

le fluorure de silicium sortant du ballon A, où l'on chauffe de la silice avec du fluorure de calcium et de l'acide sulfurique.

Cet acide n'est connu qu'en dissolution. Quand on le concentre par évaporation, il se décompose en fluorure de silicium et acide fluorhydrique. Pour l'obtenir en dissolution concentrée, il faut faire arriver le fluorure de silicium gazeux dans une solution concentrée d'acide fluorhydrique (M. Kessler).

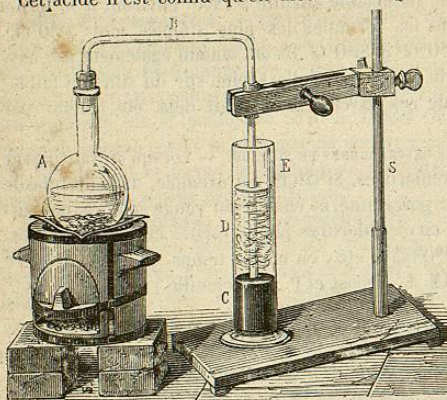


Fig. 261. — Préparation de l'acide hydrofluosilicique.

Si la dissolution d'acide fluorhydrique ne contient qu'un équivalent d'eau pour 1 équivalent de HFl, et si la température est inférieure à -20° , on obtient un monohydrate $2\text{HFl} \cdot \text{Si}^2\text{F}^{14} + \text{H}^2\text{O}^2$ fusible à -20° , et fumant à l'air. Si l'acide fluorhydrique contient de 4 à 6 équivalents d'eau on obtient l'hydrate $2\text{HFl} \cdot \text{Si}^2\text{F}^{14} + 4\text{H}^2\text{O}^2$ (M. Truchot). Chauffé avec de la silice, l'acide hydrofluosilicique donne de l'eau et du fluorure de silicium; c'est la réaction inverse de celle qui a servi à le préparer. On utilise cette propriété pour préparer de la silice pure: l'acide hydrofluosilicique, chauffé avec du sable, donne à la distillation du fluorure de silicium et de la vapeur d'eau; ceux-ci, en se refroidissant, produisent de la silice pure et de l'acide hydrofluosilicique que l'on en sépare, et qui sert à une nouvelle opération semblable.

Il forme avec les alcalis des sels insolubles. Cette propriété est utilisée pour reconnaître les sels de potasse; nous avons vu qu'on l'emploie dans la préparation de l'acide chlorique (322, note) et de l'acide perchlorique (325).

Il forme avec la magnésie, l'alumine et l'oxyde de zinc des fluosilicates solubles et cristallisables. M. L. Kessler emploie ces fluosilicates, et en particulier le fluosilicate double d'alumine et de zinc (obtenu en dissolvant de l'alumine et du zinc dans l'acide hydrofluosilicique concentré) pour le durcissement des calcaires tendres (*fluatation*).

Ces fluosilicates ont été employés pour durcir les surfaces calcaires, exposées à l'air, dans le nouvel hôtel des postes de Paris. Les fluosilicates colorés, de cuivre, de chrome ou de fer, permettent d'obtenir à la fois le durcissement et des colorations analogues à celles des marbres. L'isomorphisme des fluosilicates avec les fluotitanates, les fluostannates et les fluozirconates nous montre que dans une classification naturelle le titane, l'étain et le zirconium se placeraient à côté du silicium et du carbone.

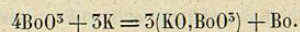
BORE.

Équiv. Bo = 11. Poids atom. Bo = 11.

540. Historique. — Le bore a été découvert en 1808 par Gay-Lussac et Thenard en France; peu de temps après, Davy l'obtenait en Angleterre.

541. Préparation. — Le bore s'obtient en réduisant l'acide borique par un métal.

1^o BORE AMORPHE. — Gay-Lussac et Thenard l'obtenaient en chauffant au rouge un creuset de platine rempli de fragments d'acide borique fondu, et de morceaux de potassium, superposés par couches alternatives. Il se produisait du bore amorphe et du borate de potasse:



En traitant le produit par l'eau bouillante, on dissout le borate soluble, et on obtient le bore, qu'on lave sur un filtre, avec de l'eau alcoolisée pour enlever les dernières traces de borate de potasse.

H. Sainte-Claire Deville et Wöhler ont montré qu'on l'obtient facilement en projetant dans un creuset de fonte, préalablement chauffé au rouge, un mélange de 400 grammes d'acide borique fondu et de 60 grammes de sodium; on recouvre le tout de 50 grammes de chlorure de sodium, qui protège contre l'action de l'air, et donne ensuite de la fusibilité à la matière. On coule la masse fondue dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique; le borate de soude, et le chlorure de sodium se dissolvent; on recueille sur un filtre le bore amorphe. On le lave d'abord avec de l'eau acidulée, puis avec de l'eau pure, jusqu'à ce que la poudre commence à passer à travers le filtre. On sèche le bore amorphe sur des briques à la température ordinaire; si on le chauffait, il prendrait feu comme de l'amadou.

542. Bore cristallisé, borure d'aluminium, borure de carbone. — H. Sainte-Claire Deville et Wöhler ont décrit, sous le nom de bore cristallisé, des cristaux qu'ils obtenaient en réduisant l'acide borique par l'aluminium, à une température très élevée, dans un creuset en charbon des cornues protégé par un second creuset très réfractaire, creuset de plombagine, fait avec un mélange d'argile et de plombagine. En brisant le creuset après refroidissement très lent, on trouvait une couche supérieure vitreuse formée de borate d'aluminium, et au-dessous une masse cavernueuse formée d'aluminium, de lamelles hexagonales d'un rouge d'or, et de cristaux implantés dans toute la masse, les uns jaunes ou bruns, les autres noirs. On traitait successivement par la soude caustique, par l'acide chlorhydrique, par l'acide azotique froid et par l'acide fluorhydrique, pour dissoudre l'aluminium, l'alumine et l'acide borique ainsi que le fer et le silicium provenant des creusets ou des matières employées.

H. Sainte-Claire Deville et Wöhler ont reconnu: 1^o que les lamelles hexagonales, jaune d'or, regardées d'abord comme du *bore graphitoïde*, étaient un alliage à équivalents égaux de bore et d'aluminium BoAl .

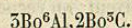
2^o Que les cristaux jaunes ou bruns étaient des octaèdres quadratiques rappelant le diamant par leur réfringence et leur dureté. Ces cristaux renfermaient cependant des proportions variables de carbone et d'aluminium, qu'ils regardaient comme accidentelles, ou comme formant avec le bore des mélanges isomorphiques;

3° Que les cristaux noirs, doués d'un vif éclat, et se présentant quelquefois en lamelles transparentes sous une très faible épaisseur, contenaient des proportions variables de carbone. Comme leur transparence était d'autant plus grande qu'il y avait plus de carbone, H. Sainte-Claire Deville et Wöhler en concluaient que ce carbone s'y trouve lui-même à l'état de diamant.

M. Hampe, en reprenant l'examen de l'action de l'aluminium sur l'acide borique à température élevée, mais en se plaçant dans des conditions différentes, a obtenu des résultats quelque peu différents :

1° En réduisant l'acide borique par l'aluminium à la température de fusion du fer dans un creuset en terre réfractaire *sans charbon*, il obtient, indépendamment des lamelles jaune d'or BoAl , des cristaux lamellaires noirs très brillants, appartenant au système clinorhombique. Leur densité est 2,53 à 17° 2. La potasse, l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique ne les attaquent pas sensiblement, mais l'acide nitrique concentré les dissout lentement à l'ébullition; ils contiennent environ 17 p. 100 d'aluminium, ce qui correspond à la formule Bo^6Al .

2° En opérant la réduction de l'acide borique par l'aluminium dans un creuset en charbon des cornues, protégé par un creuset de terre réfractaire à une température supérieure à celle de la fusion du fer, il a obtenu des octaèdres quadratiques jaunes et bruns, de densité 2,618 à 13°, et solubles dans l'acide nitrique bouillant. Ils contenaient à peu près 3,8 p. 100 de carbone et 15 p. 100 d'aluminium, ce qui correspondrait à la formule $\text{C}^2\text{Al}^3\text{Bo}^{24}$ ou, en les regardant comme une combinaison de borure d'aluminium et de borure de carbone :



Dans un travail plus récent, M. Joly a donné l'explication de ces différents résultats. Il a vérifié la production du borure Bo^6Al dans les conditions où se plaçait M. Hampe, mais il a constaté que lorsqu'on opère aux températures extrêmement élevées, comme H. Sainte-Claire Deville et Wöhler, les cristaux lamellaires noirs de borure Bo^6Al ne se rencontrent que très rarement. Aux cristaux jaunes se trouvent accolés des cristaux noirs beaucoup plus petits, que l'on obtient presque seuls lorsqu'on opère sur de petites quantités de matière, et qu'on prolonge la durée de la chauffe autant que le permet la résistance des creusets de plombagine. Ces petits cristaux noirs, doués d'un éclat métallique et d'une très grande dureté, résistent à l'action de l'acide nitrique bouillant. Traités par le chlore au rouge, ils laissent un résidu de charbon; ils ne contiennent pas de quantité sensible d'aluminium. Un certain nombre de cristaux dont la densité était 2,547 à 17° contenaient 15,7 p. 100 de carbone, ce qui correspond à Bo^5C .

M. Joly en conclut que la réduction de l'acide borique par l'aluminium fournit en définitive, suivant les conditions :

- 1° Le borure BoAl en lamelles hexagonales jaune d'or;
- 2° Le borure Bo^6Al en grands cristaux lamellaires noirs;
- 3° Des cristaux quadratiques jaunés à éclat adamantin contenant du carbone et de l'aluminium;
- 4° Un ou plusieurs carbures de bore, provenant de la transformation des produits précédents, à une température très élevée, en présence du charbon et de l'acide borique en excès.

Ces produits sont infusibles à toutes les températures de nos fourneaux.

Soumis à l'action calorifique d'une pile d'un grand nombre d'éléments, ils gonflent avant de brûler.

Comme le carbone, le bore n'est soluble que dans un métal en fusion. L'aluminium est le dissolvant du bore.

543. Propriétés chimiques. — A l'état amorphe, il brûle rapidement dans l'air ou dans l'oxygène, et se transforme en acide borique BoO^3 , à une température peu élevée, en dégageant 158°,6 par équivalent (MM. L. Troost et P. Hautefeuille), s'il n'a pas été préalablement chauffé dans le vide ou dans un courant de gaz hydrogène. Dans ce dernier cas, il est moins facilement combustible et dégage moins de chaleur.

Il brûle dans la vapeur de soufre comme dans l'oxygène.

C'est un réducteur énergique : au rouge, le bore décompose l'eau avec dégagement de gaz hydrogène. Il décompose de même l'acide sulfhydrique; chauffé avec du sulfure de plomb, il donne du plomb métallique et du sulfure de bore.

Avec le chlore et le brome, il donne un chlorure et un bromure correspondant à l'acide borique. Un équivalent de bore amorphe dégage 104° en se combinant avec le chlore. — Il existe un oxychlorure de bore BoO^2Cl .

Les acides chlorhydrique et bromhydrique agissent de même, et il se dégage de l'hydrogène.

Avec les chlorures de plomb, de mercure ou d'argent, il met de même le métal en liberté et se transforme en chlorure.

L'iode et l'acide iodhydrique ne paraissent pas avoir d'action sur lui.

Il n'agit ni sur l'iodure de mercure ni sur l'iodure d'argent.

La propriété la plus remarquable du bore amorphe, signalée par H. Sainte-

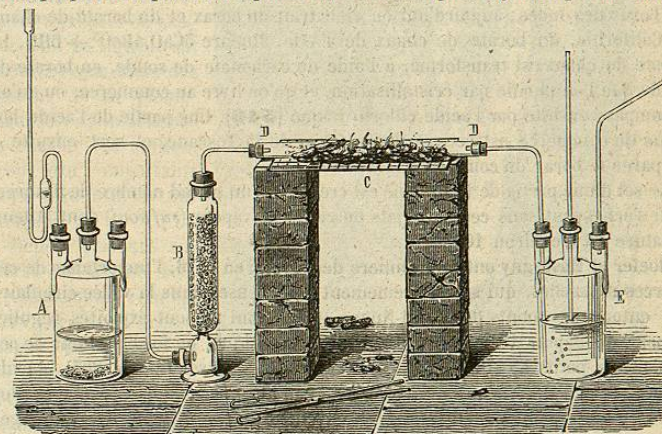
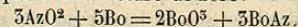


Fig. 262. — Combustion du bore amorphe dans le bioxyde d'azote.

Claire Deville et Wöhler, est la faculté qu'il possède d'absorber l'azote au rouge sombre, avec dégagement de chaleur et de lumière, en donnant de l'azoture de bore. Si l'on remplace l'azote libre par le bioxyde d'azote (fig. 262), l'expérience est encore plus brillante. Le bore absorbant à la fois l'azote et l'oxygène donne de l'acide borique et de l'azoture de bore :



Les borures d'aluminium et les borures de carbone ne brûlent dans l'oxygène ou dans l'air qu'à une température très élevée, et la combustion se fait très difficilement; elle n'est d'ailleurs que superficielle, parce que l'acide borique, qui prend naissance, protège le reste de la matière.

Les cristaux agissent, au rouge vif, sur le bisulfate de potasse, le carbonate de soude et la soude caustique.

ACIDE BORIQUE.

Équiv. $\text{BoO},5\text{H}_2\text{O} = 62$. Poids atom. $\text{Bo}^6\text{H}^5 = 62$.

544. État naturel. — L'acide borique, découvert par Homberg en 1702, existe dans la nature à l'état de borate de soude, ou *borax*, dans un très grand nombre de lacs et de sources minérales. C'est à cet état qu'on l'a rencontré dans certains lacs salés des Indes, dans les montagnes du Thibet, dans l'île de Ceylan, en Saxe, dans les eaux thermales de Wiesbaden et d'Aix-la-Chapelle, dans celles de Bagnères-de-Luchon, de Barèges, de Caunterets, de Vichy, etc.

On trouve encore l'acide borique en combinaison avec la magnésie et le chlorure de magnésium (boracite), ou avec la chaux (borate de chaux), ou avec la silice et la chaux (borosilicate de chaux).

L'acide borique se rencontre quelquefois en écailles brillantes dans les cratères des volcans, mais ordinairement il est en dissolution dans les eaux de petits lacs, où il est amené par des jets de vapeur qui, sortant des crevasses du sol, abandonnent à l'eau froide l'acide borique qu'elles entraînaient.

545. Extraction. — Autrefois, l'acide borique était extrait uniquement du borax des Indes; aujourd'hui on en extrait du borax et du borate de chaux de Californie, du borate de chaux de l'Asie Mineure $3\text{CaO},4\text{BoO}^5 + 6\text{H}_2\text{O}$. Le borate de chaux est transformé, à l'aide du carbonate de soude, en borate de soude que l'on purifie par cristallisation, et qu'on livre au commerce, ou qu'on décompose ensuite par l'acide chlorhydrique (546). Une partie de l'acide borique du commerce est retirée des *suffioni* de la Toscane, et sert ensuite à préparer le borax du commerce.

Le sol d'une partie de la Toscane est crevassé d'un grand nombre de fissures, d'où s'échappent sans cesse des jets de gaz et de vapeur (*suffioni*) dont la température est d'environ 100° .

Hoefler et Mascagny ont les premiers découvert, en 1776, l'importance de ces sources naturelles, qui sont extrêmement nombreuses dans la vallée circulaire qui entoure les monts de Castel-Nuovo. Ces lagoni ne sont exploités régulièrement que depuis 1815. Pour obtenir l'acide borique, on forme autour de ces *suffioni* de petits bassins (*lagoni*) en maçonnerie grossière (fig. 265), garnie avec de la glaise; puis on fait arriver de l'eau de source dans le lagone le plus élevé; cette eau passe ensuite successivement dans d'autres lagoni étagés comme des gradins. Ces lagoni qui ont de 10 à 50 mètres de diamètre, sont distants les uns des autres de 50 à 200 mètres.

L'eau des lagoni pénètre par moments dans les crevasses, mais elle en est bientôt expulsée par les gaz et les vapeurs souterraines dont la température est, d'après M. Payen, comprise entre 95° et 99° . Au bout de vingt-quatre heures de mouvements tumultueux, l'eau du lagone supérieur est devenue à peu près bouillante; elle contient environ $1/2$ pour 100 d'acide borique. On la conduit par des tuyaux de bois dans un second lagone où elle reçoit encore, pendant

le même temps, la vapeur du second suffioni; puis elle passe successivement dans d'autres lagoni, où elle s'enrichit encore un peu jusqu'à marquer $1^{\circ},3$ à l'aéromètre de Baumé.

On ne peut pas songer à enrichir beaucoup l'eau dans les lagoni, car la condensation des vapeurs et de l'acide borique des suffioni ne se fait bien qu'au contact de l'eau froide; elle diminue au fur et à mesure que la température de l'eau s'élève, et finit bientôt par devenir nulle. Aussi, dans beaucoup de cas, on amène directement l'eau des lagoni isolés, de même que l'eau des lagoni étagés, dans des réservoirs B, C, où elle s'éclaircit par le repos, déposant toutes les matières terreuses en suspension. La liqueur est ensuite reçue dans des bassins D en plomb, chauffés eux-mêmes par la chaleur de suffioni trop peu importants pour être utilisés autrement.

Depuis quelques années, ces bassins sont généralement remplacés par une grande nappe de plomb de 85 mètres de long sur 2 de large. Cette nappe, légèrement inclinée, présente des ondulations; elle peut évaporer jusqu'à 20 000 litres d'eau par 24 heures; le liquide coule goutte à goutte de la partie la plus basse de cette nappe dans une chaudière où la concentration s'achève. La température à

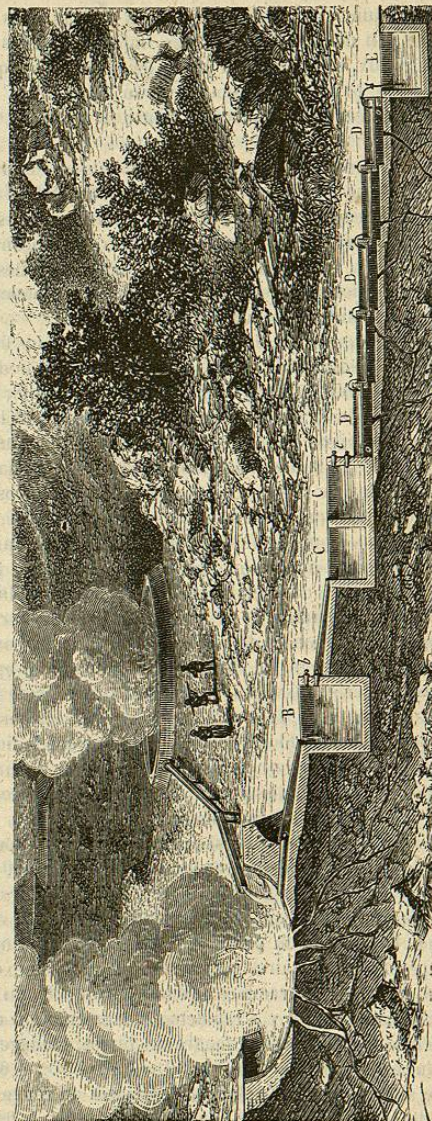


Fig. 265. — Extraction et concentration de l'acide borique des suffioni (Toscane)

laquelle se fait la concentration ne doit guère dépasser 50° à 60°, parce qu'à une température plus élevée, il y a de trop grandes pertes d'acide borique entraîné par la vapeur d'eau. La dissolution, concentrée de manière à marquer 10° Baumé, est amenée dans des cristallisoirs où l'acide se dépose en paillettes, en même temps que des impuretés, telles que sulfates de magnésie, de chaux, d'ammoniaque et de fer. L'acide borique ainsi obtenu contient de 18 à 24 pour 100 d'impuretés. On l'égoutte et on le dessèche dans des étuves chauffées par d'autres suffioni; il est alors propre à la préparation du borax.

L'exploitation des suffioni naturels fournissait environ 460 000 kilogrammes d'acide borique par an. — Des exploitations rivales se sont établies dans le voisinage, et exploitent des suffioni artificiels obtenus par des trous de sonde descendant jusqu'à 50 mètres et 60 mètres, et rencontrant à ces profondeurs, dans ce terrain volcanique, des cavités dans lesquelles circulent les vapeurs et gaz qui produisent des suffioni. La production totale atteint aujourd'hui annuellement 2 millions de kilogrammes.

L'acide borique existe dans l'eau de mer (au moins 0^{sr},2 par mètre cube dans l'eau de la Méditerranée). Cet acide se concentre dans les dernières eaux mères des marais salants au-dessus de la carnallite, dans les sels déliquescents, à l'état de borate de magnésie. C'est également la place qu'il occupe dans les dépôts anciens, comme dans celui de Stassfurt. L'acide borique des lagoni résulte de la décomposition du borate de magnésie de dépôts salins anciens, analogues à ceux de Stassfurt. La décomposition est effectuée par l'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du chlorure de magnésium par l'eau, sous l'influence de la chaleur volcanique. Cette chaleur joue un rôle purement mécanique dans la production de l'acide chlorhydrique et de l'acide borique, dans les lagoni de la Toscane (M. Dieulaufait).

546. Purification. — Pour purifier l'acide borique impur, on le traite à chaud par le carbonate de soude; il se forme du borate de soude, et l'acide carbonique se dégage. La dissolution est ensuite évaporée; on purifie le sel par plusieurs cristallisations. Pour en extraire l'acide borique pur, il suffit de dissoudre 1 partie de borate de soude dans 2 1/2 parties d'eau bouillante, et d'y verser de l'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que la liqueur colore le tournesol en rouge pelure d'oignon, ou fasse virer au rouge l'hélianthine. L'acide borique cristallise en se refroidissant; on le lave à l'eau froide, puis on le fait dissoudre de nouveau, et recristalliser.

547. Propriétés physiques. — L'acide borique se présente sous forme de lamelles brillantes contenant 45,6 pour 100 d'eau. Chauffé, il perd peu à peu son eau; au rouge sombre, il devient anhydre et éprouve la fusion ignée. En se refroidissant, il se prend en une masse vitreuse incolore.

L'acide borique fondu perd peu à peu sa transparence au contact de l'air, à la température ordinaire, en se recouvrant d'une couche d'acide borique hydraté. Si sur 100 grammes d'acide borique fondu et pulvérisé, on verse 125 grammes d'eau, il y a rapidement augmentation de volume; la température s'élève à 100°, et peut fondre un lingot d'alliage de Darcey; une partie de l'eau est vaporisée. $\text{BoO}^3 + 3\text{HO} = \text{BoO}^3,3\text{HO} : + 6\text{e},5$ (M. Ditté). L'acide borique anhydre BoO^3 se volatilise lentement au rouge vif.

L'acide borique cristallisé a pour densité 1,54 à 0°; l'acide fondu a pour densité 1,87 à 0°. Un litre d'eau dissout :

Température.	Acide anhydre.	Acide hydraté.
0°	11 ^{sr} ,0	19 ^{sr} ,5
20°	22 5	40 0
40°	39 5	70 0
80°	95 0	168 2
102°	164 5	291 2

Cette dissolution, soumise à la disillation, entraîne une certaine quantité d'acide borique. Cette propriété explique comment les jets de vapeur et de gaz, qui s'échappent du sol dans certaines contrées, contiennent de l'acide borique.

548. Propriétés chimiques. — La dissolution froide d'acide borique colore la teinture de tournesol en rouge vineux; chaude, elle la colore en rouge pelure d'oignon, comme les acides forts (Malaguti). Elle colore en brun le papier de curcuma, comme les alcalis.

L'alcool dissout également l'acide borique, et brûle alors avec une flamme verte; le produit volatil qui se forme en cette circonstance est en réalité un éther borique. La présence d'une base empêche la coloration, parce qu'il ne peut se former d'éther dans ce cas. Plusieurs acides, et entre autres l'acide phosphorique et l'acide tartrique, empêchent également la coloration de la flamme de l'alcool par l'acide borique.

L'acide borique est déplacé à froid de ses combinaisons dissoutes dans l'eau, par la plupart des acides; mais il chasse ceux-ci de leurs combinaisons à une température élevée.

Aucun métalloïde n'a d'action sur l'acide borique; mais, si l'on fait agir à la fois le chlore, qui peut se combiner au bore, et le carbone, qui peut s'unir à l'oxygène, il y a décomposition et formation de chlorure de bore et d'oxyde de carbone. Le soufre, et le sulfure de carbone en vapeur, réagissent d'une manière analogue sur le mélange d'acide borique et de charbon.

Parmi les métaux, le potassium et le sodium décomposent l'acide borique en donnant du bore amorphe; l'aluminium le décompose et donne du bore cristallisé, ou plutôt des borures d'aluminium et des borures de carbone.

Avec l'acide fluorhydrique concentré, l'acide borique donne du fluorure de bore et de l'eau. Chauffé avec du fluorure de calcium et de l'acide sulfurique, il donne du fluorure de bore qui fume à l'air et colore en vert la flamme de l'alcool.

549. Usages. — L'acide borique est surtout employé à la préparation du borax. Il entre dans la composition de certains verres spéciaux.

Une dissolution étendue d'acide borique, mêlée d'acide sulfurique, est employée pour imprégner les mèches des bougies stéariques: la mèche, ainsi imprégnée, se recourbe en dehors de la flamme, et y brûle; l'acide borique forme, avec les cendres de la mèche, une petite perle vitreuse qui tombe et disparaît. L'acide borique purifié est employé dans les pharmacies pour préparer la crème de tartre soluble.

Ebelmen a utilisé la volatilisation facile de l'acide borique anhydre au rouge blanc, pour reproduire des pierres précieuses, telles que le corindon, le rubis spinelle, etc. Il dissolvait l'alumine ordinaire dans de l'acide borique fondu, puis déterminait l'évaporation lente de l'acide dans un four à porcelaine; l'alumine cristallisait lentement en formant le corindon.

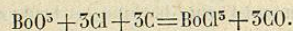
H. Sainte-Claire Deville et Caron, en faisant réagir sur l'acide borique, à très haute température, des fluorures métalliques volatils, qui donnent du

fluorure de bore gazeux, ont pu reproduire en beaux cristaux le corindon, le rubis, le saphir, la zirconite, le fer oxydulé, le cymophane, la gahnite, etc.

550. Sulfure de bore ($\text{BoS}^5 - \text{Bo}^2\text{S}^3$). — Le sulfure de bore est un corps solide blanc, qui cristallise en petits filaments soyeux; il ne paraît pas être plus volatil que l'acide borique: il se décompose au contact de l'eau en acide borique et acide sulfhydrique, $\text{BoS}^5 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{BoO}^5, 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{S}$.

Il a été obtenu d'abord à l'état amorphe, par Berzélius, dans l'action de la vapeur de soufre sur le bore. M. Fremy l'a préparé à l'état cristallin, en faisant passer un courant de sulfure de carbone, en vapeur, sur un mélange d'acide borique et de charbon.

551. Chlorure de bore (BoCl^5). — Le chlorure de bore BoCl^5 a été obtenu pour la première fois par Dumas. Il faisait passer du chlore sur un mélange intime d'acide borique et de charbon chauffé au rouge vif, dans un tube de porcelaine :



Le chlorure, ainsi mêlé d'oxyde de carbone, n'avait pu être liquéfié.

H. Sainte-Claire Deville et Wöhler l'ont obtenu à l'état liquide; pour cela, ils ont préparé le chlorure de bore en faisant passer un courant de chlore sec sur du bore amorphe, chauffé dans un tube de verre (fig. 264); la vapeur

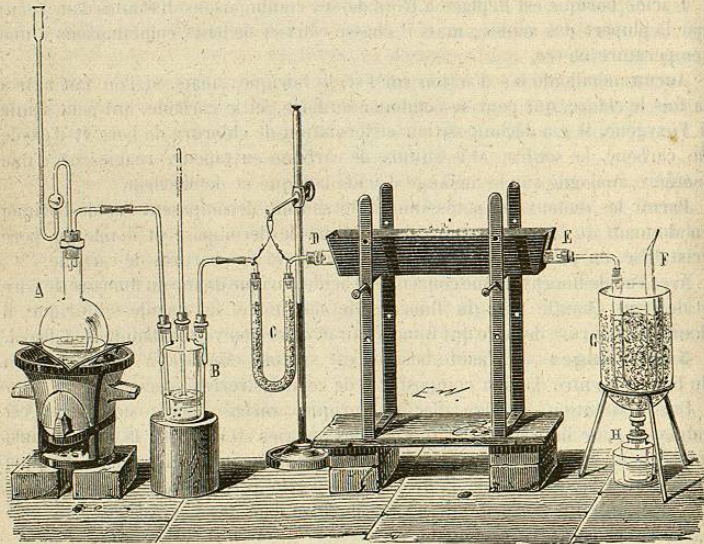


Fig. 264. — Préparation du chlorure de bore.

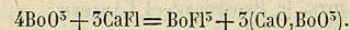
allait se condenser dans un tube en Y entouré d'un mélange réfrigérant, et aboutissant par sa partie inférieure dans un petit flacon également refroidi. La réaction se fait avec chaleur et lumière.

Le chlorure de bore est un liquide très mobile, très réfringent dont la densité est 1,39 à 0°. Il entre en ébullition à 17°, sous la pression de 0^m,760. Il est

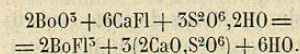
extrêmement dilatable; la densité de sa vapeur est 4,065; elle correspond à 4 volumes. Ce corps prend encore naissance dans l'action de l'acide chlorhydrique sur le bore.

552. Bromure de bore (BoBr^5). — Le bromure de bore, obtenu d'abord en vapeurs, par Poggiale, dans l'action du brome sur un mélange d'acide borique et de charbon, a été préparé à l'état liquide par A. Sainte-Claire Deville et Wöhler, en faisant agir le brome sur le bore amorphe. C'est un liquide très fluide, dont la densité est 2,69; il bout à 90°, sous la pression atmosphérique. La densité de sa vapeur est 8,78; elle correspond à 4 volumes.

553. Fluorure de bore (BoFl^5). — Ce corps a été découvert par Gay-Lussac et Thénard, qui le préparaient en calcinant au rouge vif, dans une cornue de porcelaine ou dans un canon de fusil, 1 partie d'acide borique fondu et 2 parties de fluorure de calcium :



On obtient ce gaz plus facilement aujourd'hui, en chauffant dans un petit ballon de verre (fig. 265) un mélange d'acide borique fondu et pulvérisé, avec du fluorure de calcium, et un grand excès d'acide sulfurique au maximum de concentration. Le gaz se dégage et on le recueille sur la cuve à mercure :



Le fluorure de bore est un gaz incolore, dont la densité est 2,5124. Il est extrêmement avide d'humidité; au contact de l'air, il répand des fumées épaisses en absorbant la vapeur d'eau de l'atmosphère. Une éprouvette de ce gaz, ouverte sur la cuve à eau, est brisée par l'eau, qui remonte instantanément jusqu'à son sommet.

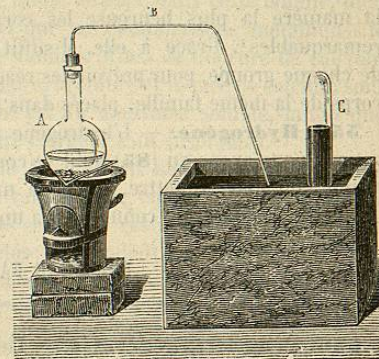


Fig. 265. — Préparation du fluorure de bore.

Il peut déterminer la formation de l'eau aux dépens de l'oxygène et de l'hydrogène d'un corps organique; c'est ainsi que le papier se carbonise, dès qu'on l'introduit dans une éprouvette de fluorure de bore.

L'eau peut dissoudre environ 800 fois son volume de ce gaz. Le composé qu'elle contient a pour formule $\text{BoFl}^5, 3\text{H}_2\text{O}$.

Si l'on ajoute une plus grande quantité d'eau, il se forme de l'acide borique qui se dépose, et de l'acide *hydrofluoborique* par la réaction :

