

soyeurs comparent à celle que laisse la *cassonade de mauvaise qualité*; on éprouve un bourdonnement dans les oreilles; il survient une sueur abondante, etc. Outre l'acide carbonique, M. Pellieux a reconnu dans certains caveaux du carbonate et du sulfhydrate d'ammoniaque. N'y aurait-il pas aussi de l'hydrogène phosphoré ou des alcalis analogues à la méthylamine?

Afin que les ouvriers puissent pénétrer dans les caveaux, M. Guérard a proposé de chasser l'air infecté au moyen d'une pompe foulante munie d'un tube plongeant jusqu'au fond du caveau.

MODE D'OPÉRER POUR L'ANALYSE DES GAZ.

Avant de procéder à l'analyse des gaz ayant donné lieu à des accidents dans les puits, les mines, les caves ou les chambres dans lesquelles on a brûlé du charbon, il faut faire une *prise d'essai*, c'est-à-dire recueillir une portion du gaz sur lequel on opère dans le laboratoire. Il y a là le plus habituellement une difficulté qui provient du manque d'homogénéité du gaz. Dans les mines, dans les hauts fourneaux, les caves, etc., il s'établit des courants d'air qui font varier à chaque instant la composition du gaz que l'on recueille; il faudrait faire un très-grand nombre d'expériences et prendre la moyenne, ce qui souvent devient impossible. Lorsqu'on a à recueillir des gaz, on y parvient en vidant dans les localités que l'on veut examiner un flacon rempli de mercure; l'air prend la place du mercure, on bouche le flacon et on le conserve pour les essais ultérieurs; mais le prix élevé du mercure et son poids considérable, lorsqu'on a des vases d'une grande dimension, font que ce corps est peu employé. On le remplace par du sable fin ou par de l'eau, ou de l'huile, ou des dissolutions saturées de sulfate de magnésie. Ces différents corps présentent aussi leurs inconvénients; il vaut mieux recueillir les gaz dans des ballons ou des tubes de verre effilés dans lesquels on a préalablement fait le vide; en ouvrant les robinets des ballons ou en cassant la pointe des tubes, l'air se précipite dans ces vases, et, en les refermant aussitôt, on a les échantillons du gaz sur lesquels on opère plus tard.

Ces divers moyens, qui peuvent varier à l'infini, ne peuvent servir lorsqu'il s'agit de recueillir les gaz dans les profondeurs d'un puits ou dans des atmosphères dont l'accès est difficile ou nuisible. A l'aide de cordes, on peut descendre dans les localités placées au-dessous du sol un flacon rempli d'un des liquides que nous venons d'indiquer, et plongé par son ouverture dans un vase contenant le même liquide; parvenu au point voulu, on soulève le flacon, le liquide s'écoule dans l'autre vase et l'air remplit le flacon; cela fait, on laisse retomber le flacon au fond du premier vase et l'on remonte le système. La plupart du temps on se sert d'un aspirateur que l'on peut établir d'une manière bien simple au moyen d'un flacon et de deux tubes, comme le représente la fig. 11. A l'extrémité du tube B on adapte un tube de caoutchouc plus ou moins long; le liquide s'écoule en C et l'air pénètre dans le flacon.

Par ces procédés, on n'obtient que de petites quantités d'air sur lesquelles il serait souvent difficile de déterminer les proportions de certains gaz qui ne s'y rencontrent qu'en quantités excessivement faibles; il convient, dans ce cas, de faire circuler l'air au moyen d'aspirateurs dans des tubes ou des flacons renfermant des substances capables de retenir les divers gaz. Ainsi, l'acide carbonique sera retenu par la potasse, l'acide sulfhydrique par des dissolutions d'acétate de plomb, etc.

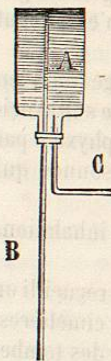


FIG. 11.

L'air étant recueilli, on l'analyse dans le laboratoire par les procédés ordinaires. Ordinairement il suffit de savoir si le gaz contient la proportion normale d'oxygène et s'il y a en outre de l'azote ou de l'acide carbonique. Pour cela, on mesure un volume de gaz dans un tube gradué, on y fait passer 1 ou 2 centimètres cubes de potasse en dissolution et l'on agite; la diminution de volume indique la quantité d'acide carbonique; on introduit ensuite dans le tube un peu d'acide pyrogallique enveloppé dans un fragment de papier; par l'agitation, l'oxygène est absorbé très-rapidement, le liquide prend une teinte rouge foncée; cette seconde diminution de volume indique la proportion d'oxygène; le reste est considéré comme azote.

Si l'air avait été recueilli dans les fosses d'aisances, il pourrait contenir de l'acide sulfhydrique; il faudrait alors commencer par introduire dans le tube un cristal d'acétate de plomb imbibé d'acide acétique; l'acide sulfhydrique serait absorbé, et ce n'est qu'après cela qu'on introduirait la potasse, en continuant l'opération comme précédemment. On emploie aussi pour absorber l'oxygène le phosphore à froid ou à chaud; mais l'acide pyrogallique est bien préférable pour des analyses de cette nature.

La présence de l'oxyde de carbone est difficile à constater si la proportion est faible; nous avons déjà indiqué comment on peut absorber ce gaz par le chlorure de cuivre. Après avoir enlevé l'acide carbonique du mélange gazeux, on peut chauffer le gaz dans une cloche courbe avec de l'oxyde de cuivre fondu avec de la litharge, il se fait de l'acide carbonique dont la proportion indique celle de l'oxyde de carbone.

§ II. — Liquides spiritueux ou anesthésiques.

Nous avons déjà indiqué la manière d'agir de certains gaz sur l'économie, et nous avons fait voir qu'ils sont quelquefois employés comme anesthésiques: tels sont le protoxyde d'azote, l'acide carbonique, les carbures d'hydrogène.

Dès 1853, M. Tourdes avait placé à côté de ces gaz l'oxyde de carbone, se basant sur ce qu'un certain nombre d'animaux plongés par ce gaz dans un état de mort apparente se remettent par leur exposition à l'air. La difficulté de faire respirer convenablement les gaz et les dangers qui pourraient résulter de leur mauvaise application, ont fait renoncer à leur emploi pour les opérations qui exigent un certain temps et une grande insensibilité. On préfère les corps liquides, dont l'administration peut être réglée.

Nous n'avons pas à discuter ici les avantages ou les inconvénients des divers anesthésiques. La plupart des chirurgiens de Lyon préfèrent l'éther au chloroforme, qu'ils regardent comme plus dangereux. Par contre, à Paris et à Strasbourg on donne généralement la préférence au chloroforme.

Dans tous les cas, il est indispensable que les corps soient parfaitement purs. Le chloroforme possédant la remarquable propriété de continuer son action sur l'économie après la cessation de son emploi, il faut veiller avant tout, selon les conseils de M. Sédillot, à la liberté de la respiration et rendre les inhalations intermittentes, afin d'en prévenir les effets progressifs vraiment périlleux.

Dans la première partie de l'ouvrage, page 693, on a fait observer que ces corps introduits dans l'économie par voie d'inhalation produisent des phénomènes analogues à ceux que développe l'ivresse alcoolique. Avant d'indiquer les procédés à l'aide desquels on peut reconnaître les divers anesthésiques, il est donc néces-

saire de signaler, d'après MM. Ludger Lallemand, Maurice Perrin et Duroy, dans quelles proportions relatives les anesthésiques se fixent au sein des divers organes et tissus de l'économie :

	Alcool.	Chloroforme.	Ether.	Amylène.
Sang.....	1,10	2,00	1,00	1,00
Cerveau.....	1,34	3,92	3,25	2,06
Foie.....	1,48	2,08	2,25	»
Tissus cellulaires et musculaires..	traces	0,16	0,25	traces

L'inspection de ce tableau montre donc qu'il faudra rechercher ces corps principalement dans la masse cérébrale et dans le foie.

Parmi les moyens préconisés pour arrêter les accidents dus aux anesthésiques, nous indiquerons la respiration artificielle, qui est évidemment utile. Les flagellations, les aspersion d'eau froide, l'attouchement du pharynx, la position horizontale donnée au malade, restent sans action dès que la sensibilité est éteinte. MM. Onimus et Ch. Legros ont proposé l'action des courants électriques continus produits par les piles de Remak (de 14 à 30 éléments). Après avoir chloroformisé un animal, on place le pôle négatif de l'appareil dans la bouche et le pôle positif dans le rectum. Pendant quelques secondes on n'observe rien de nouveau, puis on voit reparaître les battements du cœur; enfin surviennent des inspirations d'abord incomplètes; plus tard la respiration devient normale. D'après ces observateurs, si l'on emploie des courants interrompus, la mort réelle en est la conséquence quand on prolonge l'électrisation.

Recherche de l'alcool dans l'organisme. — Lorsqu'on veut rechercher la présence de l'alcool dans les matières de l'estomac, on y parvient assez facilement en distillant les produits au bain-marie et en condensant les premières portions distillées. Par une nouvelle distillation ménagée du liquide condensé, on obtient de l'alcool dont on peut vérifier les propriétés.

Pour constater la présence de l'alcool dans un liquide, Lieben conseille d'introduire une petite quantité de celui-ci dans un tube avec quelques centigrammes d'iode et quelques gouttes de soude caustique. On chauffe légèrement: pour peu qu'il y ait d'alcool il se forme un précipité cristallin jaunâtre d'*iodoforme*. Nous avons constaté que la réaction se fait beaucoup mieux en remplaçant la soude par son carbonate. M. Ritter a réussi très-souvent en employant le procédé suivant: Les matières suspectes neutralisées sont soumises à la distillation et le produit distillé est rectifié sur du carbonate de potasse sec; la cornue est placée dans un bain de chlorure de calcium et le ballon est fortement refroidi; on promène 2 à 3 centimètres cubes d'acide sulfurique sur les parois du ballon et l'on y ajoute 1 à 3 gouttes d'acide butyrique; il se produit immédiatement du butyrate d'éthyle, d'une odeur de fraise. L'odeur se développe plus nettement en ajoutant, au bout de quelque temps, 5 à 6 centimètres cubes d'eau.

Si l'alcool se trouve dans l'estomac depuis un certain temps, il peut avoir subi des transformations et être passé à l'état d'acide acétique, par exemple; ou bien il a été absorbé et il faut le rechercher dans le sang, dans le cerveau. A cet effet, on délaye les matières dans un peu d'eau et on les chauffe au bain-marie en aidant la distillation par un courant d'air, ou mieux, on distille dans le vide en condensant bien les vapeurs dans un ballon entouré d'un mélange réfrigérant. Lorsque la proportion d'alcool est trop faible pour vérifier ses propriétés, on a conseillé de faire arriver les produits distillés dans une dissolution de bichromate de potasse et d'acide sulfurique (1 décigramme de bichromate et

30 grammes d'acide sulfurique). La dissolution prend une coloration vert émeraude.

Éther. — La recherche de l'éther se fait par les mêmes procédés indiqués pour l'alcool; il faut condenser plus complètement les produits distillés, à cause de la grande volatilité de l'éther.

L'éther bout à 34°,5, il est très-inflammable et brûle avec une flamme très-éclairante. Le chlore agit sur l'éther avec une telle violence, que chaque bulle de gaz produit une flamme en traversant le liquide. Comme l'alcool, l'éther réduirait le bichromate de potasse; aussi ce moyen n'est-il pas concluant. Il faut, autant que possible, retirer l'éther en nature et vérifier ses propriétés.

Amylène. — L'amyène est un liquide incolore, très-mobile, bouillant à 35 degrés; il est doué d'une odeur éthérée agréable. Il se combine directement avec le brome et donne un liquide qui bout vers 180 degrés; il se combine aussi avec les acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique. On le recherche, comme pour l'alcool et l'éther, en opérant de préférence sur la matière cérébrale.

Chloroforme. — Un grand nombre d'empoisonnements ont eu lieu par l'emploi du chloroforme liquide avalé par méprise ou dans un but de suicide. La quantité de chloroforme nécessaire pour déterminer des accidents est difficile à préciser. Taylor cite le cas d'un enfant de quatre ans qui est mort pour avoir avalé 3 grammes de chloroforme, et M. Jackson a vu un homme qui en avait avalé 120 grammes et qui a été guéri en cinq jours, après avoir éprouvé, toutefois, des accidents très-graves.

Le chloroforme est un liquide très-mobile, incolore, d'une odeur éthérée et suave. Sa saveur est piquante, puis fraîche et sucrée. Il bout à 60°,8. Il est très-peu soluble dans l'eau; il se dissout facilement dans l'alcool et dans l'éther. Il ne prend pas feu par l'approche d'un corps enflammé; mais s'il est divisé par du coton, il brûle avec une flamme fuligineuse, bordée de vert, en donnant de l'acide carbonique, de l'acide chlorhydrique et du chlore.

Pour reconnaître le chloroforme on ajoute quelques gouttes du liquide à un mélange d'aniline et de soude caustique alcoolique; les produits de la réaction exhalent une odeur repoussante d'isonitrile si le chloroforme existe dans le mélange.

L'acide sulfurique concentré est sans action sur le chloroforme; la potasse, en dissolution alcoolique, le transforme à l'ébullition en formiate et en chlorure. Le chlore le convertit en perchlorure de carbone.

Le chloroforme avec le phénol et la potasse donne de l'hydrure de salicyle qui fournit avec le perchlorure de fer une coloration violette.

La vapeur du chloroforme dirigée sur du cuivre chauffé au rouge donne du chlorure de cuivre et de l'acétylène, et ce gaz absorbé par une solution ammoniacale de protochlorure de cuivre forme un précipité rouge caractéristique d'acétylure de cuivre.

Recherche du chloroforme. — Si l'on avait à constater la présence du chloroforme dans un cas d'empoisonnement, il suffirait de distiller les matières suspectes, et dans le récipient on obtiendrait le chloroforme, dont il serait facile de reconnaître les caractères. Mais on peut avoir à rechercher ce corps dans des cadavres victimes de l'anesthésie; la proportion est alors très-faible et la distillation-pourrait ne rien indiquer. On se base alors sur la décomposition du chloroforme par la chaleur sous l'influence de l'eau. Pour cela, on délaye dans l'eau le cerveau, le foie, les poumons et le sang, de manière à obtenir une bouillie claire que l'on place dans un ballon. Ce ballon est mis en communication par un

tube de verre avec un tube de porcelaine que l'on peut chauffer fortement; l'appareil est terminé par un flacon ou par un tube de Liebig contenant une dissolution d'azotate d'argent. L'appareil est représenté par la figure 12.

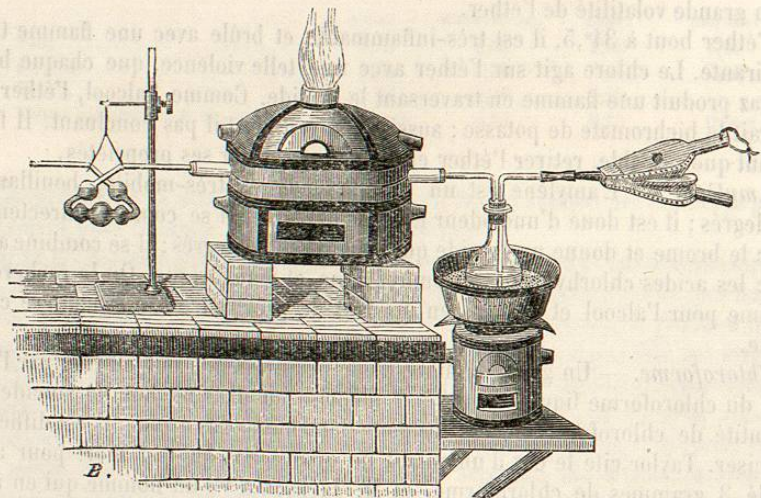


FIG. 12.

Le ballon, chauffé au bain-marie à 40 degrés, est muni d'un tube qui plonge jusqu'au fond et qui permet de faire circuler de l'air au sein des matières, soit à l'aide d'un soufflet à double effet, soit à l'aide d'un aspirateur adapté au tube de Liebig. Lorsque l'on s'est assuré qu'après quelques minutes le courant d'air n'a rien produit dans l'azotate d'argent, on chauffe le tube de porcelaine au rouge. La moindre trace de chloroforme produit dans ces conditions du chlore et de l'acide chlorhydrique qui forment du chlorure d'argent avec l'azotate d'argent du tube de Liebig. Ce chlorure est recueilli et examiné pour s'assurer qu'il ne contient pas de cyanure.

Ce procédé indique que dans les matières suspectes il y avait un composé volatil de chlore, mais il ne permet pas d'affirmer que ce corps est du chloroforme. En effet, on a proposé depuis peu de nouveaux agents anesthésiques qui conduiraient au même résultat.

Bichlorure de méthylène. — M. Richardson a fait usage du bichlorure de méthylène, qui endormirait plus rapidement sans période d'excitation; le sommeil une fois produit serait facile à maintenir, et le réveil se ferait ensuite complètement, sans hébétude, fatigue, ni pesanteur de tête.

Ce corps brûle avec une flamme vive, en produisant de l'acide chlorhydrique et de l'acide carbonique; c'est un anesthésique général, efficace, qui produit une insensibilité aussi profonde que celle du chloroforme; son action est un peu plus rapide que celle du chloroforme.

M. Richardson a aussi essayé le chlorure de méthyle et le perchlorure de carbone, et M. Simpson (d'Édimbourg) s'est servi du bichlorure de carbone sous le nom de chloro-carbone. Ces divers composés n'étant employés qu'exceptionnellement, nous ne faisons que les indiquer.

CHAPITRE IV.

CHIMIE ORGANIQUE.

Il nous serait impossible de passer en revue tous les composés de la chimie organique; nous devons nous borner simplement à l'examen de quelques acides, des alcaloïdes et des principaux poisons d'origine animale ou végétale.

§ I. — Acides organiques.

Parmi les acides organiques que l'on peut rencontrer dans les recherches toxicologiques ou dans les affaires litigieuses, nous ne citerons que les acides formique, oxalique, acétique, tartrique, citrique et picrique. Tous les autres acides, à l'état de concentration et à doses plus ou moins élevées, peuvent être considérés comme toxiques; mais ce sont des corps que l'on n'a pas l'habitude de manier souvent, à moins d'être dans des laboratoires spéciaux; ils n'ont pas occasionné d'accidents graves. Aussi, il n'y a aucun inconvénient à renvoyer aux ouvrages de chimie pour l'examen de leurs propriétés.

Acide formique. — Cet acide se rencontre dans les fourmis rouges, d'où il a été extrait; il prend naissance par l'oxydation de l'esprit de bois, des matières amylacées, de l'acide tartrique; il se produit par la décomposition de l'acide cyanhydrique sous l'influence des alcalis. C'est un liquide incolore, d'une odeur piquante, d'une saveur très-acide; il bout à 99 degrés; il est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; il réduit les dissolutions d'argent et de mercure en dégageant de l'acide carbonique; l'acide sulfurique à chaud le transforme en oxyde de carbone et en eau.

L'acide formique se combine avec les bases et donne des sels généralement bien définis et cristallisés.

Cet acide, versé sur la peau, détermine la formation d'une vésicule; c'est à lui qu'on doit probablement attribuer les effets produits par certaines fourmis, appelées *fourmis de feu*, dont la piqûre est très-redoutée.

Adanson rapporte que sur les bords du Niger il fut assailli par ces insectes et qu'il eut les mains et le visage couverts d'ampoules semblables à celles des brûlures.

Acide oxalique. — Sous les noms d'*acide de sucre*, *acide de l'oseille*, l'acide oxalique est très-employé pour enlever les taches de rouille ou d'encre, pour nettoyer le cuivre; il sert aux teinturiers, aux fabricants de chapeaux de paille; en pharmacie, il entre dans la composition de pastilles ou de tablettes rafraîchissantes. On trouve dans le commerce des encres bleues formées par du bleu de Prusse dissous dans l'acide oxalique. Ses nombreux usages produisent de fréquents empoisonnements volontaires ou accidentels; les empoisonnements criminels sont rares en France.

L'acide oxalique cristallise en prismes transparents qui s'effleurissent à l'air en perdant une partie de leur eau; il fond à 98 degrés; vers 160 degrés, il se dédouble en eau, oxyde de carbone, acide carbonique et acide formique. Une partie de l'acide oxalique se sublime et se condense en aiguilles. Mêlé avec du sable et distillé avec ménagement, il se transforme en acide carbonique et acide formique. L'acide sulfurique à chaud le dissout sans noircir, et puis le dédouble en oxyde de carbone et acide carbonique à volumes égaux. Les alcalis hydratés