

insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. Sa densité est 0,652 à 16°; il bout à 39°. Il est anesthésique.

Il brûle avec une flamme blanche très-éclairante.

L'acide sulfurique concentré dissout d'abord l'amylène avec dégagement de chaleur, mais bientôt le liquide se sépare en deux couches, dont l'inférieure est formée d'acide sulfurique renfermant une petite quantité d'un composé correspondant à l'acide sulfovinique, tandis que la couche supérieure contient de l'amylène et plusieurs de ses polymères, le *diamylène*, $C^{20}H^{20}$, bouillant à 160°, le *triamylène*, $C^{30}H^{30}$, bouillant vers 270°, etc.

Le chlore, le brome, les hydracides, les agents oxydants, se comportent avec l'amylène absolument comme avec l'éthylène.

Par l'action de la potasse sur le chlorhydrate, le bromhydrate ou l'iodhydrate d'amylène, obtenus directement par l'action des hydracides sur le carbure, ces éthers sont décomposés, et l'on obtient un produit, $C^{10}H^{12}O^2$, qui a même composition que l'alcool amylique, mais qui ne lui est pas identique, car il bout à 105°, tandis que l'alcool amylique bout à 131°. Aussi donne-t-on à ce produit le nom d'*alcool isoamylique*.

TROISIÈME FAMILLE.

Formule générale : $C^{2m}H^{2m-2}$.

Le plus important et le mieux étudié des carbures de cette famille est l'acétylène, C^2H^2 , dont nous allons indiquer les principales propriétés.

ACÉTYLÈNE C^2H^2 .

Préparation. — Ce carbure, découvert par Ed. Davy en 1836, a été étudié par M. Berthelot, qui en a réalisé la synthèse, comme nous l'avons déjà indiqué, en faisant passer le courant d'une pile de quarante éléments entre deux pointes de charbon de cornues, placées au sein d'une atmosphère d'hydrogène pur et sec. C'est le seul carbure d'hydrogène que l'on ait obtenu jusqu'ici par l'union directe du carbone et de l'hydrogène. C'est en outre, de tous les hydrocarbures gazeux connus, celui qui renferme la plus forte proportion de carbone.

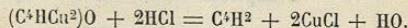
M. Berthelot a montré que l'acétylène prend naissance dans la combustion incomplète de presque tous les composés organiques. Il se forme également lorsqu'on fait passer des vapeurs d'alcool,

d'éther, d'aldéhyde, d'esprit de bois, etc., dans un tube de porcelaine chauffé au rouge. Il se produit encore lorsqu'on soumet à l'action d'une chaleur rouge ou des étincelles électriques le formène et l'éthylène. C'est en vertu de ces réactions que l'acétylène fait partie du gaz de l'éclairage.

Dans les différents cas que nous venons d'examiner, l'acétylène est toujours mélangé avec d'autres carbures gazeux dont il faut le séparer pour l'obtenir à l'état de pureté. Pour cela, on se fonde sur la propriété caractéristique que possède l'acétylène, lorsqu'on le met en présence du proto-chlorure de cuivre ammoniacal, de former un composé $(C^2HCu^2)O$, l'oxyde de cuprosacétyle, qui a l'apparence d'une poudre rouge brunâtre. Le précipité rouge qui se forme tout d'abord est un oxychlorure de cuprosacétyle, que l'on nomme généralement *acétylure cuivreux*. En lavant ce précipité à plusieurs reprises avec de l'ammoniaque, on élimine le chlore et on l'amène à l'état d'oxyde.

L'oxyde de cuprosacétyle, aussi bien que l'acétylure cuivreux, à l'état sec, détonent avec violence sous l'influence du choc ou d'une température supérieure à 120°. Aussi la formation spontanée de ce composé dans les tuyaux de cuivre, destinés à la distribution du gaz de l'éclairage, a-t-elle occasionné parfois des accidents graves.

Ces produits sont décomposés par l'acide chlorhydrique, en régénérant l'acétylène et du chlorure de cuivre :



La production de l'acétylure cuivreux permet de mettre en évidence la présence de l'acétylène dans les différentes réactions que nous avons indiquées précédemment. Ainsi, versant dans une grande éprouvette quelques centimètres cubes de la dissolution ammoniacale de protochlorure de cuivre, puis quelques gouttes d'éther que l'on enflamme, si l'on incline l'éprouvette presque horizontalement et qu'on la fasse tourner lentement entre les doigts, on voit ses parois se recouvrir d'une couche rouge d'acétylure cuivreux.

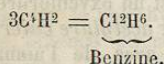
Pour préparer l'acétylène, on commencera par se procurer une certaine quantité d'acétylure cuivreux en faisant passer dans le protochlorure de cuivre ammoniacal soit les gaz qui résultent de la décomposition de la vapeur d'éther par leur passage au travers d'un tube de porcelaine chauffé au rouge, soit le gaz de l'éclairage, incomplètement brûlé dans la cheminée qui surmonte un bec de Bunsen.

L'acétylure cuivreux ainsi obtenu est lavé par décantation, puis introduit humide dans un ballon avec la moitié de son volume

d'acide chlorhydrique. En faisant bouillir, l'acétylène se dégage et peut être recueilli sur le mercure.

Propriétés. — L'acétylène est un gaz incolore, ayant une odeur fétide. L'eau en dissout environ son volume; il est plus soluble dans l'alcool. On n'a pu jusqu'à présent le liquéfier. Il brûle avec une flamme éclairante et fuligineuse. Sa densité est : 0,91.

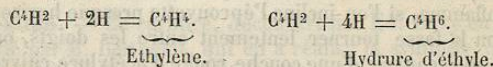
Action de la chaleur. — L'acétylène, chauffé au rouge sombre pendant une demi-heure dans une cloche courbe, se transforme presque entièrement en benzine :



Si la température est plus élevée et longtemps prolongée, il se forme des carbures plus condensés, comme le stryrolène, la naphthaline, etc. Enfin au rouge blanc, l'acétylène est décomposé partiellement en hydrogène et charbon qui se dépose.

Une série d'étincelles électriques décompose également l'acétylène avec formation d'hydrogène et abondant dépôt de charbon qui se sépare en longs filaments. La décomposition n'est évidemment que partielle, puisque dans ces conditions l'hydrogène et le carbone peuvent se combiner en produisant de l'acétylène.

Action de l'hydrogène. — L'hydrogène, en s'unissant à l'acétylène, peut donner naissance à l'éthylène et à l'hydrure d'éthyle. Les deux gaz se combinent lentement au rouge sombre et donnent de l'éthylène, lorsqu'ils se trouvent en présence à volumes égaux, et de l'hydrure d'éthyle lorsqu'on a deux volumes d'hydrogène pour un volume d'acétylène :

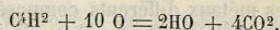


Mais la réaction se complique de divers autres produits qui résultent de l'influence de la chaleur sur l'acétylène.

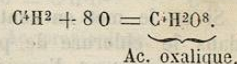
On arrive plus aisément aux mêmes résultats en opérant de la manière suivante : On fait réagir l'acétylure cuivreux sur le zinc et sur l'eau en présence de l'ammoniaque. Les dissolutions alcalines attaquent en effet le zinc en dégageant de l'hydrogène qui se porte sur l'acétylure cuivreux pour donner de l'éthylène. On recueille le gaz qui se dégage, et qui contient de l'hydrogène, de l'acétylène

et de l'éthylène, on l'agite avec du protochlorure de cuivre ammoniacal, qui dissout l'éthylène, donne avec l'acétylène de l'acétylure cuivreux et laisse l'hydrogène. En chauffant légèrement le protochlorure de cuivre, il laisse dégager l'éthylène.

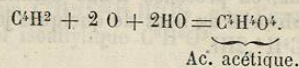
Action de l'oxygène. — L'oxygène donne, avec l'acétylène, des produits différents suivant les conditions dans lesquelles les deux gaz sont placés. Sont-ils mis en présence à haute température, il se forme de l'eau et de l'acide carbonique. Un mélange de quatre volumes d'acétylène et de dix volumes d'oxygène détone lorsqu'on en approche un corps enflammé :



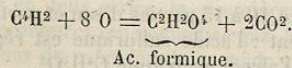
En faisant tomber une solution de permanganate de potasse, additionnée de potasse caustique, dans un flacon contenant de l'acétylène, la liqueur se décolore rapidement et précipite du peroxyde de manganèse; en même temps il se forme de l'oxalate de potasse :



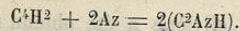
Lorsqu'on abandonne à elle-même pendant plusieurs jours une solution aqueuse d'acétylène avec une petite quantité d'acide chromique, il se produit de l'acide acétique :



Enfin, si l'on fait réagir l'acide chromique concentré sur le gaz acétylène, il y a oxydation vive du carbure, accompagnée d'un dégagement de chaleur, et il se forme des acides formique et carbonique :



Action de l'azote. — L'azote s'unit directement à l'acétylène, à volumes égaux et sans condensation, sous l'influence de l'étincelle électrique, pour former de l'acide cyanhydrique :



Action du chlore, du brome et de l'iode. — Le chlore forme avec l'acétylène deux chlorures, $C^2H^2Cl^2$ et $C^2H^2Cl^4$. Les

deux gaz réagissent sous l'influence de la lumière diffuse; souvent le mélange fait explosion, avec formation d'acide chlorhydrique et mise en liberté de charbon, mais quelquefois l'action est lente et le chlorure prend naissance. On obtient ces chlorures plus sûrement en se servant comme intermédiaire du perchlorure d'antimoine, qui jouit de la propriété de se combiner avec l'acétylène.

Le brome et l'acétylène s'unissent sous l'influence de la lumière et donnent les deux composés $C^2H^2Br^2$ et $C^2H^2Br^4$.

L'iode se combine à 100° avec ce gaz en formant $C^2H^2I^2$.

Composés que l'acétylène forme avec les métaux. — L'acétylène forme avec les métaux différents composés. Tantôt le métal prend simplement la place de l'hydrogène; c'est là le résultat que l'on obtient en chauffant le potassium ou le sodium avec l'acétylène dans une cloche courbe: on forme les acétylures C^2HK et C^2K^2 . Tantôt le métal se substitue seulement à l'un des deux équivalents d'hydrogène, et le produit ainsi constitué s'ajoute aux éléments d'un oxyde, d'un chlorure, etc. Nous avons vu que l'acétylène, en présence du protochlorure de cuivre ammoniacal, donne le composé $(C^2HCu^2)O$. Si on le met en contact du protochlorure de cuivre dissous dans le chlorure de potassium, on obtient $(C^2HCu^2)Cl$. Avec le nitrate d'argent dissous dans l'ammoniaque, on a $(C^2HAg^2)O$, etc.

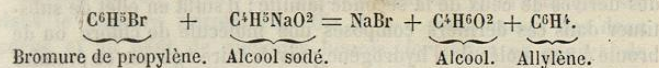
Action des hydracides. — Les hydracides se combinent avec l'acétylène: ce gaz, en présence d'une solution saturée d'acide iodhydrique, est absorbé au bout de quelques jours; on peut obtenir C^2H^2, HI et $C^2H^2, 2HI$.

Action de l'acide sulfurique. — L'acide sulfurique monohydraté s'unit lentement à l'acétylène à la faveur d'une agitation continue et forme de l'acide acétylsulfurique ou sulfoacétylique, $C^2H^2(S^2O^6, H^2O^2)$, dont le sel de baryte est soluble et cristallisable. Cet acide, étendu de 10 à 15 parties d'eau et porté à l'ébullition, se décompose lentement: l'acide sulfurique est régénéré et il passe à la distillation de l'alcool acétylique $C^2H^2O^2$.

ALLYLÈNE C^3H^4 .

Préparation. — L'allylène a été obtenu par MM. Cahours et Hofmann en traitant l'alcool allylique $C^3H^6O^2$ par l'acide sulfurique concentré. On le prépare plus facilement en soumettant le bromure de propylène à l'action de l'alcool sodé (qui se produit en

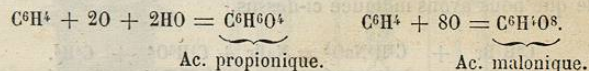
mettant le sodium au contact de l'alcool absolu) en tube scellé chauffé au bain-marie:



Propriétés. — L'allylène est un gaz incolore, d'une odeur désagréable, assez soluble dans l'eau, brûlant avec une flamme très-fulgineuse. Avec le protochlorure de cuivre ammoniacal, il donne un précipité jaune, et avec l'azotate d'argent ammoniacal un précipité blanc, dont la composition est analogue à ceux que forme l'acétylène.

En faisant agir l'hydrogène sur l'allylène, comme nous l'avons indiqué pour l'acétylène, on le transforme en propylène C^3H^6 , puis en hydrure de propyle C^3H^8 .

Lorsqu'on oxyde l'allylène au moyen de l'acide chromique, on peut le changer en acide propionique, avec le permanganate de potasse, on obtient l'acide malonique:



Le brome peut former deux composés: $C^3H^4Br^2$ et $C^3H^4Br^4$.

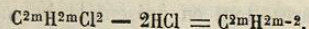
L'acide iodhydrique s'unit également à l'allylène et donne C^3H^4HI et $C^3H^4, 2HI$.

L'acide sulfurique concentré absorbe l'allylène en formant de l'acide sulfoallylique $C^3H^4(S^2O^6, H^2O^2)$, que l'eau décompose avec production d'alcool isoallylique $C^3H^6O^2$.

Groupement des carbures de la troisième famille en deux séries. — Tous les carbures de la troisième famille ne possèdent pas, comme l'acétylène ou l'allylène, la propriété d'échanger une partie de leur hydrogène contre des métaux. Aussi a-t-on été conduit à les grouper en deux séries, la première comprenant l'acétylène et les hydrocarbures qui, comme ce gaz, présentent le caractère que nous venons de rappeler; la seconde renfermant ceux qui ne jouissent pas de cette propriété.

Suivant M. Friedel, les carbures de la première série pourraient être préparés à l'aide d'une méthode générale, qui consiste à faire agir la potasse sur les dérivés chlorés des différents acétones.

L'équation suivante rend compte de ce genre de formation:



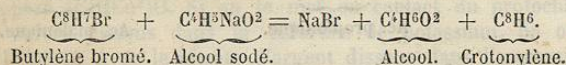
Les carbures de la seconde série peuvent être obtenus, eux aussi, au moyen d'une méthode générale, qui fait de ces hydrocarbures des dérivés de ceux de la seconde famille; il suffit en effet de substituer dans ces derniers composés une molécule de chlore ou de brome à une molécule d'hydrogène, puis de faire agir sur ce premier produit de substitution de l'alcool sodé ou même une solution alcoolique de potasse :



Des carbures de cette seconde série, nous ne parlerons que du crotonylène.

CROTONYLÈNE C^8H^6 .

Le crotonylène a été obtenu par M. Caventou en faisant agir l'alcool sodé sur le premier produit de substitution du brome à l'hydrogène dans le butylène, conformément à la méthode générale que nous avons indiquée ci-dessus.



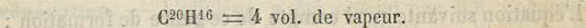
Le crotonylène est un liquide incolore, présentant une odeur forte et alliagée, bouillant à 20°. Il forme avec le brome deux composés $C^8H^6Br^2$ et $C^8H^6Br^4$.

QUATRIÈME FAMILLE

Formule générale : $C^{2m}H^{2m-4}$.

Les hydrocarbures de cette famille proviennent presque tous de l'organisation végétale; ce sont des essences qui existent les unes dans la matière visqueuse s'écoulant des incisions faites aux troncs des pins, sapins ou mélèzes, les autres dans le zeste de certains fruits, tels que les citrons et les oranges.

Ces différents carbures qui présentent une odeur, une densité, un point d'ébullition, un pouvoir rotatoire, variables pour chacun d'eux sont représentés par la même formule :



Mais ces carbures, tout en présentant la même composition élémentaire, doivent posséder un groupement moléculaire différent.

La manière dont ils se comportent avec l'acide chlorhydrique tend du moins à le faire supposer.

Lorsqu'on fait passer un courant d'acide chlorhydrique sec dans le carbure refroidi (fig. 6), il y a combinaison des deux corps, et au bout de quelques heures, formation en général de

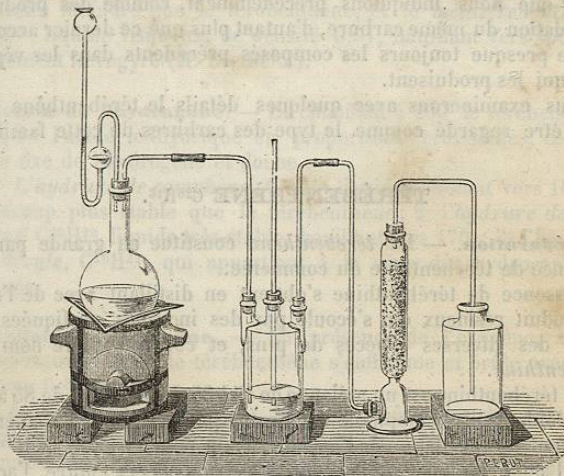


Fig. 6.

deux chlorhydrates, l'un solide, l'autre liquide, offrant la même composition; mais les composés qui prennent ainsi naissance possèdent une composition variable suivant l'hydrocarbure employé. Ainsi on obtient avec l'essence de térébenthine le chlorhydrate $C^{20}H^{16}, HCl$, avec l'essence de poivre ou de cubèbe $C^{15}H^{12}, HCl$, et avec l'essence de citron $C^{10}H^8, HCl$.

En soumettant ces chlorhydrates à l'influence des alcalis ou des sels alcalins à une température de 200°, l'acide chlorhydrique est séparé et le carbure régénéré, tantôt avec toutes les propriétés du carbure primitif, tantôt avec des caractères différents, indiquant des modifications dans sa constitution moléculaire.

Les hydrocarbures précédents, exposés au contact de l'air, peuvent fixer, plus ou moins rapidement, soit l'oxygène, soit la vapeur d'eau, soit ces deux éléments à la fois.

L'oxydation de ces carbures les transforme en substances résineuses : Lorsque la proportion d'oxygène fixée correspond à la quantité d'hydrogène enlevée, le produit est neutre, mais la