
ERRATA

Pour le journal des Mines ,

Numéro X.

*PAGE 6, ligne 2, ainsi au feu, lisez ainsi en feu.
Page 83, tableau des alumières, colonne 5, ligne 2, lumière, lisez lamine; ligne 3, Dorieu, lisez Donin; colonne 2, ligne 4, Woiphairon, lisez Woix-hairon; lignes 10 et 11, Grand Faguy et Petit Faguy, lisez Grandes Fagnes et Petites Fagnes.*

Page 84, ligne 18, Fou Féron, lisez Fou Férou. Cette expression signifie, en patois Liégeois, jetée hors, écart.

Numéro XII.

Page 17, ligne 20 et ailleurs, la Mouzée, lisez la Monzée.

Page 18 ligne 27, au lieu de ces mots : $\frac{1}{2}$ à divers particuliers, lisez $\frac{1}{3}$ à divers particuliers.

Page 23, ligne 31, St. Servain, lisez St. Servais.

Page 28, ligne 11, supprimez ces mots : (ce qui fait $\frac{1+5}{2+6}$) et faites attention que les droits du 11.^e et du $\frac{1}{3}$ sont sur la fonte de la pure mine, et ne doivent point se cumuler avec celui du 8.^e sur la fonte des slammes.

Page 30, ligne 11, envoyées, lisez essayées.

JOURNAL DES MINES.

N.^o XV.

FRIMAIRE.

ANALYSE chimique du Schorl rouge de Hongrie; par KLAPROTH, de Berlin (1);

Traduite de l'allemand, par le C.^{en} HECHT, attaché au laboratoire de la maison d'Instruction pour les Mines.

LE fossile connu sous le nom de *Schorl rouge*, se trouve à *Boimik* en Hongrie, dans une roche de quartz, entremêlée de couches de schiste micacé; sa couleur est le rouge-brunâtre-clair. Les morceaux que je possède présentent la forme d'un parallépipède rectangle, fortement strié ou sillonné dans sa longueur. Les plus larges ont un demi-pouce; ordinairement ils sont plus minces, et souvent on les rencontre en forme d'aiguilles. La surface des cristaux est striée: elle est de plus, ainsi que celle des fragmens séparés, très-éclatante. Sa cassure en travers est feuilletée; celle en longueur tient le milieu entre le strié et l'inégal; à quelques endroits elle est conchoïde, peu évasée (2). Les fragmens esquilleux et à

(1) Voyez le numéro XII de ce journal, page 55.

(2) Les expressions françaises par lesquelles on a cherché à rendre la description des caractères extérieurs de ce fossile sont prises dans l'ouvrage des citoyens *Berthout* et *Struve*, intitulé: *Principes de Minéralogie, ou Exposition succincte des caractères extérieurs des fossiles*, d'après les leçons du professeur *Werner*, in-8.^o Paris, Regnier, an III.

bords minces, sont transparens comme dans la mine d'argent rouge-clair, à laquelle ils ressemblent plus particulièrement. Cette substance se casse facilement en petits morceaux très-aigus, qui cependant sont très-difficiles à broyer : la couleur de la poudre qui en résulte tient le milieu entre le jaune-orangé et le rouge de brique. La pesanteur spécifique de cette substance est de 4,180.

La forme colonnaire des cristaux et leur surface sillonnée et striée, ont sans doute été le motif qui a fait classer ce fossile parmi les schorls : d'un autre côté sa cassure et sa couleur l'ont fait ranger parmi les grenats.

Les expériences que nous allons décrire prouvent que ce corps, bien loin de devoir être rangé dans aucune de ces deux espèces, n'appartient pas même au genre des terres, et qu'il forme une substance métallique particulière.

Action du feu sur le schorl rouge.

I. L'on exposa un morceau de ce fossile, dans un creuset d'argile, au fourneau dans lequel on fait cuire la porcelaine. Sa forme et son éclat ne furent point altérés ; sa couleur seulement avait changé, et avait passé à un brun plus foncé.

II. Un autre morceau qui avait été exposé au même degré de chaleur, dans un creuset brasqué, était brisé en petits morceaux anguleux ; la couleur rouge avait été changée en un brun clair et terne ; son éclat avait presque totalement disparu.

Essais au chalumeau.

III. Un morceau semblable, traité au chalumeau sur un charbon, ne s'est point dissous dans le phosphate de soude et d'ammoniaque ; le petit globule qu'il avait formé était opaque, et d'un rouge-pâle grisâtre : une légère pression le réduisit en une poudre grossière.

IV. Traité avec le borax, il s'est dissous, et a formé un globule d'un rouge hyacinthe.

V. Ce fossile, réduit en poudre, et mêlé avec le carbonate de soude dans une petite cuiller, s'y est dissous peu à peu. Après le refroidissement, le globule était opaque, et présentait une couleur rouge blanchâtre.

VI. Pour découvrir l'effet des acides sur ce corps, j'introduisis dans quatre fioles une quantité de ce fossile réduit en poudre ; je versai dans chacune un acide différent ; et me servant des acides sulfurique, nitrique, muriatique et nitro-muriatique, je les fis digérer à chaud pendant un temps assez considérable. Aucun des acides ne l'attaqua, et je retirai des fioles la substance sans aucune altération.

Action des acides sur le schorl rouge.

VII. Je fis rougir, pendant une heure, cent grains de la substance pulvérisée, avec quatre fois leur poids de potasse pure ; j'étendis ce mélange avec de l'eau, j'y ajoutai de l'acide muriatique en excès, et le mis en digestion pendant quelque temps. Il me parut qu'il ne s'en était dissous qu'une très-petite quantité dans cette opération ; la partie indissoluble se déposait au fond du vase en une matière visqueuse, blanche et très-pesante. Je ne pus la séparer par le filtre : la liqueur qui passait était trouble, et avait un aspect laiteux : je délayai donc toute la matière dans une plus grande quantité d'eau, je la fis déposer pendant vingt-quatre heures, et décantai ensuite ce qui était clair. Le dépôt qui resta fut évaporé jusqu'à siccité ; il reprit, par cette opération, une couleur rougeâtre.

Action de la potasse caustique sur ce fossile.

Présumant que, par cette expérience, la pierre n'avait point été entièrement décomposée, je fis rougir une seconde fois le résidu avec deux cents grains de potasse pure ; je le délayai, comme auparavant, avec de l'eau ; j'y ajoutai de l'acide

muriatique en excès, et le fis digérer. Le mélange avait le même aspect laiteux, et le conserva, malgré qu'on l'eût laissé pendant quelques jours en repos. Je l'étendis ensuite avec une plus grande quantité d'eau, et le fis bouillir un instant: par ce moyen, la terre se sépara en flocons; je la renversai sur un filtre, auquel elle s'attacha si fortement, qu'après la dessiccation il était difficile de la séparer du papier.

Les différentes expériences auxquelles je soumis ensuite ce que je pus détacher du filtre, me firent bientôt connaître que j'avais à faire à un oxide d'un métal particulier.

VIII. Je répétai la décomposition de cette substance avec quelques changemens, pour éviter la difficulté que j'avais éprouvée à séparer le dépôt du papier.

Action du carbonate de potasse.

Je fis rougir, dans un creuset de porcelaine, 200 grains de ce fossile réduit en poudre, avec 1000 grains de carbonate de potasse: le mélange entra bientôt en fusion; versé ensuite sur une plaque, il forma une masse solide, d'un gris blanchâtre, qui offrait à sa surface des cristaux en forme d'aiguilles; sa cassure était fibreuse. Je la réduisis en poudre, et la délayai avec de l'eau bouillante. Il se déposa bientôt une poudre blanche, que je séparai du liquide, et qui, séchée, représentait une terre blanche et légère, qui pesait 328 grains. Je saturai la liqueur qui avait passé par le filtre, avec de l'acide muriatique, et j'obtins huit grains d'une terre mucilagineuse, qui consistait moitié en silice et moitié en alumine.

Action des acides sur la substance blanche, obtenue du schorl rouge, par la potasse.

IX. Je soumis les 328 grains de terre blanche à une série d'expériences dont voici le résultat:

A. Traitée avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, et échauffée, elle s'y est entièrement dissoute;

la liqueur, qui était claire, ayant été mise en évaporation à l'air, s'est convertie en une matière blanche, gélatineuse et opaque.

B. L'acide nitrique l'a également dissoute; la combinaison qui en est résultée était transparente. Exposée à l'air, la dissolution acquit une consistance huileuse, dans laquelle je trouvai de petits cristaux transparens, qui affectaient la forme d'un rhombe allongé, et qui, par la troncature des deux pointes opposées, semblaient prendre celle d'une table hexagone.

C. La dissolution dans l'acide muriatique, forma une espèce de gelée jaunâtre et transparente, dans laquelle je trouvai une grande quantité de cristaux transparens, de forme cubique.

La dissolution de cette terre, dans les acides, donne toujours 3 à 5 pour 100 de silice: une quantité plus considérable entre avec elle en dissolution, occasionne la gelée qui se forme, et empêche par-là une cristallisation régulière.

Les dissolutions de cette terre dans les acides sont précipitées

1.° Par le carbonate de potasse, en une matière blanche et floconneuse;

2.° Par l'ammoniaque, de la même manière.

3.° Le prussiate de potasse occasionne un précipité très-abondant, d'une couleur mélangée de vert-de-pré et de brun.

4.° L'infusion de la noix de galle donne naissance à un précipité très-volumineux, d'un brun rougeâtre; si la dissolution n'est pas trop étendue d'eau, elle se caille comme du sang. La liqueur, séparée de ce précipité, n'est point troublée par les mélanges des alcalis; le précipité lavé et séché, ressemble au kermès minéral (oxide d'antimoine

Action des réactifs sur cette même substance.

sulfuré rouge); quinze grains de ce précipité étant chauffés, il reprit la couleur blanche, et perdit sept grains de son poids.

5.° L'acide arsenique et l'acide phosphorique occasionnent un précipité blanc.

6.° Les acides tartareux et oxalique forment un dépôt blanc, qui, dans le même instant, se redissout, et la liqueur redevient claire.

7.° J'introduisis une verge d'étain dans un petit flacon rempli d'une dissolution de cette terre par l'acide muriatique; il se forma, quelques minutes après, dans le liquide, autour de la verge, une couleur rose-pâle, qui bientôt se changea en une belle couleur de rubis.

8.° Je mis dans un autre flacon plein d'une même dissolution étendue de six parties d'eau, un morceau de zinc; la couleur changea bientôt en violet, qui, peu à peu, passa au bleu d'indigo. Je versai cette liqueur bleue dans une évaporatoire, et l'exposai à la chaleur; elle se décolora peu à peu, et déposa une poudre blanche, qui, séparée par le filtre, et dissoute de nouveau dans l'acide muriatique, reprit les mêmes propriétés qu'elle possédait auparavant.

9.° La dissolution de la terre dans l'acide muriatique n'est point troublée par le mélange d'une eau acidulée et chargée de gaz hydrogène sulfuré.

10.° Le sulfure d'ammoniaque, combiné avec une pareille dissolution, donne naissance à une couleur d'un verd sale, et il se forme un précipité d'un verd bleuâtre. Lorsque l'on verse du sulfure d'ammoniaque sur la terre blanche, elle se colore dans le même moment en bleu verdâtre.

Expériences faites sur la substance blanche par la voie sèche.

1. Cinquante grains chauffés dans un creuset

perdirent douze grains de leur poids: aussi longtemps que la terre fut chaude, elle offrit une couleur jaune, qui disparut par le refroidissement. La terre, ainsi calcinée, est indissoluble dans les acides.

2. Lorsque l'on chauffe la même terre sur un charbon, elle prend une couleur rouge, de laquelle elle passe au bleu d'ardoise, et elle se fond en une masse informe, qui, après le refroidissement, présente une surface rayonnée. Il se pourrait cependant que cette fusion ne fût occasionnée que par une petite quantité d'alcali adhérent à la terre.

3. Fondue au chalumeau, sur un charbon, avec du phosphate de soude et d'ammoniaque ou de borax, ou dans une cuiller avec du carbonate de soude, elle présente les mêmes phénomènes que le fossile traité de cette manière.

4. La terre blanche, ainsi que le fossile, combinés avec un flux convenable, et appliqués sur de la terre à porcelaine, forment un émail d'une belle couleur jaune de paille.

5. J'essayai enfin de réduire cette substance: je mêlai soixante grains de la terre blanche calcinée, avec trente grains de colophane pulvérisée; j'exposai le mélange à un feu doux; la résine s'enflamma, et la terre reparut avec la même blancheur. Je la divisai en deux parties; je mêlai l'une avec vingt grains de verre et dix grains de borax, tous deux pulvérisés, que j'introduisis dans un creuset brasqué: l'autre partie fut simplement mise dans un creuset brasqué, et couverte avec un pareil mélange de borax et de verre. Les deux creusets furent exposés au feu d'un fourneau de porcelaine, et donnèrent le même produit; il consistait en une scorie raboteuse, brunâtre en dessous, en dessus d'un bleu grisâtre: sa cassure était poreuse; on y

remarquait des cavités dont l'intérieur était rayonné d'une manière inégale.

Il résulte de ces expériences, que ce fossile doit être rangé parmi les corps métalliques qui ne peuvent être réduits à l'état de métal, faute de moyens suffisans pour opérer cette réduction; et je n'hésite point à y reconnaître un oxide métallique.

Conclusion.

Voici les phénomènes les plus frappans que cette substance présente :

1.^o La terre blanche change de couleur par la calcination; elle passe du blanc au jaune et au rouge, et, par le contact du charbon, au bleu.

2.^o Elle donne un émail jaune.

3.^o Elle est précipitée de ses dissolutions dans les acides, par le prussiate de potasse, l'acide gallique et le sulfure d'ammoniaque.

4.^o Par la voie humide, elle est réduite par le zinc et l'étain, en flocons d'une couleur foncée; la dissolution prend, par ce changement, une couleur rouge et bleue.

5.^o Elle possède une très-grande affinité pour l'oxigène; car le fossile, dans son état naturel, est entièrement saturé d'oxigène, et pour cela insoluble dans les acides, dans lesquels il ne se dissout qu'après avoir perdu une quantité de son oxigène par la fusion avec l'alcali. C'est par cette raison que lorsque j'essayai de calciner ce fossile avec deux parties de potasse pure, la terre blanche que j'obtins n'était pas, à beaucoup près, aussi blanche et aussi légère que celle qui avait été chauffée avec cinq ou six parties d'alcali: de plus, elle n'était que peu soluble dans l'acide muriatique, et point du tout dans les acides sulfurique et nitrique.

Ce qui vient encore à l'appui de mon opinion sur la nature de cette substance, c'est l'expérience par laquelle la dissolution dans l'acide muriatique, après avoir été changée par le zinc en une liqueur bleue, et après avoir été exposée à l'air et chauffée, a déposé une terre blanche et a perdu sa couleur, ce qui ne peut venir que de l'absorption de l'oxigène. C'est par la même raison que, lorsque j'essayai de faire cristalliser, par l'évaporation, une dissolution de cette terre dans l'acide muriatique, la liqueur qui d'abord était claire, se troubla par la chaleur. Elle ressemblait au lait, et ne reprit point son état limpide par le mélange d'une nouvelle quantité d'acide.

Plusieurs propriétés de cet oxide métallique montrent évidemment qu'il n'appartient à aucun de ceux connus jusqu'ici, et que l'on ne peut se dispenser d'en faire une espèce particulière.

Le précipité brun-rougeâtre que forme l'acide gallique, avec les dissolutions acides de ce corps, est sur-tout un indice caractéristique qui le distingue de tous les autres métaux.

Il ne me reste enfin qu'à donner un nom à cette substance.

Lorsqu'on ne trouve point de dénomination qui ait quelque rapport avec les propriétés particulières d'un corps, il convient de lui attribuer un nom insignifiant, qui, par cela même, ne puisse donner occasion à de fausses idées. J'emprunterai donc de la mythologie, comme j'ai déjà fait pour l'*uranium*, le nouveau nom de ce corps métallique, et je l'appellerai *titanium*, en l'honneur des Titans, premiers enfans de la terre. Ainsi le schorl rouge sera un *oxide de titanium*.

ANALYSE du Schorl rouge de France ;

Par les Citoyens VAUQUELIN et HECHT.

§. I.^{er} INTRODUCTION.

LES C.^{ens} Miché et Cordier, officiers des mines de la République, ont trouvé cette année, dans le canton de Saint-Yrieix, département de la Haute-Vienne, à environ 2400 mètres au nord-est de la commune de Saint-Yrieix, une substance qui leur a paru, par sa couleur et son apparence extérieure, avoir des rapports avec le minéral connu des naturalistes sous le nom de *schorl rouge*, minéral dans lequel Klaproth, chimiste de Berlin, a découvert un nouveau métal inconnu jusqu'alors, et qu'il a nommé *titanium*. Le conseil des mines nous a chargés d'en faire l'analyse. C'est le résultat de ce travail que nous allons offrir ici au public.

Quoiqu'il se rapporte, dans beaucoup de points, avec celui qu'a obtenu le chimiste de Berlin, cependant, comme nous avons varié et multiplié nos expériences de beaucoup de manières différentes, et que nous avons acquis quelques connaissances plus étendues et plus complètes sur la nature de ce fossile, nous croyons devoir décrire en détail les essais auxquels il a été soumis, même ceux qui ont été rapportés dans le mémoire de Klaproth, parce que les ayant répétés, les résultats nous ont présenté quelques légères différences.

Nous placerons cette dissertation à la suite de la traduction que nous avons donnée de celle de Klaproth. Cette disposition aura l'avantage de présenter dans un seul tableau la marche

Carte de
Cassini, n.° 34.

comparée de ces deux analyses, et les analogies ou les différences des résultats.

§. II. *Des propriétés physiques du Schorl rouge de France.*

LA couleur de cette substance, est, dans quelques échantillons, d'un rouge-clair, à peu-près comme celui de l'argent rouge, et d'un rouge-foncé dans quelques autres. Il se rencontre à la surface du sol, sous la forme de petites masses grosses au plus comme le pouce, dont la plupart ont été roulées et usées à la surface. Quelques-unes conservent encore une forme cristalline régulière, dont le citoyen Haiiy a donné la description dans une notice placée à la suite de ce mémoire. Sa dureté est très-considérable; il raie le verre, et se réduit très-difficilement en poudre. Les éclats qui s'en détachent par le choc, sont très-brillans, et présentent des surfaces très-polies.

Sa pesanteur spécifique est de 4,2469.

§. III. *Essais au chalumeau.*

A. Chauffé au chalumeau sur une cuiller de platine, il perd une partie de sa transparence, et devient d'un gris laiteux; sur un charbon, il devient encore plus opaque, et prend une couleur gris d'ardoise.

B. Avec le phosphate de soude et d'ammoniaque extrait de l'urine, il se fond en bouillonnant, et fournit un globule qui paraît noir en masse, et dont les fragmens sont violets.

C. Avec le borax, il se dissout aisément, en formant beaucoup de bulles, et produit un verre jaune-foncé, tirant un peu sur le brun.

D. Avec le carbonate de soude, il se divise et se mêle dans toute la masse du globule, mais sans s'y dissoudre véritablement; car, après le

refroidissement on y remarque des points blancs , qui donnent de l'opacité au globule.

§. IV. *Action des acides sur le Schorl rouge.*

A. La poudre de schorl rouge , que l'on a fait bouillir avec de l'acide sulfurique , n'a presque rien perdu de son poids ; l'acide présentait ensuite quelques légères traces de fer.

B. Les mêmes effets ont eu lieu , à-peu-près de la même manière , avec l'acide nitrique.

C. L'acide muriatique a produit de plus un léger changement dans la couleur de ce minéral , qui est devenu un peu gris.

§. V. *Action du carbonate de potasse sur le Schorl rouge.*

CENT parties de schorl rouge réduites en poudre fine , ont été fondues dans un creuset , avec 600 parties de carbonate de potasse ; il s'est divisé dans toute la masse , à laquelle il a communiqué une couleur verdâtre. Cette masse fondue , délayée dans l'eau bouillante , a laissé déposer une poudre blanche légèrement rosée , qui , après avoir été lavée et bien séchée , pesait 157 parties. Cette liqueur alcaline , décantée et examinée avec soin , ne contenait qu'une légère quantité de silice et d'alumine , qu'elle avait sans doute enlevée au creuset dans lequel l'opération a été faite ; elle tenait en dissolution de la potasse caustique.

On voit , par cette expérience , que le schorl rouge enlève à la potasse une certaine quantité d'acide carbonique , qui en augmente le poids , et qui lui donne , comme on verra par les expériences suivantes , la propriété de faire effervescence avec les acides. On voit de plus que cette matière n'est pas dissoluble dans les alcalis caustiques , et

enfin , qu'elle acquiert une couleur blanche qu'elle n'a point dans la nature.

§. VI. *Matière blanche du Schorl rouge , traitée par le carbonate de potasse , essayée au chalumeau , avec différens flux.*

A. Traitée seule dans un creuset , elle a perdu les 0,25 de son poids ; elle a acquis par la chaleur une couleur jaune , qui s'est dissipée en refroidissant. Après avoir été ainsi chauffée , elle ne se combinait plus avec les acides , ni ne faisait plus effervescence avec eux. Cette matière blanche n'ayant perdu au feu que 0,25 de son poids , tandis que le schorl rouge avait augmenté pendant la fusion avec la potasse de 0,57 ; il est évident que dans l'opération décrite § V , le schorl rouge avait acquis non-seulement une portion d'acide carbonique , mais encore une autre matière qui ne peut être que de l'oxygène , comme il sera prouvé dans la suite. L'oxygène se trouvait donc dans la matière blanche soumise à l'action de la chaleur , dans la proportion de onze parties sur cent.

B. Chauffée seule au chalumeau , sur un charbon , la matière blanche est devenue d'un jaune-citron très-beau , mais qui s'est perdu par le refroidissement ; elle a pris une couleur noire , par la surface qui avait touché au charbon. Le changement successif de couleur paraît indiquer des changemens de proportion d'oxygène occasionnés , dans cette substance , par le calorique.

C. Chauffée au chalumeau sur un charbon , avec le phosphate de soude et d'ammoniaque de l'urine , cette substance s'est fondue facilement en un globule homogène dans toutes ses parties , d'une couleur violette dans ses fragmens.

D. Chauffée au même appareil, avec du borax, elle s'est promptement dissoute dans cette substance, avec laquelle elle a formé un globule transparent d'une couleur jaune de topase.

E. Chauffée avec le carbonate de soude, elle semble s'y dissoudre d'abord; mais la matière s'étend ensuite sur la cuiller, où elle forme une croûte opaque.

Comme cette matière nous a présenté tous les caractères d'un oxide métallique combiné avec l'acide carbonique, nous l'appellerons dorénavant *carbonate de titane*. Elle diffère du schorl rouge par une plus grande quantité d'oxigène, et par la présence de l'acide carbonique qu'elle a enlevé au carbonate de potasse.

S. V I I. *Action des acides sur le Carbonate de Titane.*

A. On a fait bouillir 12 parties de carbonate de titane avec de l'acide sulfurique à 40 degrés: il s'est d'abord produit une effervescence. Le mélange a pris une apparence laiteuse; en le faisant chauffer, il s'est formé au milieu de la liqueur, une foule de flocons blancs, légers, qui ressemblaient à du lait caillé; en élevant davantage la température, les flocons se sont entièrement dissous, et l'on a obtenu une liqueur transparente. Soupçonnant que l'acide sulfurique n'était point entièrement saturé de cette substance, l'on en a ajouté une nouvelle quantité égale à la première. Les phénomènes observés plus haut ont encore eu lieu; on a remarqué que cette dissolution déposait contre les parois supérieures du vase, des flocons transparents et comme gélatineux, qui étaient de la silice très-divisée. Nous avons essayé en vain de faire cristalliser cette dissolution de sulfate de titane; toutes nos tentatives ont été inutiles.

B. Vingt-cinq parties de carbonate de titane, mises avec de l'acide nitrique concentré, ont produit une effervescence rapide, occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique. Dès que ces substances ont commencé à s'échauffer, il s'est formé une grande quantité de gaz nitreux; la masse de carbonate de titane a paru diminuer sensiblement, cependant la liqueur restait toujours laiteuse.

L'indissolubilité du titane dans l'acide nitrique nous ayant fait penser qu'il pouvait être trop chargé d'oxigène pour pouvoir se combiner avec cet acide, on y a ajouté, comme cela se pratique ordinairement pour l'oxide noir de manganèse, une petite quantité de sucre; alors une vive effervescence et un dégagement de gaz nitreux ont eu lieu; mais loin d'opérer une dissolution complète, on s'est aperçu que la partie qui avait d'abord été dissoute se séparait, soit à cause de la destruction d'une partie de l'acide nitrique par le sucre, soit par la réaction de l'acide oxalique formé, dans cette circonstance, sur le titane. On a laissé reposer la liqueur pour séparer l'oxide de titane non dissous; cet oxide est devenu plus blanc qu'il n'était avant l'opération: on s'est assuré, par différens réactifs, que la liqueur éclaircie ne contenait rien en dissolution.

Il nous paraissait d'abord très-singulier que l'acide nitrique chassât l'acide carbonique de l'oxide de titane, sans s'unir lui-même à cet oxide; ce fait nous a engagés à répéter l'expérience, en prenant cet acide moins concentré et sans employer l'action de la chaleur. Alors nous nous sommes convaincus qu'il y avait une véritable combinaison entre ces deux substances, et qu'on pouvait obtenir une dissolution complète d'oxide de titane dans

l'acide nitrique. Cette dissolution exposée à la chaleur se trouble bientôt, et laisse précipiter, par l'ébullition, tout l'oxide de titane, dissous à froid par l'acide nitrique. Nous avons donc prouvé, par ces expériences, que l'influence du calorique s'oppose à la combinaison de l'acide nitrique avec l'oxide de titane.

C. Douze parties de carbonate de titane ont été mêlées à environ dix fois leur poids d'acide muriatique concentré; il s'est produit une vive effervescence, comme avec l'acide nitrique; la matière a pris une couleur jaune-foncé, et le tout s'est entièrement dissous par l'agitation et sans le concours de la chaleur. La dissolution avait une couleur jaune semblable à celle d'une dissolution de fer très-oxigéné. Pour éprouver si l'acide muriatique avait été saturé par cette première dose de carbonate de titane, on en a ajouté une seconde qui a été complètement dissoute; preuve que la saturation n'était point entière.

Comme la liqueur était encore acide, on a mis une troisième quantité de carbonate de titane: il s'est produit de nouveau une légère effervescence; mais la plus grande partie de cette substance n'a pas été dissoute. Cependant la liqueur était toujours acide, et il ne nous a pas été possible de la saturer entièrement, quelque quantité de carbonate de titane que nous ayons employée. La dissolution de muriate de titane ayant été chauffée, elle s'est réduite en un magma floconneux. Cet effet pouvant être dû à la concentration de l'acide, on y a versé une certaine quantité d'eau, dans l'espérance de le redissoudre; mais on n'a pu y parvenir. Alors on a ajouté une nouvelle quantité d'acide, au moins triple de la première, sans pouvoir opérer

la

la dissolution complète. Ayant pensé que, dans cette opération, la chaleur pouvait avoir quelque influence dont il était important de connaître la nature, on a pris de nouveau douze parties de carbonate de titane, que l'on a mêlées avec dix fois leur poids d'acide muriatique à froid. La dissolution alors a été complète; la liqueur est devenue parfaitement claire. Il est donc prouvé par-là que la chaleur seule est la cause des phénomènes singuliers cités plus haut.

Cette dissolution exposée pendant une demi-heure sur un bain de sable, à la température de 60 degrés, s'est prise en une gelée jaune transparente, dont la saveur était acide et extrêmement styptique.

Pendant le refroidissement de la matière gélatineuse, il s'est déposé une foule de petits cristaux irréguliers, qui s'effleurissaient à l'air.

Il était intéressant de déterminer d'où pouvait provenir l'indissolubilité de l'oxide de titane dans les acides nitrique et muriatique chauds. Pour cela, nous avons fait bouillir une dissolution de muriate de titane, et nous avons remarqué qu'à mesure que l'oxide se précipitait, il se dégageait une odeur d'acide muriatique oxigéné.

Ce phénomène nous a fait penser que l'oxide perdait une partie de son oxigène, et que c'était là la raison qui l'empêchait de se dissoudre à chaud, dans l'acide muriatique. Pour s'assurer de la vérité de cette conjecture, on a pris une portion de cette poudre blanche, séparée de l'acide muriatique par l'ébullition; on l'a mise avec de l'acide muriatique sans faire chauffer le mélange, et, en effet, il ne s'est point formé de combinaison. Mais ayant fait digérer à froid dans l'acide

Journal des Mines, Frimaire, an IV. B

muriatique de l'oxide de titane , sur lequel avait bouilli long-temps de l'acide nitrique concentré , et qui devait avoir acquis par-là tout l'oxigène qu'il pouvait absorber, il s'y est parfaitement bien dissous.

Il résulte donc de ces expériences qu'il y a un point où l'oxide de titane est dissoluble dans les acides nitrique et muriatique , en-deçà et au-delà duquel il ne peut se former de combinaison entre ces substances , lequel point cependant n'est pas le même pour l'acide nitrique et pour l'acide muriatique , puisque le premier ne s'unit à l'oxide de titane que lorsqu'il n'est pas entièrement saturé d'oxigène , tandis que le second exige qu'il soit très-oxidé ; et que telles sont les raisons pour lesquelles une dissolution de muriate de titane chauffée donne naissance à de l'acide muriatique oxidé , qu'une combinaison de cet oxide et d'acide nitrique fournit du gaz nitreux , et qu'il s'en précipite une poussière blanche.

L'oxide de titane provenant de la décomposition du carbonate par l'acide muriatique à chaud , traité ensuite au chalumeau , a pris une belle couleur jaune de citron.

Il s'est parfaitement bien dissous dans le borax et le sel microcosmique; il a donné , avec le premier, un globule jaune transparent , d'autant plus foncé en couleur que la quantité d'oxide y était plus abondante. Le sel microcosmique a de même donné un globule transparent d'une belle couleur violette. La transparence plus parfaite et les couleurs plus vives obtenues ici , sont dues à ce que l'oxide de titane a été dépouillé , par l'acide muriatique , d'une petite quantité de fer qu'il contient , après avoir été préparé par la potasse.

D. On a fait passer sur du carbonate de titane , délayé dans une petite quantité d'eau , du gaz acide muriatique oxidé : cette substance n'a pas paru diminuer de volume ; cependant on a reconnu , par les réactifs , qu'une portion avait été dissoute.

E. On a fait bouillir douze parties de carbonate de titane , avec cent fois leur poids d'acide acéteux ; on n'a point aperçu cette fois d'effervescence , comme cela arrive avec les acides minéraux : la liqueur est devenue uniformément laiteuse par l'ébullition ; le carbonate de titane a pris une couleur blanche plus éclatante ; les réactifs ont démontré que le vinaigre avait dissous une légère quantité de cette substance.

S. VIII. *Phénomènes que les dissolutions de Titane dans les acides ont présentés avec différens réactifs.*

A. Les dissolutions de titane dans les acides , mêlées avec le carbonate de potasse , la teinture de noix de galle , les acides arsenique , phosphorique , oxalique et tartareux , le gaz hydrogène sulfuré , le zinc et l'étain , nous ont présenté les mêmes phénomènes qu'à *Klaproth*. Nous renvoyons par conséquent au mémoire de ce chimiste.

B. Le prussiate de potasse , mêlé avec les dissolutions acides de titane , y occasionne un précipité vert , qui ne devient pas bleu à l'air , comme cela arrive au prussiate de fer. Ce prussiate de titane , au milieu des liqueurs où il a été formé , est décomposé par les alcalis , en passant par différentes nuances de couleurs , qui suivent l'ordre suivant : le purpurin , le bleu , enfin le blanc où il s'arrête.

§. IX. *Essais du Schorl rouge par la voie sèche.*

A. Cent parties d'oxide de titane natif, réduites en poudre, ont été mêlées avec cinquante parties de borax calciné, et autant de charbon. On en a formé une pâte avec l'huile de poisson, on l'a placée dans un creuset brasqué, que l'on a soumis, pendant une heure et demie, à un feu très-violent d'un fourneau de forge (1).

La matière formait, au milieu de la brasque, une masse dont les parties étaient agglutinées les unes aux autres; elle se brisait facilement, et présentait à sa surface une couleur rouge assez analogue à celle du cuivre. Comme elle avait été cassée encore chaude, on a remarqué que, dans quelques endroits, sa couleur rouge passait à vue d'œil, d'abord au pourpre, ensuite au bleu. Examinée à la loupe, elle paraissait formée de parties attachées ensemble, qui laissaient entre elles beaucoup de vides, à-peu-près comme du cuivre de cémentation; elles semblaient être des rudimens de cristaux.

B. Cent parties de titane, réduites en poudre, ont été mêlées avec le double de verre phosphorique, et vingt-cinq parties de charbon pulvérisé. On a introduit le mélange dans un creuset, et on l'a exposé au feu de forge pendant une demi-heure. Après le refroidissement, on a trouvé une scorie bleuâtre, hirsoutée, sans aucun indice de matière métallique.

(1) Le degré de feu employé dans cette expérience, comme dans toutes les autres, a monté à 166.°, au thermomètre de *Wedgwood*. Nous aurions même pu augmenter la chaleur, mais un degré un peu plus considérable faisait fondre les creusets de porcelaine les plus réfractaires, qui ont été employés à ces expériences.

§. X. *Essais du Carbonate de Titane par la voie sèche.*

A. On a pris soixante-douze parties de carbonate de titane préparé par le carbonate de potasse, on en a formé une pâte avec l'huile de poisson. Ce mélange, placé au milieu d'une brasque de charbon en poudre fine, et d'un peu d'alumine séparée de l'alun, soumis pendant trois quarts d'heure à l'action d'un feu violent, a fourni une masse fondue très-fragile, qui avait une couleur jaune d'or à l'extérieur. L'intérieur de cette matière avait une couleur noire, et était rempli d'une foule de cavités dont la surface était jaune. On remarquait dans plusieurs endroits de la masse, des faisceaux d'aiguilles noires, brillantes comme celles de l'oxide de manganèse d'Allemagne. Elle avait perdu dix-huit par cent dans cette opération.

B. On a répété l'expérience *A*, avec la différence que le feu a été continué trois quarts d'heure de plus: on a obtenu une substance noirâtre, hirsoutée, dont quelques points avaient une couleur métallique rougeâtre: elle n'était point semblable à celle qui s'est présentée la première fois; elle tirait plus vers le rouge.

C. On a recommencé une troisième fois l'expérience *A*, avec un léger changement dans la disposition de l'appareil: au lieu de placer le mélange dans un creuset ordinaire, on l'a renfermé dans une fosse brasquée que l'on avait pratiquée dans une brique réfractaire. On a chauffé fortement pendant une heure et demie; mais la brique s'est gercée; la matière a coulé par les ouvertures, et s'est répandue à la surface, où elle était sous la forme de lames métalliques d'un rouge pourpre.

D. On a mêlé soixante-douze parties de carbonate

de titane avec dix parties de borax calciné, et dix parties de charbon en poudre fine, dont on a fait une pâte avec de l'huile comme la première fois. On l'a introduit dans un creuset brasqué, et on a chauffé pendant une heure et demie. Le résultat de cette expérience a été un peu différent de celui des précédentes. La matière s'est fondue plus complètement; sa surface était d'un jaune tirant sur le rouge de cuivre; l'intérieur était noir, brillant, cristallisé, et creusé de plusieurs cavités, dont la couleur était d'un jaune rougeâtre très-beau. Si l'on cassait cette matière encore chaude, la couleur rouge devenait pourpre, et se changeait ensuite en un beau bleu clair; elle perdait, par cette opération, trente-six parties de son poids.

E. On a mêlé cinquante parties de carbonate de titane, avec trois cents parties de flux de Snack (1); que l'on a chauffées pendant trois quarts d'heure. Au bout de ce temps, on a trouvé au fond du creuset une masse noire, spongieuse, qui n'offrait point cette fois de couleur jaune ni rouge; mais on a observé qu'une portion de la substance s'était sublimée au couvercle du creuset, et y formait une pellicule rouge. Le même phénomène a eu lieu dans plusieurs autres expériences. Cette observation indique que le titane est volatil à un grand degré de chaleur, et qu'il ressemble, à cet égard, à plusieurs autres substances métalliques.

§. XI. *L'oxide de Titane soumis à l'action du feu avec différens oxides métalliques.*

A. Cinquante parties de cet oxide, réduites en

(1) Le flux de Snack est composé d'une partie de muriate d'ammoniaque, une de verre pilé, une de tartre, deux parties de flux noir, une demi-partie de borax calciné et autant de charbon en poudre.

poudre, ont été mêlées avec vingt-cinq parties d'oxide de plomb rouge, et amalgamées avec un peu d'huile de poisson et du charbon. Le mélange, exposé à un feu violent pendant une heure, dans un creuset brasqué, a donné une masse brune noirâtre, qui n'avait point été fondue, et au milieu de laquelle le plomb était réduit à l'état métallique, sous la forme de petits grains qui n'avaient éprouvé aucune altération.

B. Cinquante parties d'oxide de titane ont été mêlées avec trois cents d'oxide d'arsenic blanc, autant de flux noir, et cent grains de charbon. L'on a introduit le mélange dans un creuset, et on l'a recouvert avec du verre pilé. Chauffé, pendant une demi-heure, au fourneau de forge, il a donné un verre noir, compacte et bien fondu, dans lequel on n'a trouvé nulle trace de matière métallique.

C. Cinquante parties d'oxide de titane natif, mêlées avec autant d'oxide de cuivre, et trois cents parties de flux noir, couvertes avec du muriate de soude, et poussées au feu pendant une demi-heure, n'ont fourni qu'une scorie grise, verdâtre, au fond de laquelle était un petit culot de cuivre pur.

D. On a fait un mélange de cinquante parties d'oxide de titane avec autant d'oxide d'argent, vingt-cinq parties de charbon, et quatre cents de flux noir. Après une demi-heure de feu, l'on a obtenu une scorie boursoufflée, d'un vert-foncé, qui était parsemée de petits grains d'argent métallique. On a trouvé au fond du creuset un bouton d'argent ductile et très-pur.

E. Cinquante parties d'oxide de fer, autant d'oxide de titane natif, et six cents parties de

flux de Snack, chauffées pendant une heure et demie, ont produit une scorie boursoufflée, qui avait, en quelques endroits, une couleur rouge, pareille à celle que l'on avait produite en chauffant ce fossile seul dans un creuset brasqué. Cette expérience n'ayant point réussi, l'on a changé les proportions, en augmentant et diminuant alternativement les quantités de flux et d'oxide de fer; mais ces essais n'ont pas eu le succès que nous désirions.

F. On a mêlé trois cents parties de flux noir avec cinquante parties d'oxide de titane natif, et autant d'oxide de fer; on a introduit le mélange dans un creuset brasqué, et on l'a chauffé pendant une heure et demie au fourneau de forge. On a trouvé, après le refroidissement, une scorie boursoufflée, au fond de laquelle se trouvait du métal réduit, mais non fondu en culot. Il avait une couleur grise, mêlée, non-seulement à la surface, mais même dans l'intérieur, de parties métalliques brillantes, d'une couleur jaune d'or. Pour obtenir une plus grande quantité de cet alliage de fer et de titane, l'on a répété cette expérience, en ajoutant du verre pilé pour aider la fusion. Cependant ces dernières expériences ont moins bien réussi que celle que nous venons de décrire. Nous n'avons obtenu qu'une scorie boursoufflée, sans aucune trace d'alliage métallique.

G. Espérant qu'une plus grande quantité d'oxide de fer déterminerait peut-être la fusion de l'oxide de titane, on a répété la dernière expérience, avec cette différence qu'au lieu de cinquante parties d'oxide de fer, on en a employé cent. On a obtenu, par cette opération, une scorie assez compacte, d'une belle couleur bleue, couverte

extérieurement d'une croûte métallique, d'une couleur rouge de cuivre.

§. XII. *Action des acides sur le Titane métallique, et sur son alliage avec le fer.*

A. On a pris une petite quantité de titane métallique, obtenue par l'exp. *B.* §. X, on l'a fait bouillir pendant long-temps avec de l'acide nitrique pur: il n'y a pas eu d'action très-marquée entre ces deux corps. Cependant les points brillans et métalliques qu'offrait cette matière, ont disparu, et ont été remplacés par une matière blanche.

B. Avec l'acide nitro-muriatique, il s'est formé une poussière blanche qui s'est étendue dans toute la liqueur. La surface du titane s'est également couverte d'une pellicule blanche.

C. La même matière a été traitée par l'acide sulfurique concentré. Dès que l'ébullition a commencé, des vapeurs d'acide sulfureux se sont dégagées, et la matière s'est changée en une poussière blanche, dont une partie est restée en dissolution dans l'acide sulfurique.

La dissolution du titane métallique dans l'acide sulfurique nous a présenté les mêmes propriétés que le sulfate de titane fait avec l'oxide de ce métal (Exp. *A.* §. VII). Ainsi il n'y a pas de doute que cette matière rouge ne soit véritablement le titane à l'état métallique. On a fait bouillir les scories bleues, obtenues expérience *G.* §. XI, avec de l'acide muriatique étendu d'eau: il s'est dégagé beaucoup de gaz hydrogène, et une quantité assez considérable de flocons blancs qui nageaient dans la liqueur.

S. XIII. CONCLUSION.

QUOIQUE nous ne soyons pas encore parvenus à fondre et à réduire complètement la matière du schorl rouge, cependant en rapprochant les faits exposés dans ce mémoire, en les comparant entre eux, et sur-tout à ceux que fournissent les autres substances métalliques, nous sommes forcés de conclure que le schorl rouge est un métal particulier, mis à l'état d'oxide par la nature, dont les propriétés générales doivent le faire placer parmi les métaux cassans et oxidables, et dont les propriétés spécifiques lui méritent un rang et une dénomination particulière parmi les substances de cet ordre.

En effet, si l'on se rappelle sa pesanteur spécifique, ses combinaisons avec l'acide prussique et l'acide gallique, ses dissolutions dans les acides minéraux, qu'on ne parvient jamais à saturer complètement de cette substance; si l'on considère, en outre, que, rapproché de l'état métallique par les corps combustibles, il décompose les acides sulfurique et nitrique, dont il absorbe l'oxigène en perdant son éclat, et en se réduisant en une poudre parfaitement semblable à ce qu'il était avant d'être soumis à l'opération de la réduction, l'on est forcé, par la nature même des choses, de le classer parmi les métaux. Si l'on réunit à ces considérations les changemens de couleur que ses dissolutions dans les acides éprouvent par le zinc et par l'étain, les nuances pourpres, violettes et bleuâtres que ce métal jaune prend lorsqu'il est brisé encore chaud, celles que présente sa combinaison avec l'acide prussique, lorsqu'on la décompose par les alcalis caustiques, il ne peut

rester aucun doute aux chimistes sur la nature de ce corps. Nous convenons cependant que nous n'avons pas encore sur ce métal toutes les connaissances que l'on peut désirer, pour lui assigner le rang qu'il mérite d'occuper parmi les autres métaux; mais on concevra facilement qu'il n'est pas possible de faire dans un jour ce qui a demandé plusieurs siècles pour d'autres substances beaucoup plus abondantes et plus faciles à traiter.

Nous regardons donc, avec *Klaproth*, le schorl rouge comme un *oxide métallique, naturel, particulier*, jusqu'à ce que, par d'autres expériences, on ait prouvé le contraire. Nous terminerons ce mémoire en invitant les minéralogistes à rechercher avec soin ce minéral dans la nature, à en découvrir le gîte, et à en observer les rapports avec d'autres substances. S'il se rencontrait abondamment dans la nature, il est vraisemblable qu'il deviendrait très-utile dans plusieurs arts, et particulièrement dans l'art de l'émailleur, du faïencier, du verrier, à cause des différentes couleurs qu'il est susceptible de prendre et de communiquer aux flux, suivant qu'il est plus ou moins oxidé.

Nota remise au Rédacteur par le C.^m le Lievre.

Nous avons appris du citoyen *Darcet*, que pendant long-temps on s'est servi en effet du schorl rouge ou oxide de titane à la manufacture de Sèvres, pour colorer la porcelaine en brun. C'est avec cette substance qu'a été coloré, entr'autres, le grand et beau vase connu sous le nom de *Cordelier*, qui attire les regards dans la galerie du Muséum des tableaux: on a renoncé à s'en servir parce qu'il était extrêmement difficile d'obtenir une teinte uniforme.