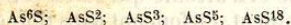


$\frac{1}{4}$ vol. vapeur d'arsenic.....	2,60
$1\frac{1}{2}$ vol. de chlore.....	3,66
Total.....	6,26
La densité théorique est.....	6,30

(*) COMBINAISONS DE L'ARSENIC AVEC LE SOUFRE.

L'arsenic peut, comme le phosphore, se combiner avec le soufre en un grand nombre de proportions. On connaît cinq sulfures d'arsenic qui sont représentés par les formules suivantes :



Nous ne parlerons que du bisulfure et du trisulfure d'arsenic, qui sont les plus importants.

BISULFURE D'ARSENIC (RÉALGAR), AsS_2 .

Le réalgar existe dans la nature ; on le trouve en Transylvanie, cristallisé en prismes rhomboïdaux obliques. Il est solide, d'un beau rouge brun, insoluble dans l'eau.

Ce sulfure doit être considéré comme un sulfacide ; il s'unit facilement aux sulfures alcalins pour former des sulfosels. Il est en partie décomposé par la potasse ; il se forme dans ce cas de l'arsénite de potasse, du sous-sulfure d'arsenic As^5S qui se précipite, et une combinaison soluble de bisulfure d'arsenic et de sulfure de potassium.

Le réalgar peut être préparé artificiellement en chauffant un mélange de 1 équivalent d'arsenic et de 2 équivalents de soufre, ou bien un mélange de 2 équivalents d'acide arsénieux et de 5 équivalents de soufre. On le purifie ensuite par distillation.

Il est employé comme couleur et pour la coloration des flammes dans les feux d'artifice.

TRISULFURE D'ARSENIC (ORPIMENT), AsS_3 .

Ce sulfure correspond par sa composition à l'acide arsénieux AsO_3 . Il se rencontre dans la nature, cristallisé en larmes jaunes et brillantes ; sa forme est celle d'un prisme oblique. Il est presque toujours mêlé d'acide arsénieux.

L'orpiment est solide, d'une belle couleur jaune. Chauffé en vase clos, il commence par fondre, et se sublime ensuite.

Chauffé au contact de l'air, il brûle avec une flamme pâle, et se transforme en acide sulfureux et en acide arsénieux. L'acide azotique et l'eau régale le décomposent.

Le trisulfure d'arsenic est un sulfacide très-puissant ; il se combine avec tous les sulfures alcalins, se dissout dans les alcalis fixes, dans l'ammoniaque, et chasse par l'ébullition l'acide carbonique des carbonates alcalins, en produisant des sulfosels et des arsénites.

L'orpiment préparé par voie sèche est insoluble dans l'eau ; il s'y dissout en petite quantité lorsqu'il a été préparé par voie humide ; il est beaucoup moins vénéneux que l'acide arsénieux ; aussi a-t-on proposé d'employer les dissolutions d'acide sulfhydrique pour combattre les empoisonnements produits par l'acide arsénieux.

Préparation. — On obtient le trisulfure d'arsenic : 1° en distillant un mélange d'arsenic ou d'acide arsénieux et de soufre ; 2° en faisant passer un courant d'acide sulfhydrique dans une dissolution d'acide arsénieux.

Usages. — L'orpiment et le réalgar sont employés comme substances colorantes dans l'impression sur toiles ; on les fait dissoudre dans l'ammoniaque, qui, en s'évaporant, les laisse déposer avec leur couleur première. Ces sulfures sont aussi employés pour désoxygéner l'indigo et le rendre soluble dans l'eau.

(*) RECHERCHE DE L'ACIDE ARSÉNIEUX

DANS LES CAS D'EMPOISONNEMENT.

La recherche de l'acide arsénieux dans les cas d'empoisonnement est une des questions les plus graves de la médecine légale ; le nombre des empoisonnements dus à l'acide arsénieux est à lui seul plus élevé que celui de tous les autres réunis ensemble. Les développements que nous donnons ici indiqueront la marche à suivre dans les expertises chimiques relatives à des empoisonnements de ce genre.

On retrouve l'acide arsénieux soit à l'état de liberté, soit dans les matières mêmes dont l'ingestion a produit l'empoisonnement, soit dans les matières vomies, dans les selles, dans les résidus de l'estomac ou dans le canal intestinal.

Souvent il faut chercher l'acide arsénieux dans les divers or-

ganes de l'économie animale où il a été porté par l'absorption ; ce dernier cas se présente quand la mort a suivi l'empoisonnement, lorsque le cadavre a été inhumé et a séjourné dans la terre.

Lorsque l'acide arsénieux est simplement mêlé à des matières solides ou liquides, on peut en général l'en séparer par des moyens mécaniques, par des lavages ou par l'emploi de réactifs très-simples.

Le corps que l'on extrait ainsi est considéré comme de l'acide arsénieux, lorsqu'il présente les propriétés suivantes :



Fig. 70.

1° Mêlé avec du charbon dans un petit tube étroit en M (fig. 70), et chauffé à la lampe à alcool, il produit aussitôt de l'arsenic qui se sublime en N, sous la forme d'un anneau miroitant, d'un aspect métallique.

2° Le sublimé arsenical, projeté sur les charbons ardents, répand une odeur alliécée tellement caractéristique, qu'elle permet de reconnaître les plus faibles quantités d'arsenic.

3° L'anneau sublimé se dissout sans coloration dans l'acide azotique mêlé d'une trace d'acide chlorhydrique, et, en évaporant la liqueur, on reconnaît que le produit de l'évaporation est solide, blanc, déliquescent, et que sa dissolution aqueuse forme avec l'azotate d'argent légèrement ammoniacal un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent.

4° L'acide sulfhydrique forme, au bout de quelque temps, dans la dissolution précédente, un précipité jaune, floconneux, de pentasulfure d'arsenic (AsS_5) soluble sans coloration dans l'ammoniaque.

Les acides, et particulièrement l'acide chlorhydrique en excès, séparent de cette dissolution ammoniacale le sulfure d'arsenic sous la forme d'un précipité jaune.

5° On peut décomposer ce sulfure et en retirer l'arsenic métallique, soit en le mêlant avec de la soude et le chauffant au rouge dans un courant d'hydrogène, soit en le calcinant avec un peu de chaux vive dans un petit tube fermé par un bout. La chaux s'empare du soufre, et l'arsenic se volatilise de nouveau en formant un anneau d'un aspect métallique.

6° L'anneau arsenical, chauffé dans un tube ouvert aux deux bouts et légèrement incliné, se déplace par la chaleur, et le courant d'air qui traverse le tube le transforme en une poudre blanche cristalline, dans laquelle on distingue à la loupe de petits tétraèdres d'acide arsénieux. Cette poudre dissoute dans

quelques gouttes d'acide chlorhydrique donné avec l'hydrogène sulfuré un précipité jaune de sulfure d'arsenic (AsS_3), dont on peut retirer de nouveau l'arsenic métallique par les méthodes que nous venons d'indiquer.

7° Le sulfate de cuivre légèrement ammoniacal forme dans la dissolution chlorhydrique d'acide arsénieux un précipité vert (vert de Scheele).

Lorsque le composé d'arsenic a été absorbé par les organes et ne peut être séparé mécaniquement des matières organiques, il est indispensable de détruire complètement ces matières, parce qu'elles masqueraient les réactions propres à faire reconnaître l'arsenic ; elles pourraient même, dans quelques cas, présenter des caractères qu'on serait exposé à confondre avec ceux de l'arsenic.

On a proposé différentes méthodes pour décomposer les matières organiques auxquelles peuvent se trouver mêlées des substances toxiques, et en particulier l'arsenic.

Récemment, MM. Flandin et Danger ont fait connaître un procédé qu'ils ont appliqué à la recherche de tous les métaux toxiques. Ce procédé consiste à faire chauffer les matières organiques avec le quart environ de leur poids d'acide sulfurique pur et concentré. Il est bon de faire cette opération dans une cornue de verre dont les parois sont mouillées et qui est munie d'un récipient ; il peut arriver, en effet, que de petites quantités de composés arséniés se volatilisent à la température nécessaire pour chasser l'excès d'acide sulfurique, surtout si le mélange renferme une certaine quantité de chlorures qui pourraient former du chlorure d'arsenic. On recherche ensuite l'arsenic dans le liquide du récipient. Les matières sont ainsi réduites en un charbon noir, sec et friable, qu'on traite, après l'avoir pulvérisé, par de l'acide azotique mêlé d'une très-petite quantité d'acide chlorhydrique, afin de transformer l'arsenic, à quelque état qu'il se trouve dans le charbon, en acide arsénique. On évapore le mélange à sec, et l'on reprend le résidu par l'eau.

Le procédé de MM. Flandin et Danger est celui que l'on emploie le plus souvent. Cependant, lorsqu'on doit rechercher l'arsenic dans une masse considérable de matières animales, et surtout lorsque ces matières renferment beaucoup de graisse, il est préférable de les traiter par l'eau régale dans une grande cornue de verre ; l'arsenic passe ainsi à l'état de chlorure d'arsenic, que l'on recueille dans l'eau (MM. Malaguti et Sarzeaud).

Après avoir brûlé ou carbonisé les matières organiques, il faut soumettre la dissolution qui contient l'acide arsénique aux réactions les plus propres à caractériser la matière toxique. On pour-

rait arriver à ce résultat en soumettant directement la dissolution arsenicale à l'action des réactifs; mais il est préférable de l'essayer au moyen de l'appareil imaginé par Marsh, chimiste anglais.

APPAREIL DE MARSH.

Le principe de l'appareil de Marsh, qui sert à reconnaître dans une liqueur les plus faibles quantités d'un composé arsenical (jusqu'aux millièmes), repose sur la propriété que possède l'hydrogène naissant de réduire l'acide arsénieux ou l'acide arsénique, et de transformer ces acides en eau et en hydrogène arsénié.

Lorsqu'on enflamme le gaz qui se dégage par l'orifice d'un tube effilé, et qu'on interpose dans la flamme un corps froid, tel qu'une soucoupe de porcelaine, l'hydrogène brûle seul, et l'arsenic, devenu libre, se dépose sur la porcelaine sous forme de taches noires ou brunes, d'un aspect métallique.

En chauffant au rouge, sur une certaine étendue, le tube à travers lequel passe le gaz, on le décompose et l'on obtient aussi de l'arsenic, qui se dépose sous forme d'anneau à une faible distance de la partie chauffée.

Lorsqu'on brûle le gaz au contact de l'air dans un appareil qui permet de recueillir les produits de la combustion, on obtient, d'une part, de l'acide arsénieux solide et sec, et de l'autre de l'acide arsénieux dissous dans l'eau qui provient de la combustion de l'hydrogène arsénié.

Les diverses modifications qu'on a fait subir à l'appareil proposé par Marsh ont eu pour objet de recueillir l'arsenic sous forme d'anneau, ou à l'état d'acide arsénieux solide, ou en dissolution.

Nous décrirons d'abord l'appareil dans lequel on recueille l'arsenic sous forme d'anneau, en suivant les indications données par une commission de l'Académie des sciences, composée de MM. Thenard, Dumas, Boussingault et Regnault, rapporteur (fig. 71).

Cet appareil se compose d'un flacon à col droit *a* qui porte un bouchon percé de deux trous; dans le premier s'engage un tube droit *b* de 1 centimètre de diamètre, et dans l'autre se trouve un tube *c*, courbé à angle droit, qui communique avec un tube plus large contenant de l'amianté ou du coton. À l'extrémité de ce dernier tube, se trouve un tube de verre peu fusible, de 2 à 3 millimètres de diamètre intérieur; ce tube est enveloppé d'une feuille de clinquant sur une longueur d'environ 1 décimètre.

Le flacon *a* doit être assez grand pour contenir toute la li-

queur à essayer, et laisser encore un vide du cinquième environ de la capacité totale. Le tube qui contient l'amianté est destiné à retenir le sulfate de zinc qui pourrait être entraîné par le

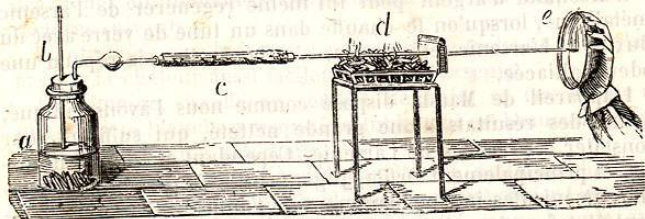


Fig. 71.

dégagement d'hydrogène, et réduit ensuite dans le tube *de* en formant des taches métalliques semblables à celles de l'arsenic.

Lorsque l'appareil est ainsi disposé, on introduit dans le flacon quelques lames de zinc pur, on recouvre d'eau le métal, et l'on verse dans le flacon une petite quantité d'acide sulfurique pur au moyen du tube *b*. Quand l'air contenu dans l'appareil a été chassé par l'hydrogène, on peut chauffer au rouge la partie du tube *d* qui a été recouverte de clinquant.

Cette opération préliminaire, qu'il faut prolonger pendant une demi-heure au moins, et qui a pour but de démontrer la pureté du zinc et de l'acide sulfurique employés, ne doit laisser aucune tache dans le tube, si les réactifs sont purs. Alors on introduit dans le flacon le liquide à essayer, en ayant soin de le verser assez lentement par le tube *b* pour ne pas entraîner d'air qui formerait avec l'hydrogène un mélange détonant.

Lorsque le liquide est arsenical, on voit presque immédiatement de l'arsenic se déposer dans le tube *d*.

On a eu soin de placer un petit écran métallique, pour empêcher le tube de s'échauffer à une distance trop grande de la partie entourée de charbon.

Lorsque l'on a obtenu, au moyen de l'appareil de Marsh, un anneau métallique, il faut soumettre cet anneau à une série d'épreuves, afin de constater qu'il possède bien les caractères de l'arsenic.

On doit d'abord s'assurer, comme nous l'avons déjà dit, que cet anneau est volatil, qu'il se déplace facilement par une faible chaleur, et que, chauffé dans un tube ouvert aux deux bouts, il blanchit en se transformant en acide arsénieux qui lui-même est volatil.

On doit, en outre, traiter cet acide arsénieux par l'acide azotique pour le transformer en acide arsénique, et former au moyen de l'azotate d'argent un précipité rouge-brique d'arséniate d'argent, dont la couleur est caractéristique.

L'arséniate d'argent peut lui-même régénérer de l'arsenic métallique, lorsqu'on le chauffe dans un tube de verre avec du flux noir. L'arsenic jeté sur des charbons allumés répand une odeur alliécée.

L'appareil de Marsh, disposé comme nous l'avons indiqué, donne des résultats d'une grande netteté, qui suffisent pour constater la présence de l'arsenic. Cependant quelques chimistes, et principalement Orfila, jugent utile de produire des taches arsenicales indépendamment de l'anneau. Ces taches peuvent être formées sans que l'on démonte l'appareil. Il suffit de laisser refroidir le tube à calcination et d'enflammer ensuite le gaz à l'extrémité effilée du tube. En plaçant dans le jet enflammé une assiette ou une soucoupe de porcelaine, on refroidit la flamme; l'hydrogène seul brûle, tandis que l'arsenic se dépose sur la porcelaine et y forme des taches miroitantes dont on augmente à volonté le nombre et l'étendue.

Dans le principe, l'appareil de Marsh se composait d'un simple flacon à hydrogène A, portant à une de ses tubulures un

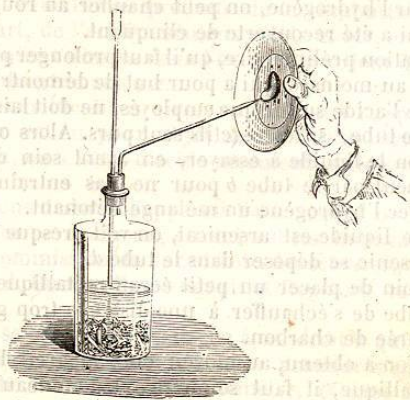


Fig. 72.

tube effilé C (fig. 72). Cet appareil a été complètement abandonné, parce qu'il ne présentait aucune certitude dans les recherches de médecine légale.

On remarquera que les corps autres que l'arsenic, et notam-

ment l'antimoine, peuvent se combiner avec l'hydrogène et se séparer de cette combinaison dans les mêmes conditions que l'arsenic; il est donc essentiel d'examiner avec soin l'anneau et d'observer si les taches supposées arsenicales ne seraient pas des taches antimoniales. On reconnaît celles-ci d'après les caractères suivants :

L'antimoine sous la forme d'anneau ou de tache ne se déplace pas par la chaleur aussi facilement que l'arsenic.

L'antimoine, chauffé au contact de l'air, se transforme en une matière blanche presque insoluble, qui est beaucoup moins volatile que l'acide arsénieux.

L'anneau antimonial, traité par l'acide azotique, donne de l'antimoniote d'antimoine (acide antimonieux), qui est insoluble dans l'eau, et ne produit pas de précipité rouge-brique avec l'azotate d'argent.

Enfin les hypochlorites alcalins très-étendus d'eau font disparaître les taches arsenicales, et n'agissent que très-lentement sur les taches d'antimoine.

Les taches antimoniales se présentent souvent dans les recherches relatives aux empoisonnements par l'acide arsénieux, parce qu'on emploie d'ordinaire l'émétique (tartrate double de potasse et d'antimoine) pour provoquer les vomissements.

Nous terminerons ce qui concerne la recherche de l'acide arsénieux par le résumé des expériences qu'un expert doit exécuter, et des précautions qu'il doit prendre pour caractériser l'arsenic dans les recherches de médecine légale :

1° Il doit s'assurer d'abord de la pureté des réactifs qu'il emploie; les essayer à plusieurs reprises dans les appareils mêmes qui servent à l'analyse, et employer dans cet essai préliminaire une quantité de réactif double ou triple de celle qui est nécessaire pour caractériser l'arsenic.

2° L'arsenic doit être recherché d'abord dans les matières des vomissements et des selles, et ensuite dans les urines, dans l'estomac, dans le tube intestinal, et particulièrement dans le foie. C'est surtout dans cet organe qu'on trouve l'acide arsénieux, ainsi que l'ont prouvé les importantes recherches de MM. Flandin et Danger.

3° L'expert devra apporter un grand soin à la combustion ou à la carbonisation des matières organiques dont la présence nuit toujours à la netteté des réactions propres à déceler l'arsenic.

4° L'anneau métallique, les taches arsenicales, l'acide arsénieux, sec ou en dissolution, doivent être soumis à toutes les réactions que nous avons indiquées précédemment: *l'expert ne doit en oublier aucune.*

Il doit craindre surtout de prendre pour une tache d'arsenic une tache qui serait produite par l'antimoine.

Ce que nous disons pour l'antimoine s'applique aussi au zinc, aux composés sulfurés ou à un produit organique incomplètement brûlé, dont les taches pourraient être confondues avec celles de l'arsenic, et induire l'expert en erreur.

CARBONE. C.

Équivalent = 75 ou 6.

Propriétés du carbone. — Le carbone est solide, inodore, insipide, infusible et fixe aux plus hautes températures qu'on puisse atteindre dans les fourneaux. D'après les expériences de M. Despretz, le charbon, soumis à l'action d'une pile très-énergique, peut être fondu et volatilisé; le carbone fondu est une matière d'un gris noirâtre ana'ogue au graphite, et ses vapeurs se condensent sous la forme d'une poussière noire.

Plusieurs des propriétés physiques du carbone sont éminemment variables, telles que la couleur, l'éclat, la dureté, la densité, la sonorité, la faculté de conduire la chaleur et l'électricité; aussi pourrait-on être porté à considérer comme des corps appartenant à des espèces différentes le diamant, le graphite, le noir de fumée, l'anthracite, le coke, le charbon de bois, qui ne sont cependant que des variétés du carbone.

Le carbone se combine directement avec l'oxygène sous l'influence de la chaleur, et produit deux composés distincts: l'oxyde de carbone (CO) et l'acide carbonique (CO²).

L'examen chimique de ces diverses substances ne laisse aucun doute sur l'identité de la matière qui les constitue. En effet, 6 grammes de chacune de ces matières donnent 22 grammes d'acide carbonique, en brûlant dans un excès d'oxygène, sans aucun autre produit. C'est le caractère essentiel du carbone pur.

Le carbone brûle d'autant mieux dans l'oxygène et dans l'air qu'il est plus léger; toutefois, dans un courant d'oxygène pur et sous l'influence d'une température élevée, le charbon le plus dense et le plus dur, qui est le diamant, brûle avec facilité.

L'hydrogène, bien qu'il forme de nombreuses combinaisons avec le carbone, est sans action directe sur ce corps.

Le phosphore, l'arsenic, l'azote, le bore, le silicium, le chlore, le brome et l'iode ne se combinent pas non plus directement avec le carbone.

Le soufre, chauffé avec le carbone, distille sans se combiner;

mais lorsqu'on fait passer la vapeur de soufre sur du charbon incandescent, ces deux corps s'unissent pour produire un liquide connu sous le nom de *sulfure de carbone*.

Les propriétés que nous venons de faire connaître peuvent être considérées comme étant les propriétés caractéristiques du carbone, et se retrouvent dans ses différentes variétés. Nous examinerons maintenant chacune de ces variétés en particulier, en commençant par le diamant, qui est du carbone pur et cristallisé.

DIAMANT.

La véritable nature du diamant est restée longtemps inconnue.

En 1694, les académiciens *del Cimento* de Florence constatèrent que le diamant brûle au foyer d'un miroir ardent: ce fait fut confirmé par François-Étienne de Lorraine, qui exposa le diamant à l'action d'un violent feu de forge.

De 1766 à 1776, plusieurs chimistes français, et notamment Macquer, reconnurent que le diamant garanti du contact de l'air résiste à l'action de la chaleur.

À la même époque, Lavoisier et Guyton de Morveau remarquèrent que le diamant, en brûlant dans l'oxygène, produit constamment de l'acide carbonique; d'où ils conclurent que le diamant devait contenir du carbone.

La nature du diamant fut établie par Humphry Davy, qui démontra que ce corps donne en brûlant la même quantité d'acide carbonique que le carbone pur; que cette combustion ne produit que de l'acide carbonique, et qu'enfin le diamant, en brûlant dans l'oxygène, ne fait que varier le volume de ce gaz. Davy conclut de ses expériences que le diamant est du carbone pur.

Le diamant est le corps le plus dur que l'on connaisse.

Il ne peut être entamé que par sa propre poussière, et raye au contraire tous les autres corps, même le corindon et l'acier trempé.

Le diamant est fixe et infusible, mauvais conducteur de l'électricité. Sa densité varie de 3,50 à 3,55; soumis à l'insolation, il devient très-phosphorescent. Il acquiert par le frottement l'électricité positive.

Les diamants sont généralement incolores, transparents et vitreux; mais ils présentent aussi quelquefois des teintes bleues, vertes, jaunes, rosées ou noirâtres.

Le diamant se trouve ordinairement cristallisé; ses principales formes cristallines sont l'octaèdre, le cube, le dodécaèdre rhomboïdal; elles appartiennent au système cristallin régulier:

les faces des cristaux sont souvent curvilignes. La cassure du diamant est généralement lamelleuse, à cause de la facilité et de la netteté de ses clivages. Les lapidaires mettent cette propriété à profit pour le tailler. Le diamant jouit à un haut degré de la réfraction simple.

Newton, remarquant que tous les corps combustibles ont un indice de réfraction considérable, fut amené à soupçonner le premier la combustibilité du diamant. Le pouvoir réfringent et dispersif du diamant donne au diamant taillé ses beaux effets de lumière.

Les nombreuses tentatives faites pour obtenir artificiellement le diamant ont toutes échoué jusqu'à présent. Les procédés ordinaires de cristallisation par fusion et par volatilisation ne peuvent être appliqués au carbone. La fonte de fer en fusion est le seul corps qui puisse dissoudre le carbone, et le laisser déposer par le refroidissement; mais le carbone qui s'en sépare est du graphite, corps noir et opaque.

Les inductions géologiques n'apprennent rien sur le mode de formation du diamant: ce corps se trouve toujours disséminé dans des sables ferrugineux qui constituent des alluvions anciennes.

La taille du diamant, inconnue des anciens peuples, a été découverte en 1476 par Louis de Berquem. Elle ajoute à son éclat naturel en multipliant le nombre de ses facettes.

La taille du diamant s'exécute en imprimant un mouvement de rotation à une plate-forme horizontale en acier, recouverte de poudre de diamant (égrisée) délayée dans de l'huile. On appuie fortement contre cette plaque le diamant, qu'on débarasse ainsi des parties rugueuses qui le recouvrent. Le diamant peut être taillé en rose ou en brillant. Le diamant taillé en rose a le dessous plat et le dessus élevé en dôme, présentant des facettes au nombre de vingt-quatre. Le diamant taillé en *brillant* ne diffère de la forme des roses qu'en ce que le dessous, appelé *culasse*, est taillé comme le dessus et se compose de facettes symétriques qui correspondent à celles de la partie supérieure. Les diamants qui présentent une croûte verdâtre sont ceux qui possèdent la plus *belle eau* après la taille.

Le diamant, soumis à l'action d'une forte chaleur produite par la pile de Bunsen, se ramollit, se partage en plusieurs fragments, perd sa transparence, augmente de volume, devient noir, et se change en un charbon entièrement comparable au coke. La densité du diamant, qui, avant l'expérience, était 3,336, devient 2,677 après sa conversion en coke. Ainsi modifié, le diamant raye encore le verre, mais il est devenu assez friable pour

pouvoir être brisé entre les doigts. Certains diamants noirs, appelés *diamants savoyards*, ont pu se produire dans des circonstances analogues aux précédentes. (M. Jacquelin.)

Plus récemment, M. Despretz a vu tous les charbons et même le diamant, se réduire en une substance analogue au graphite, lorsqu'on les soumet à l'énorme température produite par une pile composée de 5 à 600 éléments de Bunsen.

M. Despretz soumit ensuite pendant plusieurs mois à l'action de deux éléments de pile, une solution de chlorure de carbone liquide dans l'alcool. Le fil négatif se recouvrit peu à peu d'un enduit assez dur pour polir le rubis, mais ayant la teinte noire du charbon.

Les diamants se trouvent principalement dans l'Inde, dans l'île de Bornéo et au Brésil. On les extrait en soumettant la terre à diamants à l'action d'un courant d'eau sur un plan incliné, consistant en une table divisée en compartiments sur lesquels s'arrêtent seulement le gravier et les diamants, qu'on sépare ensuite à la main.

Il existe des diamants, appelés *diamants de nature*, qui se trouvent à l'état brut sous forme sphéroïdale, et ne possèdent aucun clivage. Il est impossible de les tailler: on en fait de l'égrisée en les pulvérisant dans un mortier d'acier.

Le plus gros des diamants connus est celui du raja de Matan à Bornéo; il pèse 300 karats ou plus de 65 grammes (le karat = 0^{gr}, 212).

Le Régent, diamant de la couronne de France, pèse 136 karats. Il fut acheté deux millions et demi à un Anglais nommé Pitt par le duc d'Orléans, alors régent. On estime que ce diamant vaut plusieurs fois le prix d'achat, à cause de la beauté de sa forme et de sa parfaite limpidité.

Parmi les diamants célèbres, nous citerons encore le Kohi-Noor (103 karats) originaire des Indes, et l'Étoile du Sud (122 karats), provenant des mines du Brésil.

GRAPHITE OU PLOMBAGINE. — MINE DE PLOMB.

Le graphite est quelquefois appelé *plombagine* ou *mine de plomb*.

Il contient en général 95 ou 96 pour 100 de carbone pur; il est cristallin, doux et onctueux au toucher, tachant les doigts; il laisse sur le papier des taches d'un gris de plomb, ce qui le fait employer pour fabriquer des crayons; il brûle avec autant de difficulté que le diamant; sa densité est 2,3. Le graphite est ordinairement cristallisé en petites tables, ou en paillettes

hexagonales assez nettement déterminées. On trouve ce corps dans les terrains de transition les plus anciens.

Le graphite a été considéré pendant longtemps comme un carbure de fer; mais les analyses ayant démontré que le graphite pur ne contient qu'une très-petite quantité de fer, qui souvent ne dépasse pas un demi-centième, et dont la proportion varie avec les différentes espèces de graphite, on s'accorde maintenant à considérer le graphite comme une variété de carbone cristallisé.

On peut obtenir du graphite artificiel en laissant refroidir lentement certaines fontes de fer sursaturées de carbone, et en les dissolvant dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide azotique; il reste en suspension dans la liqueur un corps cristallin, d'un gris métallique, identique au graphite naturel.

On obtient plus facilement le graphite, en faisant passer un courant de chlorure de carbone sur de la fonte chauffée au rouge dans une petite nacelle de charbon de cornue. Le fer est entraîné à l'état de chlorure volatil, et le graphite reste isolé dans la nacelle (H. Sainte-Claire-Deville).

ANTHRACITE.

L'anhracite est une variété de charbon presque pur, plus brillante que le charbon de terre ordinaire, plus noire que le graphite. Sa densité varie de 1,6 à 2,1. Par ses propriétés et sa composition, l'anhracite semble être intermédiaire entre le graphite et la houille.

L'anhracite brûle difficilement à cause de sa compacité, et ne s'embrase que lorsqu'elle est en grandes masses et qu'elle est soumise à une température très-élevée; les morceaux isolés s'éteignent presque immédiatement, et ne s'agglutinent pas entre eux comme les fragments de houille. L'anhracite décrépite lorsqu'on la chauffe: cette circonstance a empêché jusqu'à présent de l'employer seule dans le travail des hauts fourneaux, parce que les petits fragments qu'elle produit en se dilatant encombre les fourneaux.

On distingue deux variétés d'anhracite: l'*anhracite vitreuse* et l'*anhracite commune*. La première est plus pure que la seconde.

Quoique la combustion de l'anhracite présente quelques difficultés, on doit considérer ce corps comme un combustible précieux qui peut rendre de grands services à l'industrie.

On le trouve abondamment aux États-Unis, dans le Massachusetts et dans le Connecticut; il en existe plusieurs gisements en Angleterre, et en France dans les environs d'Angers.

NOIR DE FUMÉE.

Le noir de fumée est produit par la combustion incomplète de certaines substances organiques riches en carbone. Lorsqu'on introduit dans la flamme d'une bougie un morceau de porcelaine ou bien une lame métallique, on détermine aussitôt un dépôt de noir de fumée sur le corps qui refroidit la flamme.

Le noir de fumée est loin d'être du carbone pur; il ne contient environ que 80 pour 100 de carbone, et se trouve mélangé à des matières résineuses ou huileuses, à des sels de différentes espèces.

Néanmoins, il suffit de calciner fortement le noir de fumée à l'abri du contact de l'air pour avoir du carbone parfaitement pur.

Le noir de fumée se prépare généralement par la combustion incomplète des matières résineuses communes. Il est employé pour les peintures et pour la fabrication de l'encre d'imprimerie.

CHARBON ARTIFICIELS ou métalliques.

On donne le nom de *charbon métallique* à un résidu carbonéux que déposent certaines substances volatiles en passant à travers des tubes de porcelaine ou de fonte chauffés au rouge.

Ce charbon se produit aussi dans les hauts fourneaux et dans la fabrication du gaz de l'éclairage. Dans ce dernier cas, les carbures d'hydrogène qui résultent de la distillation de la houille, traversant les cylindres fortement chauffés, éprouvent une décomposition partielle et produisent du charbon de cornue.

Ce charbon a souvent le brillant et la sonorité d'un métal; il est très-dur, bon conducteur de la chaleur et de l'électricité, et brûle avec difficulté. On s'en sert pour la construction des piles de Bunsen.

On utilise encore le charbon des cornues pour faire des tubes, des creusets, des nacelles infusibles.

Ce charbon brûle difficilement; mais, à une température élevée, il devient un combustible excellent, puisqu'il ne contient que très-peu de cendres.

COKE.

Le coke est le charbon qui provient de la distillation de la houille.

La houille, soumise à l'action de la chaleur, donne naissance

à des produits volatils formés principalement d'eau, de goudron, de gaz, et laisse pour résidu le coke, qui offre l'aspect poreux de la pierre ponce.

Sa couleur est d'un gris de fer, son éclat demi-métallique; on peut le toucher sans qu'il laisse sensiblement de trace noire sur les mains.

Le coke attire l'humidité de l'air comme le charbon de bois. Dans les temps secs, il abandonne une partie de cette humidité et n'en retient que 0,04 à 0,05 de son poids.

Le coke ne brûle facilement qu'en grandes masses et sous l'influence d'un courant d'air rapide : les fragments incandescents que l'on retire du foyer s'éteignent aussitôt.

C'est le combustible qui produit en brûlant le plus de chaleur; il donne dans les hauts fourneaux des résultats que l'on ne peut obtenir avec le charbon de bois.

On se sert du coke pour le chauffage domestique; mais on l'emploie surtout pour le chauffage des locomotives et la fonte des métaux. Dans la fabrication du fer, il remplace la houille, qui ne peut être employée dans le travail des hauts fourneaux à cause de sa fusion facile et de la grande quantité de soufre qu'elle contient.

Le coke étant bien moins combustible que le charbon de bois, la carbonisation de la houille s'exécute avec beaucoup plus de facilité que celle du bois.

On peut distiller la houille dans des appareils spéciaux, comme dans la fabrication du gaz de l'éclairage; mais dans ce cas la fabrication du coke n'est qu'accessoire.

Souvent on carbonise la houille par une méthode analogue à celle que l'on suit dans les forêts pour la préparation du charbon de bois.

Dans quelques localités, et principalement dans les environs de Saint-Etienne, on forme, avec la houille qu'on veut carboniser, des tas de forme prismatique, qui ont 15 à 20 mètres de longueur, 1 mètre de hauteur, 2^m,50 à leur base inférieure, et 1^m,63 à leur partie supérieure.

Enfin le coke peut être fabriqué dans des fours de formes variables; ce qui permet de recueillir le noir de fumée qui se forme pendant la combustion incomplète de la houille. On dirige la fumée dans une série de chambres voûtées en briques, où vient se déposer le noir de fumée.

En moyenne, 100 parties de houille fournissent 50 à 60 parties de coke.

CHARBON DE BOIS.

Le charbon de bois est le résidu fixe qui provient de la distillation du bois ou de sa combustion incomplète.

Le bois séché à l'air présente à peu près la composition suivante :

Carbone.....	38,5
Eau combinée.....	35,5
Cendres.....	1,0
Eau libre.....	25,0
	<hr/>
	100,0

On voit donc que si, par la distillation, le bois pouvait se décomposer en eau et en carbone, on devrait obtenir 38,5 pour 100 de carbone. Mais on ne saurait éviter, pendant la distillation du bois, la production de gaz hydrogène carboné, d'oxyde de carbone, de goudron, d'acide acétique, tous corps qui contiennent du carbone; aussi les méthodes les plus parfaites ne donnent-elles que 27 ou 28 pour 100 de charbon. Les procédés ordinaires de carbonisation employés dans les forêts n'en donnent que 17 à 18 pour 100.

On fabrique le charbon de bois par deux procédés différents. Le premier, qui est le plus usité, s'exécute en plein air et porte le nom de *procédé des forêts*; dans le second procédé, on emploie des appareils distillatoires qui permettent, non-seulement de recueillir le charbon de bois, mais encore de condenser les produits volatils, riches en acide acétique et en esprit de bois, qui se sont formés pendant la distillation du bois.

Nous décrirons ici seulement le procédé des forêts, nous réservant de traiter de la distillation du bois à l'article *Acide acétique*.

Carbonisation en meules. — Le charbon se fabrique ordinairement dans les forêts par un procédé qui porte le nom de *carbonisation en meules* ou de *procédé de carbonisation des forêts* (fig. 73 et 74).

La méthode la plus suivie consiste à établir, au centre d'une aire plane circulaire, trois ou quatre montants verticaux qui forment une cheminée de 0^m,30 environ de diamètre, autour de laquelle on range le bois circulairement sur trois étages, de façon que l'axe de chaque bûche se trouve dans un plan vertical passant par l'axe de la meule. Les gros morceaux sont au centre, les petits à l'extérieur. On couvre la meule, dont le volume varie de 30 à 150 stères, avec des feuilles, du fraisil (menu char-

bon provenant des opérations précédentes), de la terre, etc. On l'allume en découvrant la cheminée et jetant au centre de la meule du charbon embrasé que l'on recouvre de menu bois. A la base et à l'extérieur de la meule, on perce des trous ou

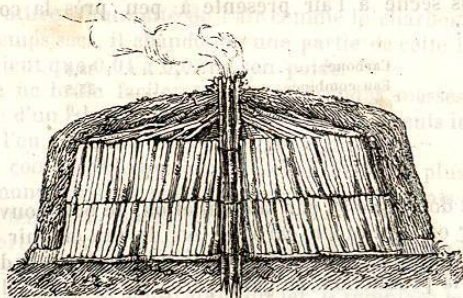


Fig. 73.

évents qui restent ouverts pendant toute la durée de la carbonisation, et qui servent à introduire l'air nécessaire à l'opération. On laisse la cheminée ouverte pendant quelques heures pour que la combustion s'établisse au centre de la meule, et on la remplit de temps en temps avec du menu bois, afin de former au centre de la meule un amas de charbon. Quand la combustion est suffisamment active, ce qui arrive au bout d'un temps qui varie avec la dimension des meules, on bouche la cheminée,

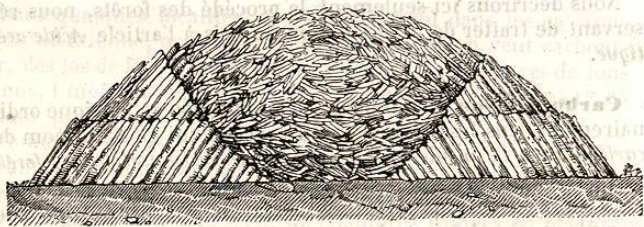


Fig. 74.

puis on laisse la meule en repos pendant quelques heures. De petites fumées blanches se dégagent alors de sa surface, surtout de la partie supérieure, qui commence à s'affaisser. On perce des événements dans la couverture de la meule, vers sa partie supé-

rieure. Une fumée blanche et abondante s'en dégage pendant quelques heures; puis cette fumée devient bleuâtre et presque transparente, ce qui indique que la carbonisation est achevée dans cette partie de la meule. On perce de nouveau des événements de dégagement à 0^m,30 ou 0^m,40 au-dessous des premiers, et l'on continue ainsi jusqu'à ce que les événements de dégagement arrivent près des trous de la base de la meule. Pendant cette opération, la meule s'est beaucoup affaissée, car le bois ne donne que 0,30 à 0,40 de son volume de charbon.

Propriétés générales du charbon de bois. — Le charbon de bois est dense lorsqu'il provient de la calcination de bois durs, et très-léger lorsqu'il a été produit avec du bois blanc.

La combustibilité du charbon de bois varie avec sa densité; le charbon de chêne, qui est très-dense, s'enflamme plus difficilement que le charbon de fusain, qui est très-léger: aussi les charbons légers sont-ils préférés pour la préparation de la poudre à tirer.

La méthode que l'on a employée pour carboniser le bois exerce aussi de l'influence sur la combustibilité du charbon, et l'on peut dire que le charbon préparé par distillation est toujours plus léger et plus combustible que celui qui a été obtenu par la carbonisation en plein air.

Le charbon ne commence à brûler qu'à la température de 240°; au moment où on le sort des meules, il est souvent très-pyrophorique. Introduit dans les magasins lorsqu'il est encore chaud, il s'embrase quelquefois spontanément: cette inflammabilité est due à la propriété que possède le charbon d'absorber l'air atmosphérique.

Le charbon décompose la vapeur d'eau à une température rouge. L'hydrogène de l'eau devient libre, et son oxygène s'unit au carbone pour former de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique.

Cette décomposition se fait ordinairement dans un tube de porcelaine rempli de braise que l'on a préalablement calcinée, afin de la débarrasser des gaz qu'elle contient encore. Ce tube communique d'une part avec une petite cornue remplie d'eau, et de l'autre avec un tube de verre propre à recueillir les gaz. Lorsque le charbon est incandescent, on porte à l'ébullition l'eau de la cornue, et la vapeur, en passant lentement sur le charbon, donne naissance à des gaz qu'on reçoit dans les éprouvettes.

Ces gaz ne présentent pas toujours la même composition, car l'acide carbonique, étant lui-même décomposé par le charbon, produit des quantités variables d'oxyde de carbone: ils ne contiennent que des traces d'hydrogène carboné; cela se conçoit,