeur d'alcool.

Il existe des appareils à distillation continue dans lesquels l'alcool subit successivement plusieurs rectifications, qui l'amènent à un état de déshydratation presque complète. Enfin, on peut obtenir l'alcool anhydre en plaçant dans le vide un vase contenant de l'alcool aqueux qu'on entoure de fragments de chaux. Ce dernier procédé trouve surtout une application utile dans le cas où l'on a pour but d'obtenir à l'état de pureté des corps solubles dans l'alcool aqueux et insolubles dans ce liquide anhydre.

L'alcool est un liquide incolore, très-fluide, d'une saveur brûlante et caustique; il est vénéneux quand il est concentré; l'injection de l'alcool dans les veines détermine immédiatement la mort: dans ce cas, il agit sans doute en coagulant l'albumine du sang. Sa densité, à la température de 16 degrés, est égale à 0,794 (Gay-Lussac). L'alcool bout à 78°, 41. Il ne peut être solidifié par le froid. La densité de vapeur de l'alcool obtenue par l'expérience est 1,6133. L'alcool est soluble dans l'eau en toutes proportions. Il est très-inflammable; sa flamme est jaunâtre et dépose quelquefois du charbon: l'alcool faible brûle avec une flamme bleue.

La vapeur d'alcool dirigée à travers un tube de porcelaine rempli de pierre ponce portée au rouge fournit du charbon, des hydrogènes carbonés, de l'aldéhyde, de la naphthaline, de la benzine et de l'acide phénique (M. Berthelot).

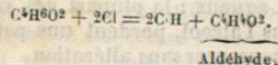
L'alcool se transforme en acide acétique en présence de l'oxygène, sous l'influence du noir de platine ou des ferments. En négligeant les réactions intermédiaires, l'acétification de l'alcool peut être représentée par la formule suivante :



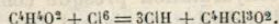
L'oxygène se dissout plus facilement dans l'alcool que dans l'eau.

Lorsqu'on introduit dans un flacon un mélange d'oxygène et de vapeur alcoolique et qu'on y fait passer une étincelle électrique, il se produit aussitôt une explosion.

Le chlore agit facilement sur l'alcool; il commence d'abord par lui enlever 2 équivalents d'hydrogène, et le change en aldéhyde:

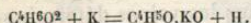


Sous l'influence d'un excès de chlore, l'aldéhyde donne naissance à un produit chloré connu sous le nom de *chloral* :

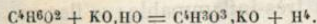


Chloral.

Le brome agit sur l'alcool comme le chlore. Le potassium décompose l'alcool, dégage de l'hydrogène et produit un corps qui peut être considéré comme une combinaison de potasse et d'éther (alcool potassé) (Liebig) :



Lorsqu'on fait passer de la vapeur d'alcool sur de l'hydrate de potasse chauffé au rouge sombre, il se forme de l'acétate de potasse, et l'on constate en même temps un dégagement d'hydrogène :



Acétate de potasse. (MM. DUMAS et STAS.)

Les hydrates de potasse et de soude se dissolvent très-facilement dans l'alcool, mais finissent à la longue par l'altérer en le transformant en une substance brune résinoïde. L'alcool qui tient en dissolution de la potasse constitue un agent de réduction très-puissant; c'est ainsi que le noir de platine s'obtient en faisant agir sur le protochlorure de platine un mélange d'alcool et de potasse (M. Liebig).

Les acides qui cèdent facilement leur oxygène, tels que les acides permanganique, chromique, azotique, chlorique, bromique, etc., oxydent rapidement l'alcool en déterminant souvent l'inflammation de ce liquide.

Plusieurs sels solubles, ou même insolubles dans l'alcool, peuvent communiquer à la flamme de l'alcool des colorations très-diverses, qui servent à caractériser ces sels: c'est ainsi que la flamme de l'alcool est colorée en pourpre par les sels de strontiane, en rouge par les sels de chaux, en vert par les sels de cuivre.

L'alcool possède une certaine affinité pour l'eau; on constate, dans le mélange de ces deux corps, une élévation de température très-sensible. L'alcool absolu prend de l'humidité à l'air et devient rapidement aqueux: la plupart des corps organiques que l'on plonge dans l'alcool, perdent une partie de leur eau et peuvent alors se conserver sans altération.

L'alcool précipite de leurs dissolutions aqueuses un certain nombre de sel à l'état anhydre. Lorsqu'on mélange de l'alcool et de l'eau, on observe une contraction de volume: le maximum de contraction se présente pour un mélange de 53,739 parties d'alcool anhydre et de 49,836 parties d'eau. Ces 103,775 volumes de mélange se réduisent à 100, et la densité du liquide déterminée à 10 degrés est égale à 0,927. Dans cet état d'hydratation, l'alcool a pour formule $C^4H^6O^2, 6HO$.

L'alcool, mêlé avec de la neige, produit un froid qui peut aller de 0 degré jusqu'à — 37 degrés.

L'alcool est employé souvent comme dissolvant. Il dissout $\frac{1}{200}$ de soufre et $\frac{1}{240}$ de phosphore; le brome, l'iode, les hydrates de potasse et de soude, les sulfures alcalins, se dissolvent facilement dans l'alcool; les chlorures, bromures et iodures solubles dans l'eau sont en général solubles dans l'alcool. La plupart des sels déliquescents, excepté le carbonate de potasse, sont solubles dans l'alcool. Lorsqu'on ajoute dans un mélange d'eau et d'alcool un sel qui est, comme le carbonate de potasse, à la fois insoluble dans l'alcool et très-soluble dans l'eau, on voit l'alcool se séparer du liquide et former à la surface une couche distincte.

Un certain nombre de sels, tels que les chlorures de calcium, de zinc, de manganèse, de fer et de magnésium, les azotates de magnésie et de chaux, etc., se séparent de leurs dissolutions alcooliques en retenant de l'alcool, qui joue dans ce cas le rôle d'eau de cristallisation (M. Graham).

L'alcool est surtout employé dans les recherches de chimie organique pour dissoudre les résines, les alcaloïdes, et purifier les acides gras.

L'alcool peut s'opposer à l'action de certains acides sur les bases. Les acides alcoolisés ne réagissent en général sur les bases que lorsque le nouveau sel qui peut prendre naissance est soluble dans l'alcool (M. Chevreul).

La présence de l'alcool empêche également les acides les plus énergiques de réagir sur la teinture bleue de tournesol.

On donne le nom d'*eau-de-vie* à des mélanges d'alcool et d'eau qui contiennent des parties à peu près égales de ces deux liquides: l'*esprit* du commerce est un alcool qui contient moins d'eau que l'eau-de-vie. La richesse d'un esprit s'apprécie presque toujours d'après la quantité d'alcool réel qu'il contient: il n'en est pas de même d'une eau-de-vie: sa valeur n'est pas toujours proportionnelle à la quantité d'alcool qu'elle renferme; elle dépend souvent de son cru et de son ancienneté. On a essayé pendant un certain temps les *esprits* du commerce en les

jetant sur de la poudre et en les enflammant ensuite : lorsque la poudre prenait feu, l'esprit était jugé de forte qualité. Cette épreuve ne comportait aucune exactitude.

Pour soumettre un esprit à la *preuve de Hollande*, on l'introduit dans un flacon et on l'agite vivement; s'il *perle*, il marque alors 19 degrés à l'aréomètre de Cartier. C'est à cet esprit qu'on a rapporté tous ceux du commerce. Il est devenu un type commercial, et contient environ la moitié de son volume d'eau.

On donne le nom de *trois-six* à un esprit dont 3 volumes mélangés à 3 volumes d'eau donnent un esprit pouvant perler.

En France, l'alcoomètre légal est celui de Gay-Lussac : il exprime immédiatement la quantité d'alcool absolu que contient une liqueur. L'expérience doit être faite à 15 degrés; si la liqueur n'a pas cette température, on l'y amène facilement en la chauffant avec la main. Du reste, Gay-Lussac a donné des tables de correction qui permettent, au moyen de l'alcoomètre, de déterminer la richesse d'une liqueur alcoolique prise à différentes températures.

Le principe de la graduation de cet instrument est fort simple. L'alcoomètre, mis dans l'alcool absolu, s'enfonce jusqu'à un point où l'on marque 100 degrés; placé dans l'eau distillée pure, il s'arrête à un point qui est le zéro. Cette échelle est divisée ensuite en 100 parties à l'aide de mélanges d'eau et d'alcool en proportions connues. Il ne faut pas oublier que cet instrument indique des relations de volume et non de poids.

On se sert encore dans le commerce de l'aréomètre de Cartier, ou pèse-liqueur. Dans cet instrument l'eau distillée marque 10 degrés et l'alcool anhydre marque 44 degrés.

L'alcool présente la composition centésimale suivante :

Carbone.....	52,57
Hydrogène.....	12,99
Oxygène.....	34,44
	100,00

En transformant cette composition centésimale en équivalents, on reconnaît que la formule la plus simple de l'alcool serait C^2H^6O . On est convenu généralement de doubler cette formule et de représenter l'équivalent de l'alcool par $C^4H^{12}O^2$. Cette dernière formule satisfait mieux aux réactions chimiques; elle permet d'interpréter plus simplement les transformations que l'alcool éprouve sous l'influence des réactifs. Du reste, la formule $C^4H^{12}O^2$ correspond à 4 volumes de vapeur : cette condensation est celle que l'on observe le plus généralement pour les corps organiques.

L'alcool peut être considéré comme un hydrate d'hydrogène bicarboné; en ajoutant 1 volume de vapeur d'eau à 1 volume d'hydrogène bicarboné on obtient 1 volume de vapeur d'alcool :

1 volume de vapeur d'eau pèse.....	0,622
1 volume d'hydrogène bicarboné.....	0,985
1 volume de vapeur d'alcool.....	1,607

(*) ALDÉHYDE VINIQUE. $C^2H^4O^2$.

Ce corps a été découvert par M. Dœbereiner; mais c'est M. Liebig qui a fait connaître sa composition et ses principales propriétés.

Le nom d'aldéhyde signifie *alcool déshydrogéné*. En effet, l'aldéhyde $C^2H^4O^2$ diffère de l'alcool $C^2H^6O^2$ par 2 équivalents d'hydrogène.

L'aldéhyde se produit dans un grand nombre de circonstances : on l'obtient dans la préparation de l'éther azoteux; il se forme dans la préparation du fulminate de mercure, dans les combustions incomplètes de l'alcool, dans les produits de la décomposition de l'alcool et de l'éther par la chaleur; mais on obtient surtout l'aldéhyde en distillant 4 parties d'alcool à 80 centièmes, 6 parties d'acide sulfurique, 4 parties d'eau et 6 parties de peroxyde de manganèse.

On mélange la liqueur distillée avec de l'éther ammoniacal; il se forme une combinaison cristalline d'aldéhyde et d'ammoniaque, que l'on nomme *aldéhydate d'ammoniaque* et qui a pour formule $C^2H^4O^2, AzH^3$. Ce corps cristallise en rhomboédres aigus d'un volume assez considérable. En distillant l'aldéhydate d'ammoniaque avec de l'acide sulfurique étendu, on obtient de l'aldéhyde qu'on rend anhydre par une rectification sur du chlorure de calcium.

L'aldéhyde est liquide, incolore, très-limpide, d'une odeur éthérée et suffocante; il bout à 21 degrés. Sa densité est égale à 0,790. Il est soluble en toutes proportions dans l'eau, l'alcool et l'éther; il est combustible et brûle avec une flamme pâle. Il dissout le phosphore, le soufre et l'iode; le chlore et le brome le transforment en *chloral* et en *bromal*. L'aldéhyde se change, au contact des alcalis, en une substance résineuse brune.

L'aldéhyde est remarquable par son affinité pour l'oxygène; il réduit plusieurs sels métalliques. Lorsqu'on le met en contact avec l'azotate d'argent, il détermine presque immédiatement la

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).

ÉTHÉR 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-