

parmi les bases essayées, la baryte, la strontiane et la chaux précipitent presque tous les métaux de leur dissolution dans la potasse ou dans l'ammoniaque; tandis qu'il n'y a qu'un petit nombre d'oxides qui se précipitent mutuellement. Quelquefois le précipité est déterminé par la suroxydation d'un des oxides aux dépens de l'autre, comme cela a lieu pour le mercure, l'argent et le cuivre. Il ne faudrait cependant pas conclure que toutes les bases qui n'ont point formé de précipité n'ont point d'affinité entre elles; cela prouve seulement que cette affinité est faible, ou que l'insolubilité des composés qu'elles forment peut être vaincue par les dissolvans dans lesquels elles se trouvent.

DE L'ESSAI ET DE L'ANALYSE DES MINERAIS D'ÉTAIN, extrait du Manuel de Minéralogie, théorique et pratique, par M. LAMPADIUS, professeur de métallurgie à l'école des mines de Freyberg.

L'ÉTAIN se fond aisément à une chaleur de 219° du thermomètre centigrade, par conséquent long-temps avant de rougir. En se combinant avec l'oxigène, il devient d'autant moins fusible qu'il en contient davantage. Il faut pour réduire l'oxide d'étain une chaleur un peu plus forte que celle qui est nécessaire pour réduire l'oxide de plomb.

Quelques propriétés de l'étain.

L'oxide d'étain est infusible; dans les minerais d'étain il est combiné avec des matières terreuses: il n'est donc pas étonnant qu'il soit très-difficile à réduire. L'oxide de fer et les terres peuvent en déterminer la fusion. Le charbon, le fer métallique, les pyrites, le cuivre, le réduisent à l'aide d'une chaleur plus ou moins forte.

L'étain se combine avec le soufre: ce composé est moins fusible que ne le sont le soufre et l'étain. Deux ou trois centièmes de soufre rendent l'étain aigre et cassant; le fer lui enlève le soufre par la voie sèche: on peut aussi en séparer ce combustible au moyen d'un grillage bien ménagé.

L'arsenic uni à l'étain le rend aigre et plus difficile à fondre. Le fer produit à-peu-près le même effet: ces deux métaux sont séparés, au moins pour la plus grande partie, par l'affinage ou la refonte de l'étain.

Les minerais d'étain, considérés par rapport à leur traitement métallurgique, peuvent être par-

Trois espèces de minerais d'étain.

tagés en trois classes : 1°. étain oxidé ; 2°. étain oxidé contenant de l'arsenic ; 3°. étain sulfuré.

Étain oxidé. Les minerais de la première espèce sont ceux que l'on rencontre le plus ordinairement, et il faut y comprendre l'étain en grains. Ils contiennent, d'après Klaproth, ainsi que d'après mes propres recherches, de l'étain, de l'oxygène, du fer et de la silice ; car on n'appelle minerai d'étain que ce qui a été bocardé et lavé, ou bien grillé, bocardé et lavé. Après ces préparations, il reste quelquefois du wolfram, de l'oxide de fer et une portion de la gangue, qui rendent la séparation de l'étain plus ou moins difficile à la fonte. Le wolfram ayant une pesanteur spécifique peu différente de celle de l'étain oxidé, ne peut guère en être séparé par le lavage. L'addition de la chaux paraît être convenable pour faciliter la fusion de la plupart des minerais de cette espèce.

L'oxide d'étain d'Ehrenfrickersdorf se comporte au feu de la manière suivante. Exposé sans addition à la chaleur la plus forte d'un fourneau à soufflet, à peine si les parties séparées s'agglutinent ensemble. Avec du charbon, il se fond et se réduit en partie ; il se fond complètement, et donne un bouton d'étain lorsqu'il a été préalablement soumis au grillage pendant plusieurs heures, et mêlé avec de la poussière de charbon. La fusion et la réduction s'opèrent encore avec plus de facilité, quand on ajoute 8 à 10 pour $\frac{1}{2}$ de chaux vive.

La richesse des différens minerais varie beaucoup ; ceux de Bohême et de Saxe donnent ordinairement 50 à 50 pour $\frac{1}{2}$; ceux dont j'ai parlé m'ont donné 68. Klaproth a retiré $72\frac{1}{2}$ de l'étain

de Schlekenmalde, 77 de celui de Polyroth en Cornwall, 74 de celui de Saint-Agnès dans la même contrée, 76 du minerai d'étain lavé de Ladock, 76 de celui d'Alternoon, 73 de l'étain en grains. Il est vraisemblable que les minerais lavés donnent l'étain de la meilleure qualité, parce que le lavage et l'exposition à l'air séparent beaucoup mieux les corps étrangers qui se trouvent mêlés, qu'on ne pourrait le faire par d'autres moyens.

La seconde classe de minerais d'étain comprend ceux qui contiennent de l'arsenic ; ce sont des mélanges d'étain oxidé et de pyrites arsenicales. Plus rarement on y trouve de l'arsenic oxidé. On ne peut séparer l'arsenic par le triage, et la pesanteur spécifique de ces substances, étant peu différente de celle de l'étain, le lavage même ne les sépare pas complètement ; mais en les faisant griller dans un fourneau à réverbère, on peut recueillir l'oxide d'arsenic sous forme pulvérulente, le fer s'oxidera davantage, et on le séparera facilement par un second lavage. Dans cette opération l'étain sera suoxidé, et c'est pour détruire cette combinaison, aussi bien que pour réduire l'acide arsenic, qu'il est nécessaire de chauffer le minerai ainsi préparé avec de la poussière de charbon, et de le cémenter en quelque sorte lorsqu'il est débarrassé de l'oxide de fer.

La partie saxonne de l'Erzgebirge fournit quelquefois du bismuth dans les minerais d'étain, mais il n'en acquiert pas une plus grande valeur pour cela.

L'étain sulfuré se trouve mêlé avec de l'étain oxidé et avec des pyrites de fer ; il est très-rare.

Étain oxidé
contenant de
l'arsenic.

Étain sul-
furé.

Le lavage suffit pour séparer la pyrite, et ce qui n'est pas entraîné est converti en sulfate par le grillage, et dissous ensuite par le lavage qui lui succède.

Essai par la voie sèche.

Jusqu'à présent on n'a eu aucun mode fixe d'essai pour les minerais d'étain, et c'est la source de grandes difficultés lorsqu'il s'agit de les fondre. On l'a reconnu depuis long-temps, comme on le voit par les actes du conseil des mines relativement aux procédés de la fonte des minerais; cependant il est indispensable d'atteindre ce but, car il est visible qu'on ne saurait juger de ce procédé de fonte si l'on ne connaît la contenance des minerais, et qu'il est impossible d'apprécier la perte à la fonte, ou de faire des expériences de perfectionnement, si l'on n'est pas en état de faire des essais comparables de minerais d'étain. C'est afin de concourir de tout mon pouvoir à changer cet état de choses, que je vais faire connaître une méthode d'essayer les minerais d'étain crus ou grillés.

Minerai cru et lavé en grand.

Dix quintaux docimastiques de minerai d'étain cru, lavé en grand, broyé très-fin, seront grillés dans un têt à rôtir, jusqu'à ce qu'il ne s'exhale plus d'odeur de soufre ou d'arsenic: alors on ajoutera 20 parties de charbon en poussière, et on continuera à griller jusqu'à ce que ce charbon soit presque entièrement consommé. Après avoir laissé refroidir, on lavera le minerai de la manière suivante. On prendra une bouteille dont le col soit très-étroit, et qui puisse contenir de 16 à 20 lots; on y mettra le minerai grillé avec de l'eau en quantité telle que l'on puisse agiter le tout et bien mêler la poussière dans l'eau. L'étain se déposera au fond de la bouteille, et

l'on enlèvera l'eau encore trouble à l'aide d'un siphon. Cette opération sera répétée jusqu'à ce que l'eau sorte claire. Ensuite on recueillera sur un filtre le minerai restant, et on le pesera après l'avoir fait sécher convenablement. Je préfère ce procédé au lavage que l'on fait souvent avec une capsule ou avec la sébile à main, parce qu'on perd toujours beaucoup de minerai par cette dernière méthode.

Lorsqu'on a évalué la perte qui s'est faite, tant au grillage qu'au lavage, on apprête un creuset brasqué de charbon pour y mettre le mélange suivant: 1 quintal docimastique d'étain grillé et lavé, $\frac{3}{4}$ de verre de borax en poudre et $\frac{1}{4}$ de chaux vive. Toutes ces poussières devront être mêlées exactement, et converties en pâte à l'aide de l'huile de lin. On place cette pâte dans le creuset, et on la couvre de poussière de charbon. Le creuset peut être mis devant le soufflet d'une forge, ou dans un fourneau à vent capable de lui donner une chaleur blanche très-forte. On commencera par entretenir une chaleur rouge pendant une heure, et on augmentera ensuite le feu au plus haut degré, en continuant ainsi pendant trois quarts d'heure. Lorsque l'essai réussit bien (ce qui arrive toujours par le procédé décrit), on obtient un culot d'étain bien réuni et ductile, et une scorie transparente sans aucune grenaille mélangée. Si l'essai ne présente pas ces caractères, il est incertain, et il faut le recommencer.

Lorsque le minerai a été grillé et lavé après le grillage, il faut le soumettre à un nouveau grillage en le mêlant de charbon, et le fondre ensuite de la manière qui vient d'être décrite, mais sans le laver.

Minerais grillés et lavés en grand après le grillage.

Analyse des minerais d'étain par la voie humide. Pour analyser les minerais d'étain par la voie humide, on commence par les griller et les laver comme il a été dit ; puis on en prend une partie, que l'on mêle avec 10 parties de potasse liquide, contenant environ 3 parties de potasse caustique sèche ; on fait évaporer à siccité dans un creuset d'argent, et on tient le résidu au rouge pendant quelque temps. Ensuite on le délayé dans l'eau et on verse dessus de l'acide muriatique en excès : on évapore pour séparer la silice ; on redissout dans l'eau, et on précipite le fer et l'étain par le carbonate de potasse ; on reprend l'oxide d'étain humide par l'ammoniaque, et l'oxide de fer reste sous sa forme ordinaire. Enfin, l'étain est précipité de nouveau par la vaporisation de l'ammoniaque. On réduit séparément les deux oxides avec le plus grand soin, et on apprécie de cette manière la proportion de l'oxigène.

J'ai analysé par ce procédé le minerai d'étain oxidé de l'Erzgebirge, dit M. Lampadius, et je l'ai trouvé composé de :

Etain métallique.....	0,68
Fer métallique.....	0,09
Oxigène.....	0,16
Silice.....	0,07
	<hr/>
	1,00

M É M O I R E

SUR

L'ÉLECTRICITÉ DES MINÉRAUX (1).

DE toutes les recherches qui concourent au développement de la science minéralogique, et dont les unes tendent à l'enrichir de nouveaux faits, les autres ont pour but d'accroître son domaine en nous faisant connaître des productions jusqu'alors ignorées, il n'en est pas de plus heureuses, ni de plus intéressantes, que celles dont les résultats éclairent et font ressortir davantage les diverses parties de la méthode, en même temps qu'ils portent dans son ensemble cette justesse et cette régularité, qui, bien mieux que les observations qui ajoutent à son étendue, peuvent donner la mesure de ses progrès vers la perfection. Le minéralogiste, qui veut contribuer de tous ses efforts à faire prendre à la science une direction aussi avantageuse, ne doit rien négliger de tout ce qui peut amener une notion plus exacte et plus approfondie des corps inorganiques, de leurs propriétés et de leurs rapports mutuels ; il doit les étudier sous toutes les faces qu'ils présentent ; les suivre comparativement jusque dans le détail des phénomènes, pour saisir leurs différences les plus légères et dévoiler

(1) Ce mémoire a été rédigé par M. Delafosse, aide-naturaliste pour la minéralogie au Jardin du Roi, d'après les expériences faites, avec sa coopération, par M. Haüy, et les notes que ce professeur lui a communiquées.