

d'ambre; sa consistance est huileuse; il est plus pesant que l'eau; son odeur est désagréable et se rapproche de celle de l'oxide de chloré; sa saveur est acide, astringente et brûlante. Il rougit les couleurs bleues d'une manière permanente; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool; il s'évapore promptement à l'air, et il brûle à la température de 50 degrés. Le soufre le décompose sans détonnation et avec apparition de vapeurs violettes. Le charbon n'a aucune action sur lui ni à froid ni à chaud. L'acide sulfureux liquide le décompose et en précipite une poudre brune qui paraît être de l'oxide d'iode; il enflamme le phosphore et le potassium.

L'acide iodeux peut dissoudre beaucoup d'iode: il devient alors plus dense et d'une couleur plus foncée.

Une analyse approximative, faite par le moyen du phosphore, a donné à-peu-près la proportion d'iode qui, d'après la théorie atomique, doit constituer l'acide iodeux.

18. *Recherches sur l'ACIDE FLUORIQUE*; par M. J. Berzélius. Suite. — (An. of phil., août 1825, p. 123.)

Acide fluo-
borique.

Le gaz *fluoborique* est en partie décomposé par l'eau comme le gaz fluosilicique; mais en concentrant la dissolution jusqu'à un certain point, la combinaison se régénère. Le gaz est composé de telle manière que les deux acides renferment la même quantité d'oxigène, c'est-à-dire qu'il contient,

Acide fluorique. 0,47942—3 at.

Acide borique.. 0,52058—1 at.

Quoique l'acide borique ait beaucoup plus

d'affinité pour l'acide fluorique que la silice, il ne décompose cependant pas complètement l'acide fluo-silicique. Le gaz fluosilicique n'éprouve aucune altération de la part de l'acide borique sec; mais il est absorbé par l'acide borique cristallisé; il se forme un composé chimique, dans lequel les trois acides contiennent des quantités égales d'oxigène. L'eau le décompose, mais n'en sépare que les trois quarts de la silice.

Pour préparer l'acide fluoborique, je sature l'acide fluorique d'acide borique.

Cette combinaison doit être regardée comme un fluaté et non comme un acide double. Elle forme quelquefois avec les bases des sels à deux acides; mais le plus souvent elle produit des sels à deux bases, dont l'une est l'acide borique.

Le *fluoborate de potasse* a une saveur légèrement amère, mais non acide. 100 d'eau froide en dissolvent 1,42; il est beaucoup plus soluble dans l'eau bouillante; il se dissout à chaud dans les dissolutions d'alcalis et de carbonates alcalins: il s'en sépare à l'état cristallin par le refroidissement; lorsqu'on le chauffe il fond, et laisse dégager du gaz fluoborique; mais pour que la décomposition soit complète, il exige une température beaucoup plus élevée que le sel de silice correspondant.

Le *fluoborate de soude* est plus soluble à chaud qu'à froid, et il cristallise en grands prismes rectangulaires transparents. Il est anhydre; sa saveur est amère et acide.

Le *fluoborate de lithion* a la même saveur que le sel de soude; il est très-soluble dans l'eau, et cristallise en grands prismes, qui tombent en déliquescence dans l'air humide.

Fluates
doubles d'a-
cide borique
et de
potasse.

De soude.

De lithion.

D'ammoniaque. Le *fluoborate d'ammoniaque* obtenu en introduisant de l'acide borique dans une dissolution de fluat d'ammoniaque, est acide et a la même saveur que l'ammoniaque; il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool; il n'a pas la même composition que celui qu'on obtient en mêlant le gaz fluoborique avec le gaz ammoniac. Il est remarquable qu'il se dégage de l'ammoniaque quand on fait agir l'acide borique sur le fluat de cette base.

De baryte. Le *fluoborate de baryte* cristallise en prismes rectangulaires qui s'effleurissent à 104°; il a la réaction acide, et il est soluble dans l'eau. L'alcool le décompose en un sel très-acide, et un sous-sel que je n'ai pas examiné.

De chaux. Le *fluoborate de chaux* est gélatineux et acide.

De magnésic. Le *fluoborate de magnésie* a une saveur amère; il est très-soluble et cristallise en grands prismes.

D'alumine et d'yttria. Les fluoborates d'alumine et d'yttria ne sont solubles dans l'eau qu'à la faveur d'un excès d'acide; ils cristallisent par l'évaporation.

De plomb. Le *fluoborate de plomb* a une saveur d'abord douce et astringente, puis acidé; il est soluble dans l'eau; il cristallise par évaporation en tables rectangulaires.

De zinc. Le *fluoborate de zinc* est déliquescent. On l'obtient aisément en dissolvant du zinc dans l'acide fluoborique.

De cuivre. Le *fluoborate de cuivre* cristallise en aiguilles déliquescentes, d'un très-beau bleu.

Composition. Pour déterminer la composition des fluates d'acide borique doubles, j'ai reconnu que le moyen le plus simple et le plus exact était d'opérer par synthèse, et j'ai trouvé que dans les sels neutres les quantités d'oxygène de la base de

l'acide borique et de l'acide fluorique sont entre elles : : 1 : 3 : 4.

Il paraît qu'il se produit des fluoborates, c'est-à-dire des sels dans lesquels l'acide borique fait fonction d'acide quand on sature un fluat double de sa base. Fluoborates.

Lorsqu'on verse de l'acide fluorique sur de l'acide titanique, même préalablement calciné, celui-ci s'échauffe et se dissout complètement à l'aide de la chaleur. La solution donne par l'évaporation des cristaux que l'eau décompose en fluat acide soluble et en fluat basique insoluble. Ce dernier ne se décompose que très-difficilement par la chaleur et n'abandonne tout son acide fluorique que dans une atmosphère d'ammoniaque. Acide fluo-titanique et fluat de titane.

Le fluat acide est analogue à l'acide fluosilicique liquide, et peut former avec les bases une série de sels que j'appellerai *fluotitanates*.

Le *fluotitanate de potasse* s'obtient en saturant la liqueur acide jusqu'à commencement de précipité. Il cristallise en écailles brillantes, comme l'acide borique; par la distillation, il laisse dégager peu d'eau et de l'acide fluorique, qui entraîne une petite quantité de titane. Le résidu, traité par le sulfate acide de soude, donne encore une portion d'acide fluorique et de titane; mais la plus grande partie reste dans le composé. L'acide sulfurique le décompose complètement. Si on le chauffe avec du potassium, il y a ignition très-vive, le titane se réduit, et, en lavant avec de l'eau, on obtient ce métal sous forme de poudre noire, qui prend l'éclat métallique sous le brunissoir. Dans cet état, le titane est insoluble dans les acides, même dans l'acide fluorique; mais il. Fluotitanates de potasse.

se dissout très-bien dans un mélange d'acide fluorique et d'acide nitrique

J'ai analysé le fluotitanate de potasse en le décomposant par l'ammoniaque, et le résultat que j'ai obtenu prouve que ce sel doit contenir :

Potasse	0,3733	$\text{K } \ddot{\text{F}} + \ddot{\text{T}} \ddot{\text{F}}^{\text{a}}$
Acide titanique .	0,3727	
Acide fluorique .	0,2540	

De soude. Le *fluotitanate de soude* est très-soluble et incristallisable.

D'ammoniac. Le *fluotitanate d'ammoniaque* ressemble au sel de potasse. Chauffé dans un appareil de platine, il donne d'abord du fluat d'ammoniaque, puis, en portant la chaleur au rouge, le résidu se fond, se sublime en totalité et se dépose sous forme de flocons; ce sublimé est soluble dans l'eau; sa saveur est aigre et styptique; il est probable qu'il contient moitié moins de fluat d'ammoniaque que le premier sel.

De chaux. Le *fluotitanate de chaux* n'est soluble que dans l'eau acide et cristallise en prismes. L'eau décompose ces cristaux en partie.

De magnésic. Le *fluotitanate de magnésie* est soluble et cristallise en aiguilles. Sa saveur est amère.

De plomb. Le *fluotitanate de plomb* est très-soluble, et donne, par l'évaporation, des cristaux incolores que l'eau dissout complètement.

De cuivre. Le *fluotitanate de cuivre* est très-soluble et donne des cristaux aciculaires d'un bleu verdâtre pâle.

De fer. Le *fluotitanate de fer* est jaunâtre et se prend, par l'évaporation, en une masse cristalline que l'eau décompose.

Acide fluo-tantalique. Fluat de tantale. L'acide *tantalique* calciné ne se dissout pas dans l'acide fluorique; mais il absorbe une partie

de cet acide qui s'en sépare à la chaleur rouge.

L'acide *tantalique*, préparé par la fusion avec du sulfate acide de potasse, se dissout instantanément dans l'acide fluorique et donne une liqueur limpide incolore. Si on évapore la dissolution à une température qui ne dépasse pas 30°, elle dépose des cristaux complètement solubles dans l'eau, qui paraissent être analogues à l'acide fluosilicique, et qui peuvent se combiner avec les bases.

Le *fluotantalate de potasse* cristallise en écailles par le refroidissement de sa dissolution concentrée. L'eau bouillante décompose ces cristaux en donnant naissance à un dépôt blanc. On obtient un autre fluotantalate, qui contient $\frac{1}{4}$ de moins de potasse que le premier, en traitant par l'acide fluorique l'acide tantalique fondu avec la potasse. Ce sel est soluble dans l'eau et cristallise en aiguilles. Les deux fluotantalates de potasse sont indécomposables par la chaleur et par le sulfate acide de potasse; mais l'acide sulfurique les dissout avec dégagement d'acide fluorique.

Le *fluotantalate de soude* est entièrement soluble et incristallisable.

Le *fluotantalate d'ammoniaque* ressemble au sel de potasse. Lorsqu'on le chauffe, il se dégage du fluat d'ammoniaque contenant de l'acide tantalique, et il reste de l'acide fluotantalique inaltérable par la chaleur. Tous les fluotantalates ont une disposition marquée à se décomposer en deux autres sels par l'ébullition, par l'évaporation et sur-tout par la dissolution des cristaux dans l'eau chaude.

L'affinité de l'acide fluorique pour l'acide *tungstique* est très-faible. Pour que ce dernier

Fluotantalates de potasse.

De soude.

D'ammoniac.

Acide fluo-tungstic et fluo-tungstates.

soit attaqué, il faut qu'il n'ait pas été calciné. La combinaison est un liquide jaune laiteux, soluble dans une grande quantité d'eau, et incristallisable. Si l'on rapproche beaucoup, l'excès d'acide se dégage, et l'eau décompose le résidu en une liqueur acide et en acide tungstique, qui retient un peu d'acide fluorique dont on ne peut le débarrasser complètement par la calcination que dans une atmosphère d'ammoniaque.

Si l'on sature d'une base salifiable la dissolution de l'acide fluotungstique, il se forme des sels particuliers, dont la composition n'est pas analogue à celle des combinaisons dont j'ai parlé dans ce qui précède. On obtient les mêmes sels en combinant un tungstate avec l'acide fluorique.

Fluotung-
state de po-
tasse.

Le *fluotungstate de potasse* est beaucoup soluble à chaud qu'à froid et cristallise en écailles semblables à de l'acide borique par le refroidissement. Sa saveur est amère et un peu métallique. Il est inaltérable à l'air; il contient de l'eau de cristallisation, qu'on peut lui enlever sans le décomposer; on peut même fondre ce sel sans l'altérer: il est alors un peu verdâtre: je l'ai analysé en le décomposant par l'acide sulfurique, et dosant d'une part l'acide tungstique, préalablement bien lavé, avec de l'acide hydrochlorique, et d'une autre part la potasse à l'état de sulfate neutre. Les résultats que j'ai trouvés s'accordent parfaitement avec la supposition que la composition du sel est exprimée par la formule

$(\ddot{K} \ddot{F} + \ddot{W} \ddot{F}^2) + \ddot{K} \ddot{W}^2 + 4Aq$, qui donne:

Potasse	0,24047	} 1,00000.
Acide tungstique	0,60462	
Acide fluorique	0,10908	
Eau	0,04583	

J'ai dissous ce sel et je l'ai fait cristalliser dans la supposition que le tungstate de potasse, qui en fait partie, se changerait en fluotungstate; mais le sel, obtenu par la cristallisation, était absolument le même qu'auparavant.

Le *fluotungstate de soude* est très-soluble et cristallise. De soude.

Le *fluotungstate d'ammoniaque* ressemble au fluotungstate de potasse. D'ammoniaque.

L'*acide molybdique* se dissout beaucoup plus facilement dans l'acide fluorique que l'acide tungstique. La dissolution a une saveur acide et métallique très-désagréable; elle se dessèche, par l'évaporation, en une masse jaunâtre et sirupeuse, qui n'offre aucun signe de cristallisation, et qui, quand on la chauffe, tire sur le jaune ou sur le bleu. Lorsque la matière a été desséchée, elle ne se dissout plus complètement dans l'eau. La portion qui échappe à la dissolution est cependant une combinaison d'acide fluorique et d'acide molybdique. Cette combinaison est peu soluble dans l'eau, et ce qui se dissout se précipite lorsque, pendant le lavage, il tombe dans le liquide plus acide qui a passé le premier par le filtre. Acide fluo-molybdique et fluo-molybdates.

L'*acide molybdeux* se combine aussi avec l'acide fluorique. La dissolution est incolore; mais elle devient bleue par la dessiccation, et si l'on redissout dans l'eau la masse sèche, il reste une poudre bleue qui retient encore de l'acide fluorique.

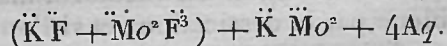
L'*oxide de molybdène* ne se dissout pas dans l'acide fluorique; mais il se réduit à l'instant à l'état métallique, et la liqueur contient de l'acide molybdique et un peu d'acide molybdeux.

L'*acide fluomolybdique* donne avec les bases, Fluomolybdates; de potasse.

des sels analogues aux fluotungstates. Pour avoir le fluomolybdate de potasse exempt d'acide molybdeux, j'ai fondu du molybdate de potasse avec un peu de nitre, et je l'ai dissous dans l'acide fluorique. Ce sel cristallise en écailles comme le fluotungstate; en perdant son eau de cristallisation, il devient jaune gris. On peut le fondre sans le décomposer; il est alors d'un jaune brunâtre. Pour l'analyser, je l'ai décomposé par l'acide sulfurique, puis j'ai fait dissoudre la masse dans de l'eau mêlée d'un peu d'ammoniaque et j'ai précipité par l'acétate de plomb: la liqueur, évaporée et saturée d'acide hydrochlorique, m'a donné, après la calcination du résidu, de la potasse à l'état de chlorure de potassium. J'ai traité les sels de plomb par l'hydrosulfate d'ammoniaque, pour dissoudre le sulfure de molybdène; j'ai fait évaporer la liqueur et j'ai fait dessécher le résidu jusqu'à ce qu'il se transformât en acide molybdique pur. Le sel s'est trouvé composé de :

	Résultat trouvé.	Résultat calculé.
Potasse	0,3163	0,3161
Acide molybdique	0,4580	0,4803
Acide fluorique	0,1657	0,1433
Eau	0,0600	0,0603

La formule de ce sel est



Fluate de
potasse et de
fer.

J'ai préparé le fluatate de potasse et de fer en mêlant une dissolution de fluatate de potasse à une dissolution de fluatate de fer en excès: par l'ébullition le précipité a pris l'aspect cristallin. J'ai décomposé ce sel par l'acide sulfurique et j'ai trouvé que sa composition est telle qu'il y a $1\frac{1}{2}$ autant d'oxygène dans l'oxide de fer que dans la potasse, et par conséquent qu'il contient

Potasse	0,4173
Peroxide de fer	0,3461
Acide fluorique	0,2366

Le fluatate double de potasse et d'alumine préparé de la même manière a une composition analogue et contient :

Potasse	0,4736
Alumine	0,2580
Acide fluorique	0,2684

Fluate de
potasse et
d'alumine.

Il y a deux combinaisons de fluatate de potasse et de fluatate de zircone. On obtient la première en versant du fluatate de zircone dans du fluatate de potasse, et la seconde en versant du fluatate de potasse dans du fluatate de zircone, avec la précaution, dans les deux cas, de ne pas achever la précipitation. Ces sels sont sensiblement solubles dans l'eau, plus à chaud qu'à froid; ils cristallisent; les cristaux sont petits et grenus: ils ne renferment pas d'eau combinée. On peut, après les avoir desséchés, les calciner au rouge sans les décomposer. J'ai analysé ces sels de deux manières, 1^o. en décomposant par l'acide sulfurique, dissolvant dans l'eau et précipitant la zircone par l'ammoniaque en excès, etc.; 2^o. en traitant par l'acide sulfurique et calcinant les sels jusqu'à décomposition du sulfate de zircone, etc., je les ai trouvés composés de

Fluates de
potasse et de
zircone.

	Le 1 ^o .	Le 2 ^o .
Potasse	0,4076	0,3250
Zircone	0,3680	0,4382
Acide fluorique et un peu d'eau	0,2244	0,2368

Dans les deux sels, la quantité d'oxygène des bases est égale à la quantité d'oxygène de l'acide, et les quantités d'oxygène de la potasse et de la

zirconesont entre elles, dans le premier :: $1 : 1 \frac{1}{2}$, et dans le deuxième :: $1 : 2$. L'analogie de composition du premier fluaté double avec les fluates doubles de peroxide de fer et d'alumine, m'ont déterminé à admettre que la zircone renferme 3 atomes d'oxigène comme ces deux bases.

19. *De quelques combinaisons remarquables produites dans la préparation du POTASSIUM par la méthode de Brunner; par M. L. Gmelin. (Ann. der ph., und ch., mai 1825, p. 31.)*

Lorsqu'on prépare le potassium par la méthode de Brunner, le canon de fer s'engorge promptement et se remplit d'une substance grise qu'on ne peut en détacher qu'à l'aide d'un ciseau : il sort, par le tube de verre que l'on adapte au récipient de cuivre, un gaz qui dépose une matière grise brunâtre sur les corps froids, et qui brûle avec une flamme blanche, rougeâtre, brillante lorsqu'on en approche une lumière. Les mêmes phénomènes ont lieu quand on remplace le tartre par un mélange de carbonate de potasse et de charbon, et lors même que l'on n'emploie pas d'huile de naphte pour condenser le potassium; la substance qui remplit le canon de fer est de même nature que la matière déposée par le gaz; mais elle est mélangée de potassium, de carbonate de potasse et de charbon.

Si l'on traite la matière brune par une petite quantité d'eau, elle se partage en deux parties : l'une qui se dissout et qui colore la liqueur en jaune brun; et l'autre, d'un beau rouge de cochenille, susceptible de se dissoudre aussi dans une plus grande quantité d'eau : elle est ordinairement mélangée d'une certaine quantité de charbon. La

dissolution, soumise à une évaporation rapide sur le feu, ne fournit guère que du carbonate de potasse teint au brun; mais quand on la laisse s'évaporer spontanément à la température de l'atmosphère, elle dépose d'abord un sel en aiguilles, de couleur orange, et vers la fin du bicarbonate de potasse. On purifie aisément le sel en aiguilles par des cristallisations répétées : je lui ai donné le nom de *croconate de potasse*, parce qu'il renferme un acide jaune et qui forme beaucoup de combinaisons de la même couleur.

Le *croconate de potasse* a pour forme primitive un rhomboïde dont les angles sont de 106° et 74° : il est neutre, inodore; sa saveur est analogue à celle du nitre et faible. Croconate de potasse.

Par la calcination en vases clos, ou au contact de l'air, ce sel perd d'abord son eau de cristallisation et devient d'un jaune serin, puis il décrépète vivement et se décompose; il se manifeste une légère odeur de naphte et il se dégage un mélange d'acide carbonique et d'oxide de carbone, et peut-être aussi d'un peu d'hydrogène; le résidu, qui conserve la forme du sel, est du carbonate de potasse mêlé de charbon. Ce sel est très-soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid, et il cristallise par le refroidissement. Il est insoluble dans l'alcool absolu : ce réactif lui enlève l'eau de cristallisation et le fait devenir jaune serin.

Le chlore gazeux et sec est sans action sur le croconate de potasse, même à une température suffisante pour lui enlever l'eau de cristallisation; mais le chlore décolore immédiatement la dissolution de ce sel dans l'eau, et paraît le trans-