

dissolution. Séparée des eaux-mères, elle est fondue, puis agitée avec 8 pour 100 d'acide sulfurique, qui charbonne les matières étrangères, mais n'agit pas sur la paraffine. Celle-ci est lavée à l'eau, puis distillée au moyen de la vapeur d'eau surchauffée. Le produit distillé, après sa solidification, est soumis à la presse, afin de faire écouler les carbures liquides qu'il peut renfermer. Enfin, pour l'obtenir tout à fait blanche, on refond la paraffine avec 8 pour 100 d'huile légère de pétrole et on la soumet de nouveau à l'action de la presse. Le pétrole en s'écoulant entraîne les matières goudronneuses noires qui la souillaient.

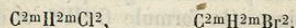
La paraffine a été utilisée pour faire des bougies translucides. Ces bougies brûlent sans donner de fumée, à condition d'avoir une mèche suffisamment fine. Mais elles sont molles et se courbent facilement; aussi dans la fabrication de ces bougies, mélange-t-on souvent la paraffine avec un peu d'acide stéarique, pour la rendre moins fusible.

DEUXIÈME FAMILLE.

Formule générale : $C^{2m}H^{2m}$.

Les carbures de cette famille sont caractérisés par la faculté qu'ils possèdent de se combiner avec un grand nombre de corps simples ou composés.

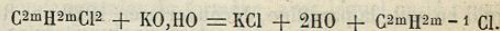
Ils s'unissent directement au chlore, au brome, et quelquefois à l'iode, et en fixant deux équivalents de ces métalloïdes, ils donnent naissance à des produits saturés ayant pour composition :



Ces composés, traités par une solution alcoolique de potasse, fournissent du chlorure ou du bromure de potassium et des carbures chlorés



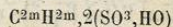
qui rentrent dans la série $C^{2m}H^{2m}$, dont ils peuvent être considérés comme des dérivés par substitution. La réaction est la suivante :



Les hydrocarbures de cette famille se combinent avec les acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, en formant des composés $C^{2m}H^{2m},HCl$, — $C^{2m}H^{2m},HBr$, — $C^{2m}H^{2m},HI$, — qui sont isomères avec les éthers chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique

des alcools monoatomiques, dont le type est l'alcool ordinaire. Avec l'éthylène C^2H^4 , on engendre les éthers même de cet alcool, que l'on peut isoler, comme nous l'avons déjà dit, en traitant ces éthers par la potasse.

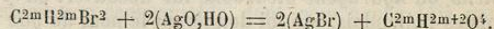
Ces carbures s'unissent également à l'acide sulfurique mono-hydraté avec plus ou moins de rapidité et donnent des composés



qui sont identiques ou isomères avec les éthers sulfuriques acides des mêmes alcools monoatomiques.

Ces hydrocarbures s'oxydent sous l'influence du permanganate de potasse, en perdant deux équivalents d'hydrogène qui forment de l'eau et en fixant huit équivalents d'oxygène; ils donnent ainsi naissance à des acides qui ont pour formule $C^{2m}H^{2m-2}O^8$.

Les carbures de la seconde famille peuvent être considérés comme diatomiques; nous les avons vus en effet s'unir à deux équivalents de chlore, de brome, d'acide sulfurique. En faisant agir sur les composés $C^{2m}H^{2m}Br_2$ de l'oxyde d'argent hydraté, on obtient toute une série d'alcools diatomiques, appelés *glycols* :

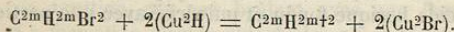


Enfin par l'action d'une solution alcoolique de potasse sur les bromures $C^{2m}H^{2m}Br_2$, nous avons vu que l'on avait isolé les composés $C^{2m}H^{2m-1}Br$; ceux-ci peuvent encore se combiner avec deux équivalents de brome et donner des produits $C^{2m}H^{2m-1}Br_3$, qui, traités par l'oxyde d'argent hydraté, conduisent aux alcools triatomiques.

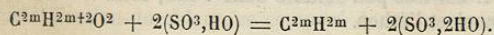
On peut passer des carbures de la seconde famille à ceux de la première, soit en chauffant les premiers à 100°, dans des tubes scellés avec de l'acide iodhydrique :



Soit en faisant agir leurs bromures sur l'hydrure de cuivre :



Le mode de préparation le plus général des carbures de cette famille consiste à faire agir des corps avides d'eau, comme l'acide sulfurique concentré, le chlorure de zinc, etc., sous l'influence de la chaleur, sur les alcools correspondant aux carbures de la famille précédente :



Souvent, lorsqu'un carbure d'hydrogène prend ainsi naissance, il se forme en même temps plusieurs de ses polymères. Ainsi, en chauffant de l'alcool amylique, $C^{10}H^{12}O^2$, avec de l'acide sulfurique, outre l'amylène $C^{10}H^{10}$, on obtient le diamylène $C^{20}H^{20}$, le triamylène $C^{30}H^{30}$, etc.

Les deux premiers carbures de cette famille sont gazeux, mais de même que dans la série précédente, à mesure que l'équivalent est plus lourd, ils présentent l'état liquide et leur point d'ébullition va constamment en s'élevant. Enfin les derniers carbures de la série, comme le cérotène $C^{34}H^{54}$, le mélissène $C^{60}H^{60}$, etc., sont solides.

Le premier terme de cette famille, le méthylène, C^2H^2 , n'a pu être isolé jusqu'ici. Lorsqu'on fait agir l'acide sulfurique en excès sur l'alcool méthylique, $C^2H^4O^2$, conformément au mode général de préparation de ces hydrocarbures que nous avons indiqué, on n'obtient aucun gaz absorbable par le brome.

ÉTHYLÈNE C^4H^4 .

L'éthylène ou hydrogène bicarboné fut découvert en 1795 par des chimistes hollandais, qui lui donnèrent le nom de *gaz oléfiant* parce que ce gaz, sous l'action du chlore, donne un liquide huileux, la *liqueur des Hollandais*. On a même donné le nom d'*oléfines* aux différents carbures de cette famille.

Préparation. — L'éthylène se forme, en même temps que d'autres carbures, lorsqu'on décompose par la chaleur un grand nombre de substances organiques riches en carbone, comme les résines, les matières grasses, la houille, etc.

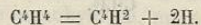
Mais, pour l'obtenir à l'état de pureté, nous avons vu que l'on chauffe vers 180° , dans un ballon, un mélange de huit parties d'acide sulfurique concentré et de une partie d'alcool, en ajoutant du sable pour régulariser l'action. Dans ces conditions, l'alcool $C^2H^4O^2$ se dédouble en $C^4H^4 + 2H_2O$.

Suivant Ébelmen, on l'obtient très-pur en chauffant quatre parties d'acide borique fondu et pulvérisé avec une partie d'alcool absolu.

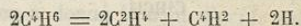
Propriétés. — L'éthylène est un gaz incolore, ayant une faible odeur empyreumatique; sa densité est de 0,979. Faraday est parvenu à le liquéfier en le comprimant dans un tube entouré d'un mélange réfrigérant formé d'acide carbonique solide et d'éther. Il est très-peu soluble dans l'eau, mais il l'est davantage dans l'alcool et l'éther.

Il brûle au contact de l'air avec une flamme très-éclairante.

Action de la chaleur. — La chaleur rouge décompose l'éthylène au moins partiellement. Suivant M. Berthelot, l'hydrogène bicarboné se scinde d'abord en acétylène et hydrogène :



Cette séparation ne peut être que partielle puisque l'acétylène et l'hydrogène dans ces conditions peuvent régénérer l'éthylène; en outre, l'hydrogène, en réagissant sur l'éthylène forme de l'hydrure d'éthyle C^4H^6 , dont il est facile de constater la présence. Enfin l'hydrure d'éthyle se décompose en grande partie en acétylène et en formène :



Ce sont là, en définitive, les principaux produits de la décomposition de l'éthylène sous l'influence de la chaleur. Ajoutons que, sous l'influence de la température, l'acétylène subit partiellement une condensation remarquable dont nous avons déjà parlé, et se transforme en benzine, $C^{12}H^6$, puis donne naissance successivement au styrolène, $C^{10}H^8$, à la naphthaline, $C^{20}H^8$, etc., carbures de plus en plus condensés, de plus en plus pauvres en hydrogène, le charbon représentant le terme extrême de ces condensations.

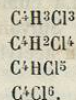
Ainsi s'explique la formation du charbon de cornues, et des différents carbures dont nous venons de parler dans la distillation de la houille pour la production du gaz de l'éclairage; on comprend également pourquoi ce gaz perd de son pouvoir éclairant, lorsqu'il est obtenu à une température trop élevée, puisque l'éthylène s'y trouve en partie remplacé par le formène, l'hydrogène et des carbures condensables.

Action du chlore. — Lorsqu'on mélange un volume d'hydrogène bicarboné avec deux volumes de chlore, et qu'on approche un corps en ignition, ces gaz brûlent avec une flamme fuligineuse : il y a formation d'acide chlorhydrique et dépôt de charbon très-divisé.

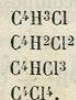
Quand, au contraire, le mélange d'éthylène et de chlore, à volumes égaux, est exposé à la lumière diffuse, on voit les gaz disparaître peu à peu, et en même temps il se produit une substance huileuse, appelée d'abord *liqueur des Hollandais*, et qui a pour formule $C^4H^4Cl^2$. C'est le *chlorure d'éthylène*, bouillant à $82^\circ,5$.

Soumis à l'action du chlore, ce composé donne une série de dé-

rivés par substitution, étudiés par M. Regnault et représentés par les formules suivantes :



En traitant ces différents corps par une solution alcoolique de potasse, du chlorure de potassium se sépare et l'on obtient une autre série de composés, correspondant à l'éthylène, dans lequel l'hydrogène se trouve remplacé par des quantités de chlore croissantes :



Action du brome et de l'iode. — Le brome se combine avec l'éthylène et donne un bromure d'éthylène (liqueur des Hollandais bromée), dont la formule $C^2H^2Br^2$ correspond à celle du chlorure.

Pour préparer le bromure d'éthylène, on fait passer un courant d'éthylène dans du brome, recouvert d'une certaine quantité d'eau et convenablement refroidi, jusqu'à décoloration complète du liquide. Ce résultat atteint, on lave le produit avec une solution alcaline étendue; on le fait digérer sur du chlorure de calcium fondu et on le rectifie.

Le bromure d'éthylène peut cristalliser au-dessous de 13° , mais il conserve souvent l'état liquide au-dessous de cette température, soit par surfusion, soit sous l'influence d'une trace d'impureté. Sa densité à 20° est 2,163; il bout à 132° . Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther.

Le bromure d'éthylène, mis en contact avec le brome, donne, comme l'a montré M. Cahours, une série de composés entièrement comparables à ceux qui se forment par l'action du chlore sur le chlorure d'éthylène.

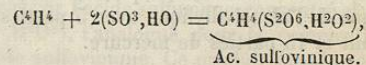
Le bromure d'éthylène joue un rôle important dans un grand nombre de réactions; il est d'un emploi plus commode que le chlorure d'éthylène.

L'iode s'unit aussi à l'éthylène sous l'influence de la lumière solaire, ou d'une douce chaleur, et forme un composé cristallisé $C^2H^2I^2$, correspondant à la liqueur des Hollandais.

Action des hydracides. — L'éthylène peut se combiner avec les acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, à volumes

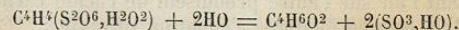
égaux, en donnant des composés C^2H^2, HCl — C^2H^2, HBr — C^2H^2, HI , chlorhydrate, bromhydrate, iodhydrate d'éthyle, qui ne sont autres que les éthers chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique de l'alcool ordinaire.

Action de l'acide sulfurique. — L'éthylène se combine aussi avec l'acide sulfurique monohydraté, mais à condition d'agiter violemment et pendant longtemps dans un flacon le gaz avec l'acide, auquel on a ajouté un peu de mercure. Le corps qui prend naissance,

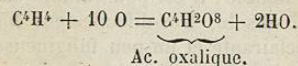


est le sulfate acide d'éthylène, ou éther sulfurique acide de l'alcool vinique, auquel on a donné le nom d'*acide sulfovinique*.

Avec cet acide sulfovinique, on peut préparer facilement l'alcool: il suffit d'étendre cet acide de 8 à 10 volumes d'eau et de distiller lentement; l'acide sulfurique se régénère peu à peu et l'alcool passe dans le récipient :



Action des agents oxydants. — Le permanganate de potasse, dissous dans l'eau, et mis en contact avec l'éthylène, se décolore rapidement, avec production d'oxalate de potasse et de peroxyde de manganèse. La formation de l'acide oxalique dans ces conditions est représentée par l'équation suivante :



L'acide chromique en agissant sur l'éthylène à 120° donne, d'après M. Berthelot, de l'aldéhyde $C^2H^2O^2$ ou de l'acide acétique $C^2H^2O^2$ suivant les proportions d'acide chromique employées.

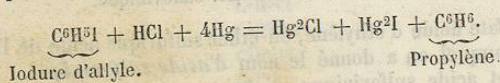
Éthylidène. — Plusieurs chimistes admettent l'existence d'un carbure isomère de l'éthylène, auquel ils ont donné le nom d'*éthylidène*, bien qu'on n'ait pu l'isoler jusqu'à présent. Ils expliquent ainsi comment il se fait que certains composés, présentant une composition identique avec des dérivés de l'éthylène, jouissent cependant de propriétés différentes.

L'éthylidène existerait, par exemple, dans l'aldéhyde $C^2H^2O^2$, qui, sous l'action du chlorure et du bromure de phosphore, donne des composés $C^2H^2Cl^2$, $C^2H^2Br^2$ complètement différents par leurs propriétés des chlorure et bromure d'éthylène.

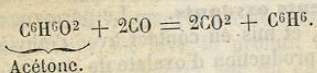
PROPYLÈNE C³H⁶

Préparation. — Le propylène a été signalé par M. Cahours parmi les gaz qui se produisent lorsqu'on fait traverser un tube de porcelaine porté au rouge aux vapeurs d'acide butyrique, d'acide valérique, etc.

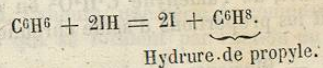
MM. Berthelot et de Luca sont parvenus à préparer le propylène à l'état de pureté en chauffant 3 parties d'iode d'allyle ou éther iodhydrique de l'alcool allylique avec 5 parties d'acide chlorhydrique fumant et 15 parties de mercure.



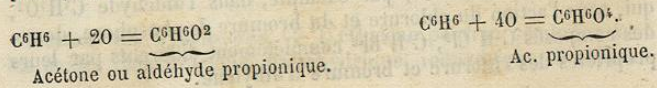
M. Dusart a indiqué, pour la préparation du propylène, de distiller un mélange d'acétate et d'oxalate de potasse desséchés. L'acétate donne de l'acétone et l'oxalate de l'oxyde de carbone, qui, en réagissant l'un sur l'autre produisent de l'acide carbonique et du propylène, comme l'indique l'équation suivante :



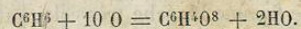
Propriétés. — Le propylène est un gaz incolore, doué d'une odeur légèrement alliée; il est peu soluble dans l'eau, fort soluble dans l'alcool absolu, très-difficilement liquéfiable. Il brûle avec une flamme éclairante et un peu fuligineuse. En faisant agir l'acide iodhydrique à 280° sur le propylène, on le transforme en hydrure de propyle :



L'acide chromique et le permanganate de potasse oxydent à froid le propylène; avec l'acide chromique, on obtient, d'abord par une action brusque, deux corps isomères, l'aldéhyde propionique et l'acétone, C³H⁶O², puis en ralentissant l'action, l'acide propionique, C³H⁶O⁴.



Avec le permanganate de potasse, on engendre un acide bibasique, l'acide malonique, C⁶H⁸O⁸.

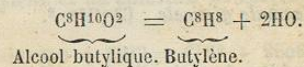


Le chlore, le brome, l'iode s'unissent facilement au propylène en formant un chlorure C³H⁵Cl², un bromure C³H⁵Br² et un iodure de propylène C³H⁵I², tout-à-fait comparables aux composés correspondants de l'éthylène.

Le propylène s'unit aussi directement aux hydracides. Il est absorbé rapidement par l'acide sulfurique concentré et donne un produit C³H⁶(S²O⁶,H²O²), l'analogue pour la composition et les propriétés de l'acide sulfovinique. Ce produit étendu d'eau et soumis à la distillation fournit un liquide spiritueux, présentant la composition de l'alcool propylique, C³H⁸O², mais en différant par le point d'ébullition et quelques réactions : c'est l'alcool isopropylique.

BUTYLÈNE C⁴H⁸.

Le butylène s'obtient en déshydratant l'alcool butylique par le chlorure de zinc (M. Wurtz).

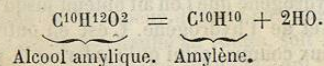


Il se produit encore lorsqu'on fait passer des vapeurs d'alcool amylique à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge.

Le butylène est gazeux à la température ordinaire, mais il se liquéfie dans les environs de 0°. Il se combine avec le chlore, le brome, les hydracides, etc., comme les carbures précédents.

AMYLÈNE C⁵H¹⁰.

L'amyène se forme, ainsi que l'a indiqué M. Balard, en déshydratant l'alcool amylique au moyen du chlorure de zinc fondu.



Mais il se produit en même temps de l'hydrure d'amyène et des polymères de l'amyène.

L'amyène est un liquide mobile, incolore, d'une odeur étherée,

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.

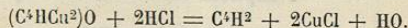
M. Berthelot a montré que l'acétylène prend naissance dans la combustion incomplète de presque tous les composés organiques. Il se forme également lorsqu'on fait passer des vapeurs d'alcool,

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