

ébullition, elle ne pourrait point se distiller sans un courant d'air. Mais comme l'alcool qui est mêlé avec elle bout, il en résulte un fluide élastique dont l'action sur la vapeur de l'eau remplace celle de l'air, et les deux fluides se distillent ensemble dans des proportions dépendantes de celles du mélange. On voit donc que par ce procédé il serait impossible d'avoir de l'alcool parfaitement exempt d'eau. On y réussirait mieux en distillant le mélange sous une compression beaucoup moins forte que celle de l'atmosphère, parce qu'il bouillirait beaucoup plus vite, et qu'alors le rapport de la quantité de la vapeur de l'alcool à celle de l'eau serait beaucoup plus grand. Mais, par ce moyen, on ne séparerait pas encore totalement les deux liquides, et il est plus avantageux d'ajouter au mélange, comme on le fait ordinairement, un corps fixe, tel que le muriate de chaux, qui, ayant beaucoup d'affinité pour l'eau, diminue sa volatilité bien plus que celle de l'alcool. C'est par la même raison qu'on ne peut séparer le muriate d'étain et celui d'antimoine par l'action de la chaleur, quoiqu'ils ne soient pas également volatils.

Il serait inutile de citer d'autres faits qui, tous analogues entre eux, recevraient les mêmes explications. En terminant, je me contenterai de rappeler que l'eau est nécessaire pour décomposer, par la chaleur, la pierre à chaux et plusieurs autres carbonates, afin de fixer l'attention sur un fait très-singulier qui, sous quelques rapports, a de l'analogie avec ceux qui ont fait le sujet de cette note, mais qui, sous d'autres, paraît au contraire s'en éloigner.

Sur les Phosphates de Chaux, de Fer, de Plomb et de Manganèse, et sur l'Acide phosphorique.

Par M. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

Je ferai connaître dans ce Mémoire, 1°. la composition des phosphates de chaux, de fer, de plomb et de manganèse, que j'ai cherché à déterminer exactement; 2°. quelques-unes de leurs propriétés les plus utiles pour le chimiste docimaste; 3°. la composition de l'acide phosphorique.

Comme tous ces sels se rencontrent parmi les minéraux, que souvent quelques-uns souillent les minerais de fer les plus abondans, les scories et la fonte qui en proviennent, et qu'il est important pour la métallurgie de perfectionner l'analyse de ces substances, je pense que mon travail pourra avoir quelque utilité.

Je vais exposer successivement les expériences principales que j'ai faites sur chaque sel, et sur l'acide phosphorique, et les résultats que j'ai obtenus.

J'ai converti du phosphore en acide phosphorique par l'acide nitrique pur, et je me suis servi de la liqueur saturée d'ammoniaque pour préparer des phosphates par double décomposition.

Comme la nature de l'arragonite est aujourd'hui bien connue, je me suis servi de ce mi-

Phosphate de chaux.

néral pour doser la chaux ; j'en ai pris 7 g. que j'ai fait dissoudre dans l'acide muriatique. J'ai mêlé la liqueur avec du phosphate d'ammoniaque, et je l'ai saturée de cet alkali, dont j'ai ajouté un léger excès. Le phosphate de chaux filtré, lavé et calciné au rouge, pesait 5^s,5. L'excès d'ammoniaque ayant été chassé par l'ébullition, il s'est déposé dans la liqueur, ramenée à l'état neutre, 0^s,3 de phosphate, total 5^s,8 (résultat moyen de plusieurs expériences). Il n'y avait point eu assez d'acide phosphorique pour saturer toute la chaux. Le reste de cette terre a été précipité par l'oxalate d'ammoniaque ; le dépôt calciné a donné 0^s,78 de chaux vive.

Puisque l'arragonite contient 0,56 de chaux, il y a 3^s,14 de cette terre dans les 5,8 de phosphate, ou un peu plus de 54 dans 100, et par conséquent un peu moins de 46 d'acide phosphorique.

5 g. de phosphate de chaux ont été dissous dans l'acide muriatique. J'ai fait rapprocher jusqu'à siccité pour chasser l'acide inutile et j'ai redissout dans l'eau. L'oxalate d'ammoniaque a précipité 2^s,5 de chaux. J'ai saturé la liqueur, filtré, saturé d'ammoniaque, et il s'est déposé du phosphate de chaux, dont le poids s'élevait au moins à 0^s,3. Ainsi 4^s,7 de phosphate contiennent 2^s,5 de chaux, ou 100, 53,5 à peu près. Plus la liqueur est acide et moins il y a de phosphate décomposé par l'oxalate ; mais on peut, en la rapprochant avec soin, l'amener au point de n'en retenir que très-peu.

Composition la plus probable du phosphate de chaux, Composi-
tion.

0,54 chaux.

0,46 acide.

1,00

Le phosphate de chaux est blanc, gélatineux, volumineux et léger. Il retient fortement l'eau, et ne peut la perdre qu'à la chaleur rouge. Alors il ne se fond point, mais il coule à une très-haute température. Je n'ai pas examiné s'il perdait de son poids, comme cela arrive au phosphate de manganèse. Il est irréductible. Quoique calciné, le phosphate de chaux se dissout dans les acides nitrique, muriatique et sulfurique. L'acide acéteux l'attaque peu dans cet état, mais le dissout très-aisément lorsqu'il est encore humide. L'hydro-sulfure d'ammoniaque le précipite complètement de ses dissolutions. L'ammoniaque le précipite aussi ; mais un excès d'alkali en redissout une partie. Si on fait bouillir jusqu'à neutralisation le phosphate se dépose. Si on chauffe trop long-tems, et que la liqueur puisse devenir sensiblement acide, par exemple, si on a employé l'acide nitrique, elle retient une petite quantité de phosphate. Propriétés.

Les carbonates saturés précipitent ce sel. Employés avec excès, ils en redissolvent, et si on fait bouillir, il se dépose du carbonate de chaux ; à sec ils décomposent le phosphate quoique difficilement ; les alkalis fixes agissent comme l'ammoniaque en saturant l'acide. Il ne faut pas non plus les ajouter en excès, parce qu'ils ont une action sensible sur le phosphate. La potasse le décompose en partie, soit par ébulli-

tion, soit par fusion. Dans le dernier cas, après avoir lavé à l'eau distillée, il reste un phosphate de chaux avec excès de base, qu'on peut décomposer par l'acide acéteux. Outre la chaux surabondante, cet acide enlève un peu de phosphate que l'ammoniaque précipite. En répétant ces opérations, il est possible d'obtenir une décomposition complète; mais il paraît que les liqueurs potassées retiennent de la chaux.

Phosphate
de fer au
maximum.

J'ai mêlé une dissolution muriatique de 5 g. d'oxyde rouge de fer à du phosphate d'ammoniaque. J'ai étendu de beaucoup d'eau et saturé d'ammoniaque, tout le fer a été précipité à l'état de phosphate. La liqueur ne se troublait point par les hydro-sulfures. Le phosphate calciné pesait 9^s,6. Il était donc composé de

0,52 oxyde rouge de fer et
0,48 acide phosphorique.

1,00

5 g. de phosphate de fer calciné, décomposés par la potasse, donnent 2^s,65 à 2^s,7 d'oxyde rouge, et 5^s,25 à 5^s,35 de phosphate de chaux. Cela suppose qu'il contient 0,53 à 0,54 d'oxyde de fer. Mais j'observe que lorsque cet oxyde a été fondu avec de la potasse, il est impossible de le priver totalement d'alkali par l'eau: il y a apparence qu'il en retient une petite portion en combinaison. J'adopte donc le premier résultat, 0,52, et je le crois un maximum. Le rapport du phosphate de fer à celui de chaux peut être aussi exagéré, à cause de la difficulté du lavage; il prouve au moins que le premier renferme plus d'acide que le second.

Composi-
tion.

Les dissolutions de fer au maximum, donnent un précipité gélatineux, blanc jaunâtre et volumineux avec les phosphates alkalis. Tout le fer n'est point précipité, quand même on emploie une dissolution saturée d'oxyde, parce que celle-ci est toujours assez acide pour retenir en dissolution du phosphate de fer.

Propriétés.

La chaleur d'une étuve ne suffit pas pour priver d'eau le phosphate de fer. Il en retient encore 0,08 à 0,09, qu'on ne peut lui enlever qu'à la chaleur rouge. Il est alors sur le point de se fondre. En chauffant un peu plus fortement, il coule et devient brun sans diminuer de poids. Il se réduit très-aisément quand on l'expose au feu de forge dans un creuset braqué. 10 g. donnent 4^s,5 de phosphore de fer non attirable à l'aimant, beaucoup plus fusible que la fonte, lamelleux, gris-blanc, et si fragile qu'on peut le réduire en poussière et le tamiser. Je calculerai la quantité de phosphore qu'il contient quand j'aurai déterminé la composition de l'acide phosphorique.

Le phosphate de fer est insoluble dans l'eau, et se dissout complètement dans les acides forts, en quelque état qu'il soit. Quoique récent et humide, il n'est nullement attaqué par l'acide acéteux. Le carbonate de potasse saturé le précipite totalement de ses dissolutions sans s'altérer. Les alkalis fixes l'altèrent et le décomposent entièrement, si on a l'attention de faire bouillir. L'ammoniaque concentrée le redissout. La liqueur est rouge. Elle se décompose par l'ébullition, se décolore, et laisse déposer de l'oxyde qui paraît retenir un peu d'acide phos-

phorique. Le carbonate d'ammoniaque produit le même effet.

Les hydro-sulfures et les prussiates décomposent les dissolutions de phosphate de fer. L'acide sulfureux, et sur-tout l'hydrogène sulfuré, les ramènent au minimum.

Il n'est aucun bon moyen de séparer le phosphate de fer d'un excès d'oxyde. J'ai essayé de ramener l'un et l'autre au minimum par l'acide sulfureux, et de saturer ensuite par du fer métallique; cela n'a pas réussi.

Phosphate
de fer au
minimum.

L'acide phosphorique forme avec l'oxyde de fer au minimum, un sel qui diffère du phosphate maximum, et dont il se rapproche en se décomposant.

Lorsqu'on verse un phosphate alcalin dans une dissolution de fer au minimum, il se fait un précipité volumineux d'abord parfaitement blanc, qui passe promptement au gris de lin, et qui, si on l'agite dans l'eau, ou si on l'étend humide sur un filtre, devient bientôt bleu verdâtre, à peu près de la nuance que prend l'oxyde précipité par l'ammoniaque des dissolutions vertes de fer. On peut le sécher à l'air sans qu'il change; mais pour peu qu'on chauffe, la couleur s'altère. Elle est complètement détruite par la calcination, et remplacée par une teinte jaune d'ocre foncée. Alors le sel est décomposé, et totalement converti en phosphate maximum avec excès d'oxyde; ce qui prouve qu'il faut plus d'acide phosphorique pour saturer de l'oxyde rouge qu'une égale quantité d'oxyde vert. Au reste, le phosphate minimum est très-peu permanent, et ne peut être qu'aperçu. Quand il est pur il est blanc, et donne

un précipité de même couleur avec les prussiates. Il se dissout à froid dans l'acide acéteux. La liqueur se décompose par l'ébullition, et dépose du phosphate maximum jaunâtre. Le nitrique le dissout avec dégagement de gaz nitreux, et le fait passer sur-le-champ au maximum. Les autres acides s'y unissent sans l'altérer. Les carbonates saturés le précipitent complètement de ses dissolutions. L'ammoniaque et son carbonate le redissolvent en jaune brun. Les alkalis fixes, les prussiates et les hydro-sulfures le décomposent.

Le phosphate bleu de fer est déjà en partie maximum. Il donne un prussiate d'un bleu d'autant plus foncé, que sa nuance est elle-même plus intense, et bien plus encore s'il est jaune d'ocre.

Il serait difficile de doser le phosphate de fer au minimum, puisqu'on ne saurait le peser ni le conserver intact. J'ai trouvé que sa composition se rapproche beaucoup de celle du phosphate au maximum, et qu'il contient un peu moins d'acide que celui-ci.

Composi-
tion.

J'ai éprouvé quelque difficulté à préparer du phosphate de plomb pur avec un poids donné de métal, il m'a paru plus facile d'en déterminer la composition par l'analyse.

Phosphate
de plomb.

J'ai pris 10 g. de phosphate, obtenu par le mélange du nitrate de plomb et du phosphate d'ammoniaque (la liqueur étant légèrement acide). Je les ai fait dissoudre dans l'acide nitrique pur, et j'y ai ajouté de l'acide sulfurique jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité. J'ai obtenu 10^e,45 de sulfate. L'ammoniaque a fait ensuite un léger dépôt dû à la chaux et au

fer du filtre, et à un peu de plomb. 100 de sulfate contiennent 74 d'oxyde de plomb; 10,45, et par conséquent 10 de phosphate, 7^s,73. Ce dernier sel est donc composé de

0,773 oxyde de plomb.
0,227 acide phosphorique.
1,000

D'autres expériences ont donné

0,78 oxyde.
0,22 acide.
1,00

Moyenne,

0,775 oxyde.
0,225 acide.
1,000

Composi-
tion.

Propriétés.

Le phosphate de plomb est blanc, floconneux, mais lourd. Il se calcine au rouge sans se fondre. Chauffé pendant une heure au fourneau à vent, dans un creuset brasqué, après avoir été broyé avec de l'huile, il se réduit en partie. Le reste recouvre le culot de plomb et forme une masse blanche, bien fondue, opaque, cristalline et à grandes lames. Je n'ai obtenu de réduction complète qu'à la troisième opération. Le plomb était très-doux. J'en ai dissout 10 g. dans l'acide nitrique; ils m'ont donné un peu moins de 14^s,50 de sulfate. Ainsi ils étaient purs. Je me suis d'ailleurs assuré qu'il n'y avait pas un atôme d'acide phosphorique dans la liqueur.

L'acide nitrique dissout aisément le phosphate de

de plomb. Les acides muriatique et sulfurique le décomposent complètement. L'acide acéteux n'agit que faiblement sur lui, et n'en prend en dissolution qu'une petite quantité.

Les alkalis et les carbonates le précipitent quand ils sont en quantité suffisante seulement pour saturer l'acide dissolvant. Une dose plus forte des mêmes substances décompose en partie ce sel. Lorsqu'elles sont en excès considérable, elles retiennent un peu d'oxyde de plomb, sur-tout la potasse. Le phosphate de plomb ne se dissout point dans l'ammoniaque comme celui de fer. Les prussiates et les hydro-sulfures le décomposent complètement.

J'ai versé de l'hydro-sulfure d'ammoniaque en excès dans une dissolution muriatique, contenant 5^s,25 de phosphate de manganèse. J'ai agité et laissé plusieurs heures en contact pour faciliter la décomposition. Cette précaution n'est pas inutile, puisque, comme on va le voir, le dépôt retenait de l'acide phosphorique. La liqueur filtrée m'a donné, avec les soins convenables, 4^s,8 de phosphate de chaux. Après avoir calciné l'hydro-sulfure de manganèse, je l'ai fait dissoudre dans l'acide nitro-muriatique. J'ai sursaturé la liqueur de potasse caustique, et j'ai fait bouillir. Ayant filtré et bien lavé, j'ai neutralisé l'alkali par l'acide muriatique, et chauffé pour expulser l'acide carbonique. L'hydro-sulfure d'ammoniaque n'a point troublé la liqueur; ainsi la potasse n'avait point retenu de manganèse; mais le muriate de chaux y a fait un dépôt de phosphate de chaux, pesant 0^s,3. Ce poids, joint au 4^s,8 déjà obtenu, donne 5^s,1, contenant 2^s,346 d'acide

Phosphate
de manganèse.

422 SUR LES PHOSPHATES DE CHAUX, DE FER,
pour 5^e,25 de phosphate de manganèse. Il résulte de là que ce sel contient

Composi- tion.	0,444 d'acide, et par conséquent
	0,556 d'oxyde minimum.
	1,000

On verra bientôt que ce résultat a été à peu près confirmé par synthèse.

Propriétés. Le phosphate de manganèse est aussi volumineux que celui de chaux, et d'un blanc aussi parfait. On peut le calciner au rouge sans le fondre; sa couleur se ternit.

Tous les acides le dissolvent. Quand il est récent et humide, il ne faut que peu d'acide acéteux, même à froid. Les alkalis fixes employés en quantités suffisantes seulement pour saturer l'acide dissolvant, le précipitent. A plus fortes doses ils le décomposent. Les prussiates et les hydro-sulfures le décomposent. L'ammoniaque le redissout et donne une liqueur incolore, de laquelle tout l'oxyde de manganèse se précipite en brun par l'ébullition.

Il est extrêmement difficile de réduire le phosphate de manganèse. J'en ai chauffé 5^e,1, mêlés avec de l'huile dans un creuset brasqué, au feu le plus fort d'un essai de fer. J'en ai obtenu un culot, dont la forme sphérique annonçait une grande liquidité. Il pesait 4 g., et avait la cassure compacte et la couleur verte que prennent souvent les scories très-chargées de manganèse. Il contenait un très-petit grain métallique. Il n'a point changé par une seconde fusion; seulement le grain métal-

DE PLOMB ET DE MANGANÈSE, etc. 423

lique a un peu augmenté. Quoique son poids s'élevât à peine à 0^e,1, le métal était très-fragile; mais je ne puis dire s'il contenait du phosphore.

100 de phosphate perdent donc 21,6 sans se réduire. Ils produisent un sel avec excès de base qui doit contenir

0,293 acide phosphorique.
0,707 oxyde de manganèse.
1,000

Phosphate de manganèse avec excès d'oxyde.

Si celui-ci peut se réduire sans perte, il en doit résulter un phosphore de manganèse, dont la composition dépend de celle de l'oxyde minimum de ce métal.

La propriété qu'a le phosphate de manganèse de se fondre aisément, et de ne se réduire au contraire que très-difficilement, porte à croire qu'on pourrait se servir avantageusement de certains oxydes de manganèse pour purifier les fers phosphoreux. Il y a apparence qu'ils agiraient plus efficacement que la chaux; en les brassant avec la fonte ils concourraient à acidifier le phosphore. Un excès de manganèse ne nuirait point au fer, comme le fait la surabondance de la chaux; car il est facile de s'en débarrasser, et on n'a pas remarqué que les atômes qui en restent donnassent au fer de mauvaises qualités.

Les expériences qu'il faudrait faire sont, dans ce genre, plus embarrassantes en petit qu'en grand. Il en est cependant plusieurs que j'aurais voulu avoir le tems d'entreprendre.

Composi-
tion de l'a-
cide phos-
phorique
dérivée du
phosphate
de chaux.

J'ai déduit la composition de l'acide phosphorique sec de celle des phosphates de chaux, de fer et de plomb. Pour cela j'ai cherché combien une quantité connue de phosphore donnait de chacun de ces sels (1).

J'ai mis 1 g. de phosphore dans de l'acide nitrique pur, au fond d'un ballon à très-long col. J'ai fait chauffer pour fondre le phosphore, et j'ai maintenu le ballon à une douce chaleur sur un bain de sable, ayant soin de rafraîchir au contraire le col avec un linge mouillé. Quand la température est convenable, le phosphore se dissout lentement, et le peu d'acide phosphoreux qui se forme, se condense et retombe dans le liquide. Pour peu qu'on chauffe trop fortement, l'action devient vive, elle s'accélère, le gaz nitreux sort en torrents, boursoffle la liqueur, et il se volatilise beaucoup d'acide phosphoreux et même de phosphore. La dissolution étant achevée, les acides ont été saturés d'ammoniaque, et mêlés à du muriate de chaux. Il en est résulté 4^s,8 de phosphate. Ainsi 100 de phosphate contiennent 20,9 de phosphore. De plus, 4^s,8 de phosphate de chaux renferment 2^s,208 d'acide phosphorique; 100 de cet acide sont donc le résultat de la combi-

(1) J'avais employé un poids déterminé de chaux. En précipitant par l'oxalate d'ammoniaque ce que l'acide phosphorique n'avait point entraîné, j'ai vérifié les proportions du phosphate. J'ai fait ensuite évaporer à siccité et calciné. Il n'est rien resté. C'est une précaution que j'ai presque toujours prise, quoique je ne l'indique pas. C'est dans ce but que je me suis servi, toutes les fois que je l'ai pu, de substances volatiles.

naison de 45,4 de phosphore et 54,6 d'oxygène.

J'ai converti 1^s,2 de phosphore en acide phosphorique par le nitrique pur. J'ai mêlé la liqueur à une dissolution de 2,5 d'oxyde rouge pur de fer, et j'ai neutralisé par l'ammoniaque. J'ai eu 4^s,8 de phosphate de fer qui contenaient par conséquent 2,3 d'acide. La liqueur ne retenait plus de fer; mais elle a fourni avec le muriate de chaux 0^s,56 de phosphate, qui correspondent à 0^s,256 d'acide. Total 1,2 de phosphore pour 2^s,556 d'acide, ou 46,9 pour 100. Il y a donc 0,226 de phosphore dans le phosphate de fer.

Du nitrate de plomb, fait avec 13 g. de mé-
tal, et de l'acide phosphorique contenant 1^s,5
de phosphore, ont donné, avec addition d'am-
moniaque nécessaire pour rendre la liqueur
neutre, 16^s,95 de phosphate de plomb. Par le
muriate de chaux, on a eu ensuite 0^s,6 de
phosphate de chaux. 100 d'oxyde de plomb con-
tenant 7 d'oxygène, 13 g. de plomb produisent
13^s,97 d'oxyde, qui, combinés à 2,98 d'acide
phosphorique, composent les 16^s,95 de phos-
phate. En outre les 0^s,6 de phosphate de chaux
correspondent à 0,276 d'acide. Total 1,5 de
phosphore pour 3^s,256 d'acide, ou 46,1 pour
100.

Cette expérience a été faite avec beaucoup de soin. Les produits gazeux de la combustion du phosphore ont été recueillis dans l'eau, et on s'est assuré qu'ils ne contenaient point sensiblement d'acide phosphorique. Le résultat qu'elle fournit, moyen entre les autres, me paraît devoir leur être préféré.

Du phos-
phate de
fer.

Du phos-
phate de
plomb.

Le phosphate obtenu était avec excès d'oxyde, puisqu'il était composé de

0,1758	acide.
0,8242	oxyde.
<hr/>	
1,0000	

Il avait été en partie décomposé par le petit excès d'ammoniaque qu'il avait été impossible d'éviter.

Le phosphate de chaux étant analysé, j'ai pu trouver combien il y a de phosphore dans le phosphate de manganèse, et vérifier la composition de ce sel.

J'ai précipité du muriate pur de manganèse par du phosphate d'ammoniaque, contenant 1^s,3 de phosphore. Ayant étendu de beaucoup d'eau, j'ai ajouté un petit excès d'alkali volatil et filtré. J'ai eu un dépôt de phosphate de manganèse pesant 5^s,1 au moins. La liqueur ne contenait plus d'oxyde métallique, mais de l'acide phosphorique qui a produit 1^s,15 de phosphate de chaux. En admettant 0,461 de phosphore dans l'acide phosphorique, 1^s,3 de ce combustible ont dû en produire 2^s,83. Les 1^s,15 de phosphate de chaux en contiennent 0^s,53, il en reste donc 2^s,3 dans celui de manganèse, c'est-à-dire, 0,45 au plus, et 0,2076 de phosphore. Il suit de là que 0,108 de ce combustible restent dans le phosphate avec excès de base.

Il résulte encore de la composition de l'acide phosphorique, que tout le phosphore du phosphate de fer ne se concentre point dans le phosphure. En effet, 100 de phosphate produisent 45 de phosphure, 100 du même sel contiennent 36 de fer (si on admet dans l'oxyde

rouge un peu plus de 0,30 d'oxygène) et 0,226 de phosphore. On devrait donc avoir 58,6 de phosphure, au lieu de 45. Il s'est donc perdu 13,6 de phosphore, qui correspondent à 29,5 d'acide. Si, comme le phosphate de manganèse, celui de fer devient avec excès de base avant de se réduire, il doit alors être composé de

0,737	oxyde de fer, et
0,263	acide phosphorique.
<hr/>	
1,000	

Le phosphure qui en résulte contient

0,20	phosphore.
0,80	fer métallique.
<hr/>	
1,00	

Composi-
tion du
phosphure
de fer.

L'acide phosphorique est susceptible de prendre l'état solide. Quand, après l'avoir fait rougir quelques instans, on le laisse refroidir, il prend l'aspect du plus beau verre. Il est incolore et parfaitement transparent. Lorsqu'il est très-pur il conserve une sorte de ductilité analogue à celle de la corne, si on ne l'a pas chauffé très-long-tems. Celui qu'on retire des os se solidifie beaucoup plus promptement et est cassant, mais il n'est jamais pur. 10 g. d'acide solide, anciennement préparés de cette manière, ont produit 12^s,5 de phosphate de chaux, qui indiquent 5,75 d'acide sec. L'excès de chaux ayant été précipité par l'oxalate d'ammoniaque, j'ai fait évaporer la liqueur à siccité et calciner le résidu. Il est resté une masse saline assez considérable, très-fusible et soluble, qui provient sans doute des phosphates solubles que contenaient les os. Il y avait encore un déficit qui indique une proportion assez

Acide phosphorique
concret.

Proportion
d'eau.

grandes eau. M. Berthollet a fait voir (*Mémoires de l'Institut*, 1^{er}. Semestre de 1806, pag. 294 et suiv.) que ce liquide ne pouvait être complètement enlevé à l'acide. A la vérité celui-ci se concentre de plus en plus, à mesure qu'on le chauffe et qu'on l'expose à une température plus haute; mais il est impossible de l'obtenir absolument sec, parce qu'il se volatilise en entier avant d'arriver à cet état. Car il est beaucoup moins fixe qu'on ne le croyait il y a quelques années: plusieurs chimistes l'ont observé. Il s'exhale en vapeurs immédiatement après l'acide sulfurique, même avant de rougir. J'ai trouvé que 10 g. d'acide phosphorique pur, tenu au rouge dans un creuset de platine pendant plusieurs minutes, fournissent 13 g. de phosphate de chaux. La liqueur débarrassée de l'excès de chaux, ne renferme plus que des sels ammoniacaux qui se vaporisent sans résidu. Ainsi cet acide contient

0,598 acide sec.
0,402 eau.
<hr/>
1,000

Résumé.

Le phosphate de chaux est blanc, difficilement fusible et irréductible, soluble dans l'acide acéteux.

Il est composé de

Chaux. . . 0,54	ou	0,540 chaux.
Acide. . . 0,46		0,209 phosphore.
<hr/>		0,251 oxygène.
1,00		<hr/>
		1,000

Le phosphate de fer au maximum est blanc jaunâtre ou brun, très-fusible, facilement réductible, insoluble dans l'acide acéteux, soluble dans l'ammoniaque.

Il est composé de

Fer oxydé rouge. . . 0,52	ou	0,36 fer mét. au plus.
Acide phosphorique. . . 0,48		0,226 phosphore.
<hr/>		0,414 oxygène.
1,00		<hr/>
		1,000

Le phosphore qu'il produit est grenu, pulvérisable, et sans aucune action magnétique.

Il contient

0,86 fer métallique.
0,20 phosphore.
<hr/>
1,00

Le phosphate de fer au minimum est blanc ou bleu verdâtre, soluble dans une grande quantité d'acide acéteux. Il est peu permanent, passe aisément à l'état de phosphate au maximum, et contient un peu moins d'acide que ce dernier.

Le phosphate de plomb est blanc, assez fusible, et cristallisable par refroidissement, complètement réductible, quoique difficilement, entièrement décomposé par l'acide sulfurique.

Il est composé de

Oxyde blanc . . . 0,775	ou	0,720 plomb.
Acide phosphorique. . . 0,225		0,104 phosphore.
<hr/>		0,276 oxygène.
1,000		<hr/>
		1,000

Le plomb qui provient de la réduction du phosphate ne retient pas un atome de phosphore.

Phosphate
de manga-
nèse.

Le phosphate de manganèse est blanc, blanc jaunâtre, fusible à une haute température, extrêmement difficile à réduire, se change en phosphate avec excès de base, très-soluble dans l'acide acéteux et dans l'ammoniaque.

Il est composé de

Oxyde. . 0,55	ou	0,55 oxyde.
Acide. . 0,45		0,2076 phosph.
		0,2424 oxygène.
1,00		1,0000

Avec excès
de base.

Le phosphate avec excès de base devient fusible, et contient

Oxyde. . 0,702	ou	0,702 oxyde.
Acide. . 0,298		0,137 phosph.
		0,161 oxygène.
1,000		1,000

Acide phos-
phorique.

Enfin l'acide phosphorique se volatilise avant la chaleur rouge; il se vitrifie et retient dans cet état 0,40 d'eau, plus ou moins selon qu'on l'a chauffé moins ou plus long-tems; mais on ne peut jamais l'amener à n'en contenir plus. Il n'existe tout-à-fait sec que dans les sels insolubles calcinés.

Il est alors composé de

0,462 phosphore.
0,538 oxygène. (1)
1,000

Résultat moyen de plusieurs expériences.

(1) Ces proportions diffèrent très-peu de celles données par M. Rose, et qui sont 46,5 de phosphore et 53,5 d'oxygène. (*Bulletin des Sciences*, n°. 3, pag. 52 et 53.)

EXAMEN CHIMIQUE DU BRONZIT.

Par K LAPROTH.

(Traduit du *Journal de Berlin*. Juin 1807.)

ON connaît depuis quelques années, sous le nom de *bronzit*, un minéral bien déterminé, qui se trouve en grande quantité dans des couches de serpentine à Krandsbat; M. Karsten en a donné la description suivante.

« *Couleur* : brun de tombac clair.

Forme extérieure : en masse et en grosses parties.

Eclat : éclatant, brillant, demi-métallique.

Casure : lamelleuse, très-distincte dans un seul sens.

Fragmens : en gros grains.

Transparence : les feuillettes minces sont très-transparens; en masse, opaque.

Raclure : blanche.

Dureté : demi-dur.

Tenacité : très-cassant.

Pesanteur spécifique : pas très-pesant ».

J'ai trouvé celle du bronzit compacte, dont j'ai fait l'analyse, = 3,200.

A.

Le bronzit prit une couleur un peu plus claire par l'action d'une chaleur rouge soutenue pendant une demi-heure: il perdit $\frac{1}{2}$ pour 100 de son poids.

B.

a.) 100 grains de bronzit réduit en poudre, furent mis dans une dissolution de 200 grains de potasse caustique; on fit dessécher et rougir