

ANNALES
DE
CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, et A. LAUGIER.

31 Janvier 1810.

TOME SOIXANTE-TREIZE

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. V. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinet, n°. 13.

1810



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SUITE DES RECHERCHES

ANALYTIQUES,

*Sur la nature de certains corps , particulière-
ment des alcalis , du soufre ,
du phosphore , du carbone et des
acides réputés simples.*

PAR M. H. DAVY.

M. A. Berthollet (1) et M. Clayfield , ont

(1) Mém. d'Arcueil , tom. I, p. 527.

prouvé que le soufre contenoit de l'hydrogène , M. Davy essaya d'analyser cette substance , en la soumettant , à l'état de fusion , au courant électro-galvanique : l'appareil qu'il employoit , à cet effet , étoit un tube de verre fermé hermétiquement , et rempli de soufre tenu en fusion par une lampe à l'esprit-de-vin ; deux fils de platine arrivoient dans ce tube , et y établissoient un courant électrique , le soufre étoit le plus pur qu'on eût pu se procurer , il avoit été sublimé dans du gaz azote , et conservé à l'abri de toute humidité.

Le courant électrique produisit une lumière brillante ; le soufre entra en ébullition , il se forma une grande quantité de fluide élastique permanent , que l'on reconnut pour être du gaz hydrogène sulfuré. Le soufre , de jaune qu'il étoit , devint d'une couleur rouge brunâtre , les fils de platine furent attaqués , et le soufre à leurs extrémités , rougissoit le papier de tournesol humecté d'eau.

M. Davy voulut reconnoître la quantité de gaz hydrogène sulfuré , développée pendant cette opération. Il lui parut qu'il n'y avoit aucune limite à la production de ce gaz , et pendant deux heures que dura l'expé-

rience, il se procura une quantité de gaz hydrogène sulfuré, égale à environ cinq fois le volume du soufre employé; vers la fin, le soufre parut plus difficile à maintenir à l'état de fusion, il étoit presque opaque.

L'auteur passe à l'examen de l'action du potassium sur le soufre; ces deux substances réagissent l'une sur l'autre avec énergie, sans le contact de l'air atmosphérique; il y a développement de chaleur, de lumière et de gaz hydrogène sulfuré. Il compare cette action avec celle du potassium sur d'autres substances inflammables, telles que les résines, la cire, le camphre, les huiles fixes; toutes ces substances, chauffées avec le potassium et sans le contact de l'air atmosphérique, s'enflamment et développent une certaine quantité de gaz hydrogène carburé; il y a donc une grande ressemblance entre l'action du potassium sur ces corps et sur le soufre; leurs propriétés physiques sont aussi analogues; ils ne conduisent pas l'électricité, sont transparens dans l'état fluide, demi-transparens dans l'état solide, leur force réfringente est très-grande, et ils se comportent comme le soufre lorsqu'on les soumet au courant galvanique.

A N N A L E S

Les substances huileuses et résineuses sont des composés d'hydrogène et d'oxygène, et d'une grande proportion de carbone. La présence de l'hydrogène, dans le soufre, paroît démontrée par les expériences de M. A. Berthollet et par celles que nous venons de citer. M. Davy voulut en avoir une autre preuve.

On a conclu que les corps huileux et les résines contenoient de l'hydrogène, parce qu'en brûlant ils produisent de l'eau. Il s'agissoit de savoir si le soufre en brûlant dans du gaz oxygène bien sec, donneroit de l'eau. Cette expérience présenta beaucoup de difficultés par la grande quantité d'acide sulfureux qui se formoit; cependant M. Davy ayant condensé par le moyen d'un froid artificiel un peu d'acide sulfurique, il trouva que cet acide étoit moins épais et plus léger que l'acide sulfurique concentré, d'une pesanteur spécifique de 1,855, lequel contient indubitablement de l'eau.

Existe-t-il de l'oxygène dans le soufre, telle est la question que M. Davy se propose; pour la résoudre, il commence par traiter le gaz hydrogène sulfuré avec le potassium. Si l'on chauffe ce métal dans ce gaz, il répand des fumées blanches, puis

il prend feu et brûle avec une flamme vive, jaune dans le centre et rouge à la circonférence (1).

Le volume du gaz diminue un peu ; une petite quantité se trouve absorbable par l'eau, et le reste est du gaz hydrogène, qui contient un peu de soufre. Pendant la combustion, il y a sublimation de cette substance. La matière solide, qui est le résidu de l'opération, est rouge à la surface comme le sulfure de potasse est d'un gris noir à l'intérieur, semblable au sulfure de potassium ; traitée sous le mercure avec de l'acide muriatique étendu d'eau, on trouve que la quantité de gaz hydrogène obtenue, est moindre que celle qu'avoit donnée le même poids de potassium pur. Cette expérience, répétée par M. Davy avec le même résultat, l'engage à conclure que le gaz hydrogène sulfuré contient une substance capable de détruire en partie la disposition inflammable du potassium, et cette substance ne peut être que de l'oxygène. Or, comme il est reconnu que l'on obtient du gaz hydrogène sulfuré, en chauff-

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard n'ont observé cette combustion que dans le gaz hydrogène phosphuré. Bulletin de la Société phil., juin 1808, p. 155. (D.)

fant du soufre dans du gaz hydrogène pur, on ne peut expliquer la présence de l'oxygène dans le gaz hydrogène sulfuré, qu'en supposant qu'il existe dans le soufre. La combustion vive du mélange de potassium et de soufre, ne peut donc pas être attribuée en totalité, à l'affinité du métal pour la base du soufre, l'oxygène doit aussi y contribuer.

Cette opinion se trouve aussi confirmée par l'examen attentif des phénomènes, qui accompagnent l'action du potassium sur le soufre. Si on chauffe un mélange de ces deux substances à l'abri du contact de l'air atmosphérique, il y a combustion et dégagement d'un peu de gaz hydrogène sulfuré. Le composé résultant de la combustion, traité sous le mercure par l'acide muriatique étendu d'eau, donne aussi du gaz hydrogène sulfuré. Maintenant, si on répète l'expérience, en laissant la quantité de potassium la même, mais en augmentant celle du soufre, on obtiendra, par l'acide muriatique étendu d'eau, une moindre quantité d'hydrogène sulfuré; dans tous les cas, la quantité d'hydrogène obtenue est toujours inférieure à celle qu'auroit donnée le même poids de potassium pur, traité par l'eau.

D'après ces différens faits, M. Davy conclut qu'il est très-probable que le soufre dans son état ordinaire, est un composé d'une petite quantité d'hydrogène et d'oxigène, et d'une grande proportion d'une base qui, par sa combustion, donne l'acide sulfurique, et qu'il seroit probablement très-difficile d'obtenir pure, vu sa grande affinité pour les autres corps.

Expériences analytiques sur le phosphore.

Cette suite d'expériences et leur résultat, sont précisément les mêmes, que celles que l'auteur a faites sur le soufre, il prouve de la même manière l'existence de l'hydrogène dans le phosphore : passant ensuite à l'oxigène, il le découvre d'abord dans le gaz hydrogène phosphuré, puis dans le phosphore lui-même par l'action du potassium. Dans ce dernier cas, le métal développe toujours moins d'hydrogène par l'action de l'eau, à mesure que l'on augmente la proportion de phosphore avec lequel on l'a combiné. D'où il conclut que le phosphore est un composé d'un peu d'hydrogène, d'oxigène et d'une grande proportion d'une base inconnue.

Sur les différens états du carbone dans la plombagine, le charbon et le diamant.

MM. Allen et Pepys ont trouvé que la plombagine, le charbon et le diamant, consommoient en se brûlant à peu de chose près la même quantité d'oxygène, et donnoient la même quantité de gaz acide carbonique, d'où l'on pouvoit conclure qu'ils étoient composés de la même substance élémentaire. Cependant les nouvelles méthodes analytiques employées par M. Davy, le portent à croire que ces substances ne diffèrent pas seulement les unes des autres, par l'arrangement mécanique de leurs parties constituantes, mais aussi par leur composition chimique.

Il examine premièrement la plombagine, il l'expose dans le vide au courant d'une forte batterie voltaïque, mais il n'y a aucun effet produit, la plombagine n'est point altérée et aucun gaz n'est développé.

Il la traite ensuite avec du potassium; en contact avec ce métal, elle ne s'enflamme point par l'action de la chaleur, mais se combine graduellement avec lui; ce composé, traité ensuite par l'eau, développe

premièrement la même quantité de gaz hydrogène, qu'un même poids de potassium pur, et qui auroit été exposé pendant le même tems au même degré de chaleur, M. Davy en conclut que la plombagine ne contient point d'oxygène. Il passe ensuite au charbon; soumis au courant d'un fort appareil voltaïque dans le vide, il paroît émettre une flamme pourpre, et il se forme un fluide élastique, dont une petite partie est permanente; un demi-grain de charbon donna $\frac{1}{8}$ de pouce cube de ce gaz; il s'enflamma avec l'oxygène, au moyen de l'étincelle électrique; quatre mesures en absorbent trois d'oxygène et en produisent $1 \frac{1}{2}$ d'acide carbonique. La partie du charbon qui avoit été exposée au courant voltaïque, étoit devenue dure, son lustre approchoit de celui de la plombagine.

Traité avec le potassium, en usant des mêmes précautions que l'on avoit prises pour la plombagine, le charbon n'a pas paru contenir le moindre atôme d'oxygène; le composé, traité par l'eau, a donné, à très-peu de chose près, la même quantité d'hydrogène que l'auroit fait un poids égal de potassium pur; la petite différence que l'on remarquoit pouvoit légitimement être attribuée

aux matières étrangères contenues dans le charbon. La combinaison du potassium et du charbon se fait sans combustion et sans production de gaz ; le composé qui en résulte est conducteur de l'électricité, d'un noir intense, il s'enflamme spontanément par le contact de l'air atmosphérique, et il brûle avec une flamme rouge.

Le diamant étant une substance idio-électrique, ne pouvoit être soumis au courant voltaïque. Traité avec le potassium, on n'observa, ni développement de gaz, ni intensité d'action ; le diamant noircit, il s'en détacha des écailles qui, examinées au microscope, parurent grises extérieurement, et intérieurement avoient la couleur de la plombagine. On chauffa, pendant une heure dans une cornue remplie de gaz hydrogène, trois grains de diamant et deux grains de potassium, et dans un appareil semblable on exposa au même degré de chaleur deux grains de potassium pur : on les traita ensuite successivement par l'eau. Le potassium qui avoit été chauffé en contact avec le diamant, donna un pouce cube $\frac{3}{10}$ de gaz hydrogène, et celui qui avoit été chauffé seul, en donna un pouce cube et $\frac{1}{10}$. Dans une autre expérience de la même espèce

où l'on chauffa quatre grains de diamant avec du potassium, après trois heures d'exposition à la chaleur, le métal devint très-noir, les diamans perdirent en poids $\frac{28}{100}$ de grain, et l'on recueillit, en traitant le résidu par l'eau, une poudre noire qui brûloit dans le gaz oxigène, et donna de l'acide carbonique.

D'après ces différens faits, l'auteur conclut : que dans la plombagine le carbone est uni au fer dans un état qui approche beaucoup de l'état métallique ; il est opaque, conducteur de l'électricité, et il a un lustre considérable. Le charbon paroît contenir de l'hydrogène en petite quantité ; il est possible aussi que les alcalis et les terres produites pendant sa combustion, ne soient pas dans le charbon complètement saturés d'oxigène, en sorte que ce seroit une substance fort composée, quoique la majeure partie fût pur carbone. Le diamant semble contenir de l'oxigène, quoiqu'en fort petite quantité, probablement suffisante pour le rendre idio-électrique ; et si dans le diamant et le charbon le carbone est uni à une plus petite quantité de matière étrangère que dans la plombagine qui ne contient que $\frac{1}{20}$ de fer, on ne sera pas étonné que les résultats de

leur combustion, soient à peu de chose près les mêmes.

Quand on considère que la différence qui existe entre le fer et l'acier, gît, en ce que ce dernier contient $\frac{1}{210}$ de plombagine, que celle qui existe entre l'amalgame d'ammoniaque et le mercure, consiste dans l'addition de $\frac{1}{11000}$ de nouvelle matière; que quelques métaux ne diffèrent de leurs sous-oxides que par l'addition de $\frac{6}{110}$ d'oxigène; on ne sera pas tenté de douter qu'une petite différence dans la composition chimique des corps, en produise une très-grande dans leurs qualités extérieures et physiques.

Expériences sur la décomposition et la recomposition de l'acide boracique.

M. Davy avoit précédemment observé, que si l'on mettoit de l'acide boracique dans le circuit voltaïque, il se séparoit à la surface négative, une substance inflammable de couleur brune. Cette méthode de décomposition étoit trop imparfaite, et il avoit déjà essayé de chauffer de l'acide boracique avec du potassium dans un tube d'or, lorsqu'il fut informé que MM. Gay-Lussac et Thenard

Thenard avoient opéré cette décomposition, en suivant ce procédé dans un tube de cuivre. Il essaya de répéter cette expérience dans des tubes de verre, et il réussit en n'employant que de petites quantités. S'il exposoit à la chaleur plus de 12 à 14 grains de chacune de ces substances, le tube de verre se fondoit. Il observa une action très-vive du potassium sur l'acide boracique, il y avoit combustion et dégagement d'un peu de gaz hydrogène. Après divers essais, il s'assura que 20 grains de potassium, avoient leur inflammabilité détruite par 8 grains d'acide boracique. Le résidu de la combustion, avoit l'apparence d'un vert olive, avec des taches dispersées sur sa surface; plongé dans l'eau chaude, il faisoit une légère effervescence, se dissolvoit en partie, et donnoit un précipité. Ce précipité, examiné avec soin, est pulvérulent, d'une couleur olive très-foncée, parfaitement opaque, très-sensible, il ne raié pas le verre, ne conduit pas l'électricité; chauffé avec le contact de l'air atmosphérique, il s'enflamme à une température au-dessous de celle de l'huile d'olive bouillante, il brûle avec une flamme rouge et des scintillations semblables à celles du charbon. Chauffé jusqu'au blanc dans un tube de

Tome LXXIII.

B

platine rempli de gaz hydrogène, il n'a été ni fondu ni volatilisé ; sa couleur est devenue plus sombre, et il paroît avoir acquis un degré de densité de plus ; avant cette opération, il surnageoit sur l'acide sulfurique, après il s'y enfonce. Cette substance, chauffée dans le gaz oxigène y brûle avec flamme et scintillation, il se forme un sublimé qui est de l'acide boracique, et la substance paroît recouverte d'un corps vitreux qui est aussi du même acide ; en enlevant ce corps vitreux par des lessives, on trouve un résidu noir, lequel, de nouveau exposé à la chaleur dans le gaz oxigène, donne encore de l'acide boracique. Les mêmes phénomènes ont lieu dans le gaz muriatique oxigéné.

La substance inflammable, chauffée dans de l'azote et de l'hydrogène, ne parut subir aucune altération, elle ne s'y dissout point, seulement sa couleur devient plus foncée, et il y a un petit dégagement d'eau. Jettée dans de l'acide nitrique, elle y dégage du gaz nitreux ; si on chauffe l'acide ; elle s'y dissout promptement avec effervescence, il y a beaucoup de gaz nitreux produit, et le fluide contient de l'acide boracique. Elle n'agit sur l'acide sulfurique qu'à l'aide de

la chaleur, l'acide devient noir au point de contact ; dans l'acide muriatique et dans l'acide acétique, il n'y a ni action ni solution. Elle se combine avec les alcalis lorsqu'ils sont à l'état de solution aqueuse ou à l'état de fusion, elle se dissout lentement dans le soufre fondu, le phosphore a une très-légère action sur elle. Elle ne se combine pas avec le mercure.

D'après tous ces faits, on peut hardiment prononcer, que cette substance ne ressemble à aucun des corps inflammables déjà connus, et que c'est une nouvelle substance.

La grande quantité de potassium nécessaire pour la décomposition d'une petite quantité d'acide boracique, nous porte à croire que cet acide contient une grande proportion d'oxygène. Après plusieurs essais analytiques et synthétiques, M. Davy établit que l'acide boracique est probablement composé d'environ une matière inflammable et de 1,8 d'oxygène, le résidu noir que l'on trouve après la première combustion, seroit aussi un oxide composé d'environ 4,7 de matière inflammable et de 1,55 d'oxygène.

Cette matière de l'acide boracique paroît

B 2

donc avoir avec ce même acide , les mêmes rapports que les acides sulfurique et phosphorique ont avec le soufre et le phosphore ; est-elle une substance élémentaire , ou semblable à ces derniers corps , est-elle composée ?

M. Davy ne croit pas que cette substance soit un corps simple , d'après sa non-conductibilité du fluide électrique , son changement de couleur , lorsqu'on la chauffe dans le gaz hydrogène , et sa faculté de se combiner avec les alcalis ; il croit qu'elle contient de l'oxygène.

En chauffant du potassium avec cette matière inflammable , il y eut combinaison ; il se forma une substance métallique , d'une couleur noire , qui avoit le lustre de la plombagine , et qui conduisoit l'électricité , cependant , traitée avec l'eau , il ne parut pas que le potassium eût acquis de l'oxygène. En exposant à une forte chaleur , un mélange de potassium , de matière inflammable , et de limaille de fer , il en résulta une masse métallique de couleur noire , elle conduisoit l'électricité.

M. Davy considère , comme la vraie base de l'acide boracique , la substance qui forme ainsi un alliage avec le fer et le potassium ; la matière inflammable selon lui , est cette

base, unie à un peu d'oxygène et peut-être à un peu d'eau. D'après toutes ces considérations, l'auteur présume, qu'il y a de fortes raisons de croire, que la base boracique est d'une nature métallique, il lui donne le nom de *boracium* (1).

Expériences analytiques sur l'acide fluorique.

M. Davy avoit précédemment communiqué à la Société quelques expériences sur l'acide fluorique; il l'avoit informée, que le potassium chauffé dans le gaz acide fluorique, y brûle avec absorption de gaz (2). Il reprend ces différentes expériences.

Du gaz acide fluorique, obtenu à la

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard annoncèrent le 20 juin 1808 à l'Institut, qu'ils avoient décomposé l'acide boracique. (Voy. Bulletin de la Soc. phil., juillet 1808, p. 173). Le 14 octobre de la même année, ils firent part, au même corps, de sa recombinaison. Leur travail n'offre pas des différences bien saillantes avec celui de M. Davy. Ils nomment le radical de l'acide boracique *Bore*; ils ne paroissent pas présumer qu'il soit de nature métallique, mais le croient une substance analogue au soufre, au phosphore et au charbon. Voy. Bulletin de la Soc. phil., décembre 1808, p. 256. Mém. de la Soc. d'Arcueil, vol. II, p. 311. (D).

(2) Trans. Phil. 1808, partie II, p. 343.

manière ordinaire, dans des vases de verre, introduit avec du potassium, dans une cornue vide d'air, développa des fumées blanches; le métal perdit sa splendeur et se couvrit d'une croûte grisâtre; en le chauffant, il y eut augmentation de fumée, et le volume de gaz fut un peu accru par l'addition d'une petite quantité d'hydrogène; enfin, en élevant la température jusqu'à ce que le potassium fut prêt à se sublimer, il y eut inflammation, et le métal brûla avec une flamme rouge brillante. Après la combustion, le tout ou partie du gaz acide se trouva absorbé, et cela selon la plus ou moins grande quantité de potassium employée. Il resta une substance couleur chocolat, et le gaz que l'on trouva étoit du gaz hydrogène pur. La quantité de ce dernier gaz paroît être plus ou moins grande, suivant que le gaz acide est plus ou moins humide. M. Davy, avec beaucoup de peine, parvint à déterminer que 10 grains $\frac{1}{2}$ de potassium absorboient 14 pouces cubes de gaz acide fluorique, et donnoient 2 pouces cubes et quart de gaz hydrogène, le baromètre étant à 30,3 pouces, le thermomètre à 61 Fahrenheit: le gaz acide n'avoit pas été préalablement desséché.

La substance , couleur chocolat , provenant de cette expérience , fut examinée avec soin à l'aide du microscope , elle paroissoit se composer de différentes matières ; on y distinguoit une substance noire , une autre blanche saline , et enfin une troisième qui avoit différentes teintes brunes et fauves. Elle n'étoit pas conductrice de l'électricité ; jettée dans l'eau , elle entroit en effervescence , et il se développoit un gaz inflammable qui avoit l'odeur du gaz hydrogène phosphuré ; chauffée en contact avec l'air , elle brûloit lentement , perdoit sa couleur brune et devenoit blanche : dans le gaz oxigène , elle brûloit avec difficulté , demandoit une forte chaleur et donnoit une flamme semblable à celle du foie de soufre.

L'eau dans laquelle cette substance avoit été plongée , contenoit une grande quantité de particules flottantes couleur chocolat. On filtra pour séparer ces particules ; l'eau filtrée contenoit du fluaté de potasse et de la potasse , et les particules recueillies et chauffées dans du gaz oxigène , prirent feu ; l'oxigène fut absorbé , et il y eut production de matière acide.

Cette matière inflammable étoit en si

petite quantité, qu'il fut impossible de décider si elle étoit la base pure de l'acide fluorique, mais on ne peut avoir aucun doute sur la décomposition de ce corps par le potassium, et sur l'existence de sa base, combinée au moins avec une plus petite quantité d'oxygène que dans l'acide; il est certain aussi que cet acide est régénéré par la combustion de cette matière dans l'oxygène. La décomposition de l'acide fluorique par le potassium, ressemble à celle des acides sulfurique et phosphorique; par le même moyen, on n'obtient pas les bases pures de ces acides, mais bien des sulfures et des sulfites, des phosphures et des phosphites de potasse.

Comme la substance, couleur chocolat, contient toujours du silex, et qu'elle pouvoit être un composé de la base du silex et de celle de l'acide fluorique dans un degré inférieur d'oxygénation; M. Davy desira se procurer du gaz acide fluorique parfaitement sec et sans mélange de silex, afin de le soumettre à l'action du potassium. A cet effet, il plaça dans un tube de fer fermé à une extrémité, 100 grains d'acide boracique sec, et 200 grains de spath-fluor; le tube étoit placé horizontalement et soumis

à un feu de forge ; 20 grains de potassium , sur un petit vase de platine , furent mis à l'endroit du tube , où la chaleur étoit à peine rouge , tandis que l'extrémité où étoit l'acide boracique et le spath étoit chauffée au blanc. Lorsque l'opération fut terminée , on examina les résultats.

Le potassium étoit en partie noir et en partie brun , il ne faisoit pas effervescence avec l'eau ; lavé , il donnoit une matière combustible d'un brun noirâtre , non conductrice de l'électricité , et qui , brûlée dans du gaz oxigène , produisoit de l'acide fluorique et de l'acide boracique. Il se dissolvoit avec effervescence dans l'acide nitrique , mais ne s'enflammoit pas spontanément dans le gaz muriatique oxigéné. M. Davy croit que c'est un composé de l'acide couleur olive du *boracium* et d'un oxide de la base fluorique.

Le gaz acide fluorique sec , obtenu par le procédé sus-mentionné , donnoit des marques évidentes de la présence de l'acide boracique.

Comme la substance , couleur chocolat , n'étoit pas soluble dans l'eau , M. Davy crut qu'il pourroit l'obtenir , en exposant de l'acide fluorique liquide au courant d'un puissant appareil voltaïque. En effet , à la

surface négative, il eut une substance brune, mais elle étoit en si petite quantité qu'il put seulement s'assurer qu'elle étoit inflammable, et qu'en brûlant elle donnoit naissance à un acide (1).

(1) Le 2 mai 1808, MM. Gay-Lussac et Thenard annoncèrent à l'Institut, que le potassium à l'aide de la chaleur, décomposoit le gaz acide fluorique. (Bulletin de la Société phil., juin 1808, p. 136.) Le 11 janvier 1809, ils lurent un nouveau mémoire qui contient un travail complet sur cet objet. Ils commencent par examiner la nature de l'acide fluorique, et principalement celle du gaz acide, retiré par l'action de l'acide boracique sur le spath-fluor. Ils nomment ce gaz, qui est un mélange d'acide fluorique et boracique, gaz *fluo-boracique*. Ils trouvent que ce gaz a une grande affinité pour l'eau, quoiqu'il ne contienne ni eau hygrométrique, ni eau combinée; il paroît être seul dans ce cas avec le gaz ammoniac; le gaz acide muriatique contenant de l'eau combinée, et tous les autres, de l'eau hygrométrique. Ils essayèrent vainement de se procurer du gaz acide fluorique seul, ils ne l'obtinent que combiné, ou avec de l'eau, ou avec de la silice, ou avec de l'acide boracique. C'est le gaz fluorique siliceux qu'ils soumièrent à l'action du potassium, les résultats de l'expérience furent les mêmes que ceux du chimiste anglais, et ils en conclurent que l'acide fluorique étoit bien décomposé; car le résidu de la combustion, traité par l'eau, donnoit infiniment moins de gaz hydrogène, que ne l'auroit fait le potassium pur. Ils se procurèrent aussi une

Expériences analytiques sur l'acide muriatique.

Il avoit été reconnu précédemment que le courant galvanique ne décomposoit que l'eau de l'acide muriatique liquide. M. Davy essaya l'action du potassium sur le gaz acide muriatique desséché, autant que possible. Il trouva que lorsqu'on employoit des proportions convenables de métal et de gaz, ils disparoissoient l'un et l'autre; il se formoit un sel blanc, et l'on trouvoit une quantité d'hydrogène égale à un tiers de volume du gaz acide employé. Cette quantité d'hydrogène est précisément la même que celle qu'auroit donnée le potassium employé, si on l'avoit traité par l'eau.

Cette considération achemina M. Davy à plusieurs expériences, qui démontrent clairement que dans l'action du potassium sur

plus grande quantité de la matière inflammable brune, qui étoit le résultat de l'action de l'eau sur le résidu de la combustion, et ils s'assurèrent que cette matière brûle avec absorption d'oxygène, et donne un fluide de potasse et de silice. (*Voy.* Bulletin de la Soc. phil., févr. 1809, p. 281.) Mém. d'Arcueil, vol. II, p. 317. Sciences et arts, vol. XLII, n°. 2, octobre 1809. (D).

l'acide muriatique, il n'y a que l'eau combinée avec ce gaz qui soit décomposée, il présume que ce gaz contient environ un tiers de son poids d'eau (1).

M. Davy essaya plusieurs moyens d'obtenir de l'acide muriatique sans eau, soit en distillant du muriate de chaux avec les acides phosphorique et boracique, soit en traitant le muriate d'étain fumant avec le soufre et le phosphore, mais ce fut toujours sans succès; en revanche, si on introduit un peu d'eau dans ces opérations, on a une abondante production de gaz acide muriatique. Il distilla un mélange de calomel et de phosphore, et se procura ainsi un fluide que MM. Gay-Lussac et Thenard ont aussi obtenu, et qu'ils regardent comme un composé triple d'acide muriatique sec, de phosphore et d'oxygène. M. Davy réussit encore mieux dans cette expérience, en employant le sublimé corrosif et le phosphore. Afin d'avoir du gaz muriatique sec, il essaya de traiter le gaz muriatique oxygéné avec le phosphore; après avoir brûlé une certaine quantité de phosphore dans ce gaz,

(1) Cette évaluation n'est pas exacte. (Voy. la prochaine note.)

il n'obtint aucun fluide gazeux , mais un sublimé blanc et quelques gouttes d'un fluide limpide. Il croit que le sublimé est un composé d'acide muriatique et phosphorique dans l'état sec , et le fluide un composé d'acide phosphoreux et muriatique dans le même état. L'un et l'autre donnent du gaz acide muriatique , au moyen de l'eau.

En traitant de même du gaz acide muriatique oxigéné par le soufre , il n'eut aucun gaz , mais un fluide qui paroissoit être un composé d'acides muriatique et sulfurique secs, l'introduction d'un peu d'eau donnoit immédiatement naissance au gaz acide muriatique (1).

Ne pouvant obtenir de l'acide muriatique sec , M. Davy essaya l'action du potassium sur les différens produits dont nous venons de faire mention.

Le potassium , chauffé légèrement avec le fluide retiré du sublimé corrosif , par le phosphore , parut se combiner avec une certaine quantité de cette dernière substance : on distilla à plusieurs reprises ce fluide dessus le métal , afin de le dépouiller

(1) Toutes ces substances paroissent être analogues à l'acide muriatique sulfuré découvert par Thomson.

de phosphore autant que possible ; puis après, on essaya de nouveau l'action de la chaleur et du potassium , sur ce fluide ainsi purifié ; le métal s'enflamma et brisa la cornue : on répéta l'expérience sur de plus petites quantités ; on n'obtint aucun fluide aériforme ; le résultat de la combustion fut une substance à l'extérieur verdâtre et gris-noir à l'intérieur. Elle étoit très-inflammable ; jetée dans l'eau , elle produisit une violente explosion accompagnée d'une odeur de gaz hydrogène phosphoré , et on trouva des muriates et des phosphates de potasse dans l'eau. Il essaya de traiter cette substance dans un tube de fer , espérant , à l'aide de la chaleur , séparer la base de l'acide muriatique du phosphore et du potassium ; mais l'appareil fut toujours détruit par l'explosion.

Les effets du potassium , avec la liqueur qui provient du gaz acide muriatique oxigéné, traité par le soufre , sont encore plus curieux.

Le potassium produit d'abord une légère effervescence ; si son volume est plus grand que celui du liquide , il détonne avec violence et grande émission de lumière, excepté dans un seul cas où il n'employa que $\frac{1}{4}$ de grain de potassium. M. Davy ne put jamais recueillir les produits de cette opé-

ration, et encore ne put-il pas s'assurer s'il y avoit eu formation de quelque gaz. Il trouva seulement un résidu solide, d'un gris foncé, qui brûloit avec scintillation, lorsqu'il étoit un peu chauffé, et qui, touché avec de l'eau, prenoit feu et donnoit des étincelles aussi brillantes que le fer dans le gaz oxigène.

Les propriétés de cette substance, sont certainement différentes de tous les composés connus, de soufre et de potassium; contient-elle la base de l'acide boracique? Voilà ce qui reste à découvrir. Il est cependant probable que dans la détonation dont nous venons de parler, l'acide muriatique n'est pas entièrement passif, que le transport de son acide et la production d'une nouvelle substance, sont liés avec ces effets, et que la nature éminemment inflammable du nouveau composé, dépend en grande partie de cette circonstance (1).

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard, dans leur travail sur l'acide fluorique, avoient déjà découvert que le gaz acide muriatique contenoit de l'eau combinée; le 27 février 1809, ils lurent à l'Institut un mémoire qui renfermoit un travail complet sur ce gaz et sur le gaz acide muriatique oxigéné; ils déterminèrent

Observations générales avec quelques expériences.

M. Davy discute une expérience du docteur Woodhouse, qui consiste à pousser au feu quatre parties de charbon et une de potasse. Il en résulte un mélange inflammable

exactement la quantité d'eau que le gaz acide muriatique contient, elle se trouve être les 0,25 de son poids; cette eau fournit assez d'oxygène aux métaux pour s'oxider, puis se dissoudre dans l'acide. Le gaz muriatique oxigéné, n'ayant point d'eau combinée, ils essayèrent de le décomposer; le soufre et le phosphore ne leur donnèrent que des produits très déjà connus. Ils découvrirent que le charbon ne peut, à aucune température, décomposer ce gaz sans le secours de l'eau, ou de l'hydrogène qui s'unissant à l'oxygène du gaz, forme assez d'eau pour donner naissance au gaz acide muriatique; la décomposition du gaz muriatique oxigéné par l'hydrogène, s'opère à une chaleur peu supérieure à celle de l'eau bouillante; le même effet est produit par la lumière: ces considérations amenèrent ces savans à d'ingénieux rapprochemens entre les effets de la lumière et ceux du calorique. Ils terminent leur mémoire par des expériences qui prouvent que la décomposition du muriate est singulièrement favorisée par la présence de l'eau. (*Voy. Bulletin de la Soc. phil., mars 1809, p. 302, Mémoires de la Soc. d'Arcueil, vol. II, p. 339.*) (D).

par

par le contact de l'air, et qui produit de l'ammoniaque; l'ammoniaque doit son origine à l'hydrogène du charbon et à l'azote que ce dernier enlève à l'air atmosphérique. Ceci le conduit à considérer la formation du pyrophore d'Homborg, et il croit que c'est un composé triple de potassium, de charbon et de soufre. Il passe ensuite à quelques remarques générales, sur les acides et les alcalis : il observe que tous les acides qui contiennent de l'eau, sont d'excellens conducteurs de l'électricité dans la classe de ceux que l'on nomme imparfaits; mais que les composés fluides qui contiennent ces acides dans leur état sec, sont des corps non-conducteurs, semblables aux huiles, avec lesquelles ils peuvent se mêler; il en est de même de l'acide boracique qui, à l'état sec, est non-conducteur, et qui, mêlé avec de l'eau, conduit fort bien l'électricité. Les alcalis, les terres et les oxides, à l'état le plus sec auquel on puisse les obtenir, ne sont pas conducteurs, mais si on les rend liquides par la chaleur, alors il le deviennent. Il essaya de se procurer un mélange d'acide carbonique et d'acide muriatique sec; à cet effet, il passa du sublimé corrosif en vapeurs à travers des

Tome LXXIII.

C

charbons incandescens. Il ne réussit point ; MM. Gay-Lussac et Thenard nous ont donné l'explication de ce non-succès, explication dans laquelle l'auteur se rencontre avec les savans français, ainsi que dans quelques considérations générales sur les muriates (1).

Il termine ce mémoire, en concluant que la théorie de Lavoisier explique tous les nouveaux phénomènes, à l'exception cependant de quelques-uns qui, devant être le sujet de nouvelles recherches, ne peuvent encore nous conduire à des résultats exacts (2).

Il trouve aussi, que plus on fait de progrès vers la connoissance des bases combustibles pures, et plus le nombre des substances métalliques augmente ; c'est ce qui l'engage à croire que le soufre et le phosphore appartiendroient à cette espèce de corps, si on pouvoit leur ôter tout leur oxigène ; résultat qu'on pourra peut-être obtenir, en distillant à une haute chaleur des alliages et des substances, sur lesquels

(1) Voy. la note précédente.

(2) Probablement l'auteur a en vue la décomposition de l'azote. (D).

on aura fait agir le potassium. Il compte se livrer incessamment à ce travail.

Enfin, pour conclusion générale, l'auteur ajoute, que dans l'état actuel de nos connaissances, on doit classer les substances en deux grandes divisions ; d'un côté, les corps qui sont ou qu'on peut regarder comme métalliques ; et de l'autre, de l'oxygène : mais jusqu'à ce que ce problème, sur la composition de l'azote soit résolu, tout arrangement systématique fondé sur cette idée, ne pourroit être que prématuré.

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE

*Sur des Substances tannantes, formées
par la réaction de l'acide nitrique,
sur plusieurs matières végétales.*

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques
de l'Institut, le 18 juillet 1809.

PAR M. CHEVREUL.

1. M. Hatchett a distingué trois variétés
de matières tannantes artificielles :

1°. Celle qui est produite par l'action de
l'acide nitrique sur toute substance char-
bonneuse végétale, animale ou minérale.

2°. Celle qui est produite par l'action de
l'acide nitrique sur la résine commune,
l'indigo, le sang-dragon, etc. M. Hatchett
ayant observé que les substances les plus
carbonées étoient les plus propres à être
converties en matière tannante, pensa que
quand on formoit celle-ci avec des résines,

ces corps perdoient une partie de leur hydrogène, et se rapprochoient alors des substances carbonées.

3°. Celle enfin qui est produite par l'acide sulfurique et le camphre, la résine commune, l'élémi, etc., etc.

2. Je ne parlerai dans ce mémoire que des deux premières variétés de matières tannantes. J'examinerai d'abord celles qui sont formées avec les corps résineux, et ensuite celles qui le sont avec les substances charbonneuses. Dans un autre mémoire, j'exposerai les propriétés de la matière tannante formée avec l'acide sulfurique et le camphre.

PREMIÈRE PARTIE.

Substances tannantes formées avec les corps résineux.

§. I^{er}.

Substance tannante formée avec l'indigo.

3. C'est cette substance que j'ai désignée dans mon précédent mémoire, sous le nom

C 3

de *matière d'apparence huileuse*... Elle étoit rouge-orangé, fluide à une température de 15°, mais elle s'épaississoit à l'air; elle avoit une saveur acide, astringente et amère; elle précipitoit abondamment la gélatine, et s'attachoit fortement aux substances animales, qu'elle teignoit en couleur de safran : elle étoit plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide : elle étoit dissoute par la potasse, cette combinaison dépositoit, au bout de plusieurs jours, une petite quantité de matière détouante. L'acide nitrique concentré, l'alcool la dissolvoient facilement. Je l'analysai de la manière suivante.

Analyse.

4. (a) J'en pris 40 parties que j'avois desséchées dans une capsule à une douce chaleur : je les fis bouillir dans l'eau distillée, j'ajoutai à trois reprises 30 parties de carbonate de plomb. Il y eut effervescence. Après une heure d'ébullition, je filtrai.

(b) Il resta sur le papier une matière pulvérulente de couleur bistre ; laquelle ayant été traitée à chaud par l'eau aiguisée d'acide

sulfurique, donna du sulfate de plomb, une liqueur contenant de la *résine*, et une petite quantité des deux *amers*.

(c) La liqueur (a) filtrée fut décomposée par l'acide sulfurique. Le sulfate de plomb séparé, la liqueur fut concentrée; il se déposa un peu de *matière huileuse* qui avoit échappé à l'action du carbonate de plomb, ou qui s'étoit régénéré pendant l'évaporation. Le liquide séparé de la matière huileuse, concentré de nouveau, laissa une matière épaisse très-amère et astringente, précipitant la gélatine : on partagea cette matière en deux portions, n^o. 1 et n^o. 2.

(d) La portion n^o. 1 fut mêlée à la potasse, elle se prit presque en masse; on étendit d'eau froide, et on filtra. Il resta sur le papier une poussière d'un jaune foncé non cristallisable, qui étoit détonnante, mais moins que la combinaison d'*amer au maximum et de potasse*. La dissolution aqueuse de cette poussière rougissoit le sulfate de fer au *maximum*, précipitoit la gélatine, quand préalablement on avoit saturé l'alcali d'acide. Cette poussière jaune étoit une combinaison de *potasse, d'amer au minimum*.

et d'amer au maximum ; car l'ayant décomposée par l'acide muriatique , j'obtins par l'évaporation spontanée ; 1°. des cristaux *d'amer au minimum* retenant un peu d'amer *au maximum* ; 2°. une eau-mère , qui étant saturée par la potasse , donna de la *matière détonnante en petites aiguilles jaunes* , en tout semblable à celle qu'on forme avec l'amer *au maximum*.

La liqueur d'où la poudre jaune détonnante s'étoit séparée , contenoit de la *résine* , plus une petite quantité d'amer *au minimum*.

(e) La portion n°. 2 fut traitée par l'acide nitrique concentré ; il se forma quelques petits globules d'aspect huileux. On fit bouillir , puis évaporer à siccité ; on dissolvit dans l'eau , et on satura par la potasse. On obtint cristallisée la combinaison de l'amer *au maximum* avec la potasse. L'eau-mère évaporée donna de nouvelles aiguilles détonnantes d'un jaune plus foncé que les premières , parce qu'elles retenoient un peu de résine.

Je conclus de ces expériences :

1°. Que la matière d'apparence huileuse est formée *de résine* , *d'amer au minimum* pour la plus grande partie , *d'amer au*

maximum, et peut-être *d'acide nitrique* combiné en même tems à ces trois principes, et contribuant à leur donner de la fluidité; 2°. que *l'amer au minimum* peut se combiner avec *l'amer au maximum* (1), et former une combinaison détonnante avec la potasse.

5. L'analyse de la matière d'apparence huileuse, est fondée sur la différence de solubilité des amers et de la résine, et sur celle de leurs combinaisons avec l'oxide de plomb : ainsi, quand on fait bouillir du carbonate de plomb avec la matière huileuse, les amers et une petite quantité de résine se combinent à l'oxide métallique, et forment des combinaisons solubles dans l'eau; une fois que la plus grande partie de la résine est débarrassée des amers, elle est beaucoup moins soluble; elle doit donc se séparer, et ce qui favorise encore cette séparation, c'est sa combinaison avec un peu d'oxide de plomb. La résine, par son

(1) La combinaison des deux amers m'a paru susceptible de prendre la forme de *globules* d'apparence *huileuse* à une température de + 60°. L'acide nitrique contribue peut être à lui donner cet état.

affinité pour les amers, en entraîne une petite quantité avec elle. Lorsqu'on décompose par l'acide sulfurique la combinaison soluble des amers avec le plomb, les deux amers se combinent ensemble, de manière qu'ils forment tous les deux un composé peu soluble avec la potasse; et quand on vient à traiter ce composé par l'acide muriatique, les amers se séparent l'un de l'autre dans l'ordre de leur solubilité respective.

6. Je ne regarde pas la matière d'apparence huileuse, comme étant constante dans la proportion de ses principes immédiats. Tantôt l'amer au *minimum* est en petite quantité, tantôt il domine sur les autres : il en est de même de l'amer au *maximum* et de la résine. C'est pourquoi on observe des différences dans la couleur, la consistance et les autres propriétés de ces composés.

7. Il me resté à expliquer la raison pour laquelle la combinaison de résine et des amers, précipite la gélatine beaucoup plus abondamment que l'amer au *maximum*; ce fait me paroît dû à ce que la résine et l'amer au *minimum* (qui ont eux-mêmes de l'affinité pour les matières animales, mais qui n'en ont point assez pour précipiter la gélatine, en se combinant avec l'amer au *maxi-*

mum diminuent la solubilité de ce dernier, le fixent en quelque sorte, et augmentent par là, suivant toute apparence, la faculté qu'il a de former un composé peu soluble avec la gélatine.

§. II.

Substance amère tannante formée avec l'extrait de Fernambouc.

8. Dans mon premier Mémoire sur le bois de Fernambouc, j'ai décrit une substance amère, produite par l'action de l'acide nitrique, sur l'extrait de ce bois. J'ai fait voir que cette substance ne cristallisoit pas, qu'elle étoit acide, qu'elle précipitoit la gélatine, qu'elle formoit avec la potasse de petits cristaux détonnans. Je regardai à cette époque cette matière comme étant un composé d'*amer*, de *tannin artificiel* et d'*acide nitrique*. Je me fondais : 1°. sur ce qu'elle fusoit par la chaleur, et formoit des sels détonnans avec les bases salifiables, à la manière de l'amer de Welther; 2°. sur ce qu'elle précipitoit la gélatine à la manière des tannins décrits par M. Hatchett, tandis que l'amer de Welther (préparé avec l'indigo) ne la précipitoit pas, d'où je conclus qu'il falloit deux corps différens, et

pour former des combinaisons détonnantes, et pour précipiter la gélatine (1); 3°. sur ce qu'elle rougissoit le papier de tournesol, parce que j'avois obtenu, en traitant l'extrait de Fernambouc par l'acide nitrique, une autre substance qui ne rougissoit pas le tournesol d'une manière sensible, et qui fusoit par la chaleur et qui précipitoit la gélatine. Je terminois l'exposé de mon travail en disant, que je me proposois de voir si la matière tannante de Hatchett étoit un vrai tannin, si l'amer de l'indigo (ou de Welther) étoit semblable à celui du Fernambouc; et enfin si c'étoit à l'acide nitrique que ces substances devoient leur propriété détonnante.

9. Pour résoudre ces questions, je préparai une certaine quantité d'amer du Fernambouc de la manière suivante. Je le combinai à la potasse. je fis bouillir cette combinaison avec de l'eau aiguisée d'acide muriatique; par l'évaporation, j'obtins une matière blanchâtre cristallisée confusément;

(1) Si alors je n'obtins pas de précipité avec l'amer de Welther et la gélatine, c'est que j'employai des dissolutions trop étendues, ou bien que je versai trop de gélatine.

l'eau-mère, d'où celle-ci s'étoit séparée, donna, par la concentration, de nouveaux cristaux mélangés de petits grains d'apparence résineuse, et d'une couleur rousse; cette expérience m'a conduit à penser, que si l'amer du Fernambouc ne peut cristalliser avant d'avoir été combiné à la potasse, c'est qu'il est uni à une certaine quantité de matière que je crois résineuse. Cette dernière contribue à lui donner la propriété de précipiter la gélatine plus abondamment que l'amer de l'indigo.

L'amer cristallisé du Fernambouc forme avec la potasse un sel détonnant, beaucoup moins foncé en couleur que celui qu'il forme quand il n'est pas cristallisé. Il semble se rapprocher alors de l'amer de l'indigo, mais il présente cependant des différences qui ne permettent pas de le confondre avec lui.

10. L'amer du Fernambouc cristallisé, chauffé dans la boule de verre décrite plus haut, a donné : 1°. de l'eau ; 2°. de l'acide carbonique ; 3°. de l'acide prussique ; 4°. un gaz inflammable brûlant avec une flamme blanche pesante, à la manière du gaz hydrogène huileux ; 5°. du gaz nitreux ; 6°. du gaz azote ; 7°. un charbon très-divisé.

Je conclus que l'amer du Fernambouc

est une combinaison d'*acide nitrique et d'une matière huileuse ou résineuse* à ce qu'il paroît; que cette combinaison, en s'unissant aux bases salifiables, forme des sels détonnans; qu'elle précipite la gélatine plus abondamment que l'amer de l'indigo, parce qu'elle paroît avoir plus de tendance à la solidité que ce dernier; que la présence d'une certaine quantité de résine, à laquelle elle peut être unie, favorise encore cette précipitation.

§. III.

Substance tannante formée avec l'aloës.

11. En traitant l'aloës à la manière de M. Braconnot, j'ai obtenu la matière qu'il a appelée *acide aloétique*.

Cette substance acide a une couleur jaune, une saveur acide astringente et amère; projetée sur un fer chaud, elle répand une fumée jaune, se charbonne et fuse. Chauffée dans la boule de verre, elle donne: 1°. de l'eau; 2°. de l'acide carbonique; 3°. de l'acide prussique; 4°. un gaz inflammable que je crois être un mélange de gaz hydrogène huileux et de gaz oxide de carbone; 6°. du gaz azote; 7°. du charbon.

Il me semble d'après cela que l'acide aloétique, est une combinaison d'*acide nitrique* analogue à celles que j'ai décrites précédemment.

Cette substance est peu soluble dans l'eau ; et quoiqu'elle soit jaune , sa dissolution est d'un beau pourpre. Je pense que l'eau agit dans cette circonstance , en affoiblissant l'action de l'acide nitrique sur la matière végétale à laquelle il est combiné. Cette dissolution pourpre devient jaune par l'addition des acides nitrique , muriatique , etc.

• Elle colore l'alcool en pourpre.

J'en ai fait bouillir dans de l'acide nitrique à 50° ; j'ai fait évaporer à siccité. En dissolvant le résidu dans l'eau , j'ai obtenu une dissolution rouge dont la teinte tiroit un peu à la couleur de feu , parce qu'il y restoit probablement un peu d'acide en excès : il me semble donc que l'acide nitrique n'avoit pas changé la nature de cette substance.

Elle forme avec les bases salifiables des combinaisons pourpres qui sont détonnantes, ainsi que M. Braconnot l'a observé le premier.

J'ai vu qu'elle précipitoit très-bien la gélatine , et même que plusieurs de ses

combinaisons solubles la précipitoient sans addition d'acide, ce qui n'arrive jamais à l'amer de Welther (1) combiné à la potasse.

12. L'acide aloétique est-il une combinaison d'acide nitrique et d'une substance provenant de la décomposition de l'aloès? ou bien une combinaison d'acide nitrique et du principe coloré de l'aloès peu ou pas altéré? La couleur de cette substance me fait pencher pour cette dernière opinion; cependant je ne regarde pas comme impossible qu'il y ait, outre l'acide et le principe coloré, une portion d'aloès dénaturée; car la production assez abondante d'acide oxalique, dans le traitement de ce dernier par l'acide nitrique, prouve qu'une partie est complètement décomposée.

13. On pourra peut-être penser que les amers du Fernambouc et de l'aloès, ne sont que des combinaisons d'*amer au maximum, d'acide nitrique et de substances résultantes de la décomposition plus ou moins avancée des corps avec lesquels on les a formées.* Sans prétendre que cette opinion soit absolument fausse, il me paroît plus naturel pour l'instant, de regarder *ces amers comme*

(1) Quand il ne contient pas de résine.

deux espèces distinctes de l'amer au maximum. Il suit de là que les corps résineux, traités par l'acide nitrique, ne donnent pas un principe homogène que l'on puisse regarder comme une espèce de tannin artificiel. D'ailleurs, les expériences qui suivent prouveront que la faculté de précipiter la gélatine, appartient à des corps très-différens, et dans lesquels on ne peut soupçonner la présence de l'amer au maximum.

II^e. PARTIE.

Substances tannantes formées avec les matières charbonneuses.

§. 1^{er}.

Substance tannante formée avec le charbon de terre.

1. M. Hatchett prétend que plusieurs bitumes, tels que l'asphalte et le jayet, sont formés de charbon et d'une matière résineuse; que quand on fait digérer l'acide

nitrique sur ces composés ; la partie charbonneuse se dissout , et la partie résineuse se sépare sous la forme d'une masse de couleur jaune ou orange. M. Hatchett fait l'application de cette découverte aux charbons de terre et prétend que quand ceux-ci ne contiennent pas de substance résineuse (et suivant lui c'est le cas le plus ordinaire), ils sont complètement dissous par l'acide nitrique et convertis en tannin , que quand au contraire ils contiennent un peu de substance résineuse , celle-ci n'est pas dissoute. Les résultats que j'ai obtenus sont un peu différens de ceux de M. Hatchett ; je suis parvenu ainsi que lui , en traitant le charbon de terre par l'acide nitrique concentré , et en faisant réduire la liqueur à consistance sirupeuse à avoir un liquide brun épais homogène ; mais lorsqu'on versoit ce liquide dans l'eau , il s'en séparoit une matière jaune qui étoit beaucoup plus abondante que celle qui restoit en dissolution , et qui n'avoit aucune propriété qui pût la rapprocher des résines ; quoique j'aie obtenu les mêmes résultats avec deux variétés de charbon de terre , cependant je ne me permettrai aucune réflexion sur les travaux du célèbre chimiste

anglais , parce que je sais trop que les différentes manières d'opérer, les différentes variétés des corps qu'on examine , sont autant de causes qui peuvent faire varier les résultats. Je vais donc exposer mes expériences , et en tirer les conclusions qui me paroîtront les plus naturelles.

2. Le charbon de terre , dont je me suis servi , étoit parfaitement pur. 100 parties chauffées fortement dans un creuset de platine , laissèrent 84 parties de coak.

Je mis en digestion 100 parties de charbon de terre subtilement pulvérisé avec 600 parties à 44°. Il y eut effervescence et dégagement de vapeurs nitreuses , etc. Lorsque l'action fut ralentie , j'augmentai la chaleur ; au bout de 24 heures , j'ajoutai 600 parties d'acide nitrique , et je fis bouillir en ayant soin de verser dans la cornue , l'acide qui passoit dans le récipient. Enfin , lorsque la matière parut bien attaquée , je la transvasai dans une capsule , et je fis évaporer doucement à siccité. Le résidu pesoit 170 parties ; ainsi , il y avoit 7 dixièmes d'augmentation. L'eau chaude , avec laquelle je le lavai à plusieurs reprises , prit une couleur brune rougeâtre , et acquit une saveur acide

et astringente en dissolvant le tannin de M. Hatchett. La matière jaune peu soluble que je désignerai par la lettre *A*, ne fut pas dissoute.

ARTICLE PREMIER.

Examen de la substance tannante de Hatchett.

3. Je fis évaporer à siccité les lavages du charbon de terre, traité par l'acide nitrique (2), et je repris ensuite par une petite quantité d'eau; je séparai par ce moyen un peu de matière *A*. La liqueur filtrée avoit une saveur acide un peu amère et astringente; elle coaguloit très-bien la gélatine; pour en séparer la matière tannante à l'état de pureté, j'y versai de l'acétate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se forma plus de précipité. Je décantai la liqueur qui étoit d'un jaune léger, je lavai le dépôt avec beaucoup d'eau.

4. Ce dépôt, qui étoit une combinaison de la substance tannante et d'oxide de plomb, fut mis encore humide dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique. Je fis bouillir, et je laissai réagir les matières pendant 24 heures.

Au bout de ce tems , je m'assurai par l'eau de baryte et l'hydrogène sulfuré , qu'il n'y avoit pas d'acide sulfurique ni de plomb en dissolution.

Je filtrai la liqueur , afin de séparer le sulfate de plomb. Je fis évaporer à siccité , il resta une masse brune , qui se fondoit par la chaleur , qui se durcissoit par refroidissement , et qui attiroit ensuite l'humidité de l'air. La dissolution aqueuse de cette matière rougissoit le tournesol , et précipitoit la gélatine , l'eau de baryte et l'acétate de plomb ; ces deux derniers précipités étoient solubles dans l'acide nitrique , et fusoient quand on les exposoit à la chaleur dans un tube de verre fermé par une extrémité , il se dégageoit une odeur aromatique qui avoit quelque chose de prussique. Quand on opéroit avec la combinaison de plomb , et quand on versoit le résidu encore chaud sur un papier , il s'embrâsoit à la manière d'un pyrophore ; cette combustion étoit produite par du charbon et du plomb métallique très-divisé. Le résidu de la combinaison de baryte n'étoit que très-peu pyrophorique.

5. Pour savoir s'il y avoit de l'acide nitrique dans la substance tannante préparée par le

procédé précédent , j'en introduisis 5 déci-grammes dans la boule de verre , et je chauffai ; la matière fondit parce qu'elle contenoit un peu d'humidité , et dégagea avec beaucoup d'impétuosité de l'eau en vapeur , de l'ammoniaque , de l'acide carbonique , du gaz nitreux , etc. Il resta un charbon qui exhaloit une forte odeur d'acide prussique.

6. Comme j'ai fait plusieurs fois l'expérience précédente , j'ai vu que l'acide sulfurique pouvoit se combiner à la substance tannante , lorsqu'il la séparoit de l'oxide de plomb , et que cette combinaison , quand elle ne contenoit pas un excès d'acide sulfurique , formoit avec la baryte un précipité soluble dans l'acide nitrique , et donnoit de l'acide sulfureux , quand on la chauffoit. Il m'a semblé qu'en faisant bouillir du carbonate de plomb avec cette combinaison dissoute dans l'eau , et en faisant évaporer plusieurs fois à siccité et reprenant par l'eau , l'oxide de plomb s'unissoit à l'acide sulfurique , et l'on obtenoit une substance qui , étant chauffée , ne donnoit plus sensiblement d'acide sulfureux. Je n'ai fait cette expérience qu'une fois.

7. La liqueur , d'où la substance tannante

avoit été séparée par l'acétate de plomb , fut passée à l'hydrogène sulfuré ; ensuite , elle fut filtrée et évaporée à siccité. On dissolvit le résidu dans l'eau , et on versa de la potasse dans la dissolution. Il se fit un précipité jaune de chaux retenant de la substance amère. La liqueur filtrée et rapprochée donna des cristaux soyeux, jaune d'or, détonnans, semblables à ceux qui sont formés par l'amer de Welther et la potasse. M. Proust avoit déjà observé qu'il se formoit une petite quantité de cette substance , quand on traitoit le charbon de terre par l'acide nitrique à 40°.

Il suit de là que la matière soluble dans l'eau est formée, 1°. *d'une substance précipitant abondamment la gélatine*, laquelle est une combinaison d'acide nitrique et de matière charbonneuse ; 2°. *d'une très-petite quantité d'amer au maximum*. L'acétate de plomb forme , avec la première substance , une combinaison insoluble dans l'eau , et avec la seconde une combinaison qui s'y dissout.

ARTICLE II.

Examen de la matière A.

Action de la chaleur.

8. La matière *A*, après avoir été lavée plusieurs fois, étoit couleur de terre d'ombre; elle avoit une légère saveur acide, elle rougissoit le papier de tournesol sur lequel on la délayoit avec un peu d'eau. Chauffée dans un tube de verre, elle fusoit en répandant une lumière rouge, et dégageant une odeur d'acide nitreux mêlée d'acide prussique. Pour éloigner l'idée que l'acide nitreux pouvoit provenir d'un reste d'acide échappé au lavage, je fis diriger la matière *A* dans l'eau. Je filtrai et je continuai de laver avec de nouvelle eau. Je chauffai dans la boule de verre 2 décigrammes de cette substance ainsi lavée; la matière fusa et donna, 1°. de l'eau; 2°. de la vapeur nitreuse; 3°. de l'acide carbonique; 4°. de l'ammoniaque; 5°. du gaz inflammable qui m'a paru un mélange de gaz hydrogène huileux et de gaz oxide

de carbone ; car il brûloit avec une flamme blanche pesante , et tantôt avec une flamme bleue ; 6°. du gaz nitreux ; 7°. du gaz azote (1) ; de l'acide prussique sensible à l'odorat , mais en trop petite quantité pour donner du bleu de Prusse ; 9°. du charbon.

Action de l'eau.

9. La matière *A* que l'on mit en digestion avec une petite quantité d'eau , colora celle-ci en roux , et lui donna la propriété de précipiter la gélatine. Le résidu bouilli avec de nouvelle eau , fut en partie dissous , et finit par laisser une substance noirâtre plus pesante que la matière *A* , et qui ne coloroit que très-légèrement l'eau avec laquelle on la faisoit bouillir , je pense qu'elle n'étoit autre chose que l'*oxide de charbon* décrit par M. Proust. J'y reviendrai dans un moment.

10. Les lavages aqueux de la substance *A* , furent concentrés à une douce chaleur ; il se déposa une matière qui paroissoit très-analogue à la substance *A* , et il resta dans

(1) Voy. relativement à ce produit ce que j'en ai dit à l'article de la décomposition de l'amer de Welther par la chaleur, dans mon Mémoire sur les amers de l'indigo.

la liqueur concentrée une substance très-astringente.

Il suit de là que l'eau sépara la substance A en trois matières différentes : 1°. en une matière noire presque insoluble dans l'eau, je la désignerai par A^1 ; 2°. en une substance soluble dans l'eau, mais qui s'en précipitoit par évaporation, je la désignerai par A^2 ; 3°. en une substance très-soluble dans l'eau, je la désignerai par A^3 .

Matière A^1 .

11. La matière A^1 étoit un peu acide : 5 décigrammes chauffés dans la boule de verre, fusèrent en répandant une lumière rouge et en donnant ; 1°. de l'eau ; 2°. de l'acide carbonique ; 3°. du gaz inflammable brûlant en blanc ; 4°. du gaz nitreux ; 5°. du gaz azote ; 6°. un peu d'ammoniaque ; 7°. un charbon qui exhaloit une forte odeur d'acide prussique.

Il est évident, d'après cela, que cette substance qui jouit des propriétés que M. Proust a attribuées à l'oxide de charbon, est une combinaison d'acide nitrique et de charbon ; elle ne diffère des matières A^2 et A^3 qu'en ce qu'elle contient moins d'acide : et ce

qui paroît le prouver , c'est qu'en la faisant bouillir avec de l'acide nitrique concentré , on la dissout en totalité , et quand on vient à verser de l'eau dans cette dissolution , elle précipite des *flocons jaunes* qui présentent toutes les propriétés de la matière *A* non lavée. Je pense d'après cela que quand on fait bouillir la matière *A* avec l'eau , la portion qui ne se dissout pas cède une partie de son acide à celle qui se dissout , et quand on vient ensuite à faire évaporer les lavages , il se fait encore un partage d'acide entre la substance *A²* qui se précipite et la substance *A³* qui reste en dissolution.

L'acide nitrique , au moins dans la proportion dans laquelle je l'ai employé , n'a pu convertir la matière *A¹* en substance tannante de Hatchett , très-soluble dans l'eau. Il y a cependant une portion de substance qui n'est pas séparée par l'eau (de la dissolution nitrique de la matière *A¹*), et qui précipite la gélatine , mais je ne pourrois assurer qu'elle fût absolument semblable à celle de Hatchett.

Pour savoir s'il étoit possible d'enlever l'acide nitrique à la matière *A¹* sans la chauffer , je mis celle-ci en digestion dans une solution légère de carbonate de potasse

saturé. A l'aide de la chaleur, il se dégagait de l'acide carbonique, et presque tout fut dissous.

Cette dissolution fut décomposée par l'acide sulfurique, il se fit un précipité brun floconneux. La liqueur surnageant le précipité étoit incolore : elle fut filtrée. On satura par le carbonate de potasse le léger excès d'acide sulfurique qu'elle contenoit ; on fit évaporer à siccité ; et on traita le résidu par l'alcool à 30° pour dissoudre le nitre s'il y en avoit ; mais on n'en obtint pas. Le carbonate de potasse n'avoit donc pas enlevé de quantité notable d'acide nitrique à la matière *A*.

Le précipité brun, resté sur le filtre, fut lavé à l'eau chaude jusqu'à ce que celle-ci ne donna plus d'indice d'acide sulfurique sensible à la dissolution de baryte. A cette époque, l'eau du lavage étoit fauve, elle avoit une saveur et une odeur tenant un peu et de celles de l'écorce de chêne et de celles de la rose, elle ne précipitoit pas sensiblement la gélatine ; en ajoutant un acide, il se déposoit quelques flocons.

Si l'eau dissout plus de la matière *A* qui a été précipitée de la potasse par l'acide sulfurique, que de celle qui ne l'a pas été,

je crois que cela tient à sa plus grande division ; car, dans celle qui a été préparée avec soin ; je n'ai pas retrouvé de quantité notable d'acide sulfurique (1), et son charbon ne m'a donné qu'un atôme de potasse.

5 décigrammes de matière A^1 qui avoit été dissoute par le carbonate, et ensuite précipitée par l'acide sulfurique, fusèrent et donnèrent par la chaleur du gaz acide carbonique, du gaz nitreux, etc., un charbon qui exhaloit l'odeur d'acide prussique et qui contenoit un atôme de potasse.

Matière A^2 .

12. La matière A^2 qui s'étoit dissoute dans l'eau du lavage de la matière A , et qui s'étoit ensuite précipitée pendant l'évaporation de ces lavages (10), étoit brune noirâtre; traitée par l'eau bouillante, une partie fut dissoute et donna à l'eau la propriété de coaguler la gélatine : cette dissolution évaporée donna un résidu qui fusa en dégageant du gaz nitreux : quant à la partie

(1) Des expériences que j'ai faites depuis celles-ci, me portent à croire que la potasse contribue à la dissolution de cette substance dans l'eau.

peu soluble dans l'eau, elle ressembloit beaucoup à la matière *A*¹; elle fusoit et donnoit du gaz nitreux; mais en moins grande quantité que la portion qui avoit été dissoute dans l'eau. Cela annonçoit qu'il y avoit eu encore un transport d'acide de la portion peu soluble à celle qui s'étoit dissoute.

Matière A³.

13. La matière *A*³ qui étoit restée en dissolution après la concentration des lavages de la matière *A*, et qui avoit été obtenue de l'évaporation des derniers lavages, étoit fauve; chauffée dans la boule de verre, elle fusa, donna de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz nitreux, etc.; et un charbon qui exhaloit une odeur extrêmement forte de carbonate d'ammoniaque.

Cette substance qui précipitoit très-bien la gélatine, différoit du tannin de Hatchett (article 1) en ce que sa dissolution alcaline étoit précipitée par les acides, en ce qu'elle étoit par conséquent beaucoup moins soluble dans l'eau, et en ce qu'elle ne se fondoit pas par la chaleur.

59. La matière *A* se partage donc par l'action de l'eau, en trois portions, qui ne diffèrent entre elles que par la quantité

d'acide nitrique qu'elles contiennent, puis-
qu'en enlevant une portion de ce dernier
à celles qui en contiennent le plus, on les
convertit en celles qui en contiennent le
moins; et en ajoutant de l'acide à celles qui
en ont perdu, on les fait repasser à leur
premier état.

§ II.

. *Substance tannante formée avec le charbon de pin.*

40. 100 parties de charbon de pin qui
avoit été calciné au rouge dans un creuset
de platine, exigèrent, pour se dissoudre
dans l'acide nitrique, plus de tems et plus
d'acide que 100 parties de charbon de terre.
La dissolution de charbon de pin étoit brune,
épaisse comme un sirop; lorsqu'on y versa
de l'eau, il se sépara *une matière brune* que
j'examinerai plus bas. La liqueur séparée
de cette matière fut évaporée à siccité. Le
résidu étoit noir, un peu astringent et légè-
rement acide. Chauffé dans un tube de verre,
il ne fusoit pas, il dégageoit une vapeur
acide; il étoit dissous pour la plus grande
partie par l'eau distillée. Cette dissolution
précipitoit la gélatine et beaucoup de sels

métalliques. Le précipité formé avec l'acétate de plomb, chauffé dans un tube de verre, laissoit un charbon mêlé de plomb métallique qui s'embrâsoit, quand on le versoit encore chaud sur un papier.

41. Pour obtenir la substance tannante à l'état de pureté, je précipitai la dissolution par l'acétate de plomb, et je lavai le précipité, jusqu'à ce que le lavage ne se colorât plus par l'hydrogène sulfuré. Je décomposai le précipité encore humide par l'acide sulfurique. Le sulfate de plomb fut séparé par le filtre. La liqueur précipitoit la baryte et l'acétate de plomb en flocons solubles dans un excès d'acide nitrique, ce qui annonçoit qu'elle ne contenoit pas d'excès sensible d'acide sulfurique (1). Cependant l'ayant fait évaporer à siccité, j'obtins un résidu (2)

(1) Pour essayer si une liqueur contient de l'acide sulfurique, il faut y verser de la dissolution de baryte; s'il s'y forme un précipité, essayer de le dissoudre dans l'acide nitrique pur; s'il s'y dissout, il faut laisser réagir les matières pendant 24 heures, et voir ensuite s'il s'est formé un précipité. J'ai observé souvent que le plomb n'indiquoit pas d'acide sulfurique, où la baryte en indiquoit sensiblement. Ce dernier réactif doit donc être préféré au premier.

(2) J'ai vu qu'en chauffant un peu fortement ce
brun,

brun, déliquescent, fusible par la chaleur, qui, étant chauffé dans la boule de verre, donna du gaz acide carbonique, du gaz acide sulfureux, et d'autres gaz insolubles dans l'eau que je n'ai pu examiner, à cause de leur petite quantité (car je n'opérai que sur 2 décigrammes de matière tannante); j'ignore donc s'ils contenoient du gaz nitreux.

42. Il paroît donc que quand on décompose la combinaison de matière tannante et de plomb, par l'acide sulfurique, celui-ci (lorsqu'il est en excès) entre en combinaison. Il est probable que l'acide sulfurique se combine à la matière tannante sans en chasser l'acide nitrique.

43. La liqueur d'où la substance tannante avoit été précipitée par l'acétate de plomb, fut passée à l'hydrogène sulfuré, et ensuite filtrée, elle contenoit les substances terreuses du charbon, et une matière jaune amère, dont je n'ai pu reconnoître positivement la nature.

résidu dans une capsule avec le contact de l'air, il se dégageoit des fumées blanches d'acide sulfurique, et la substance ainsi chauffée, redissoute dans l'eau, donnoit des indices d'acide sulfurique avec la dissolution de baryte.

44. Je fis dissoudre la *matière brune*, dont j'ai parlé (40), dans l'acide nitrique à 45°; je fis concentrer cette dissolution, et je la versai ensuite dans l'eau; il se précipita une *substance jaunâtre*, semblable en apparence à la matière *A* qui se sépare d'une dissolution nitrique de charbon de terre, au moyen de l'eau; mais la *substance jaunâtre* se distinguoit de la matière *A*, en ce qu'elle étoit soluble en totalité dans l'eau bouillante, et en ce qu'elle ne fusoit point, par la chaleur. Je présume qu'elle ne différoit de la partie soluble dans l'eau (41), que par une moins grande quantité d'acide nitrique et peut-être par une plus grande quantité d'hydrogène.

ANALYSE

Des eaux minérales de St.-Félix-de-Bagnère, près Condat, département du Lot.

PAR M. VERGNE, pharmacien à Martel, et membre du jury médical du département du Lot.

Nous allons réitérer l'analyse (1) que Mad. de Treyssac fit faire, il y a environ trente-cinq ans, des eaux minérales de St.-Félix-de-Bagnère, époque où elle obtint le privilège du Roi et de la Commission royale de Médecine de Paris, qui donna une instruction sur ses propriétés.

Cette analyse, quoique faite par une société de savans, laissoit encore à désirer la connoissance de plusieurs principes essentiels. L'histoire des affinités n'étoit pas encore

(1) Cette analyse ne nous a pas été communiquée.

connue, et l'immortel Lavoisier ne faisoit que commencer sa carrière dans cette science ; mais il ne tarda pas à lui donner un ample développement , et à nous procurer les moyens de reconnoître les principes constitutans de la plupart des corps.

En l'an 8, M. Plessis, chimiste distingué, professeur à l'École centrale du département du Lot , fut prié par M. Clédel , habile médecin , d'en faire une nouvelle analyse. Ce chimiste s'en occupa et obtint tout le succès qu'il pouvoit attendre de la trop petite quantité d'eau qui lui fut envoyée , pour en faire une analyse rigoureuse.

Sollicité par un grand nombre de médecins et chirurgiens , nous allons joindre notre analyse à celles déjà faites avant nous.

Cette fontaine , placée à l'extrémité de la plaine de St.-Michel , à une petite distance du chemin qui conduit de Martel à Condat , est entourée de pierres calcaires. Son bassin contient un précipité noir ferrugineux ; il s'en dégage une légère odeur d'hydrogène sulfuré, et les pierres qui servent à le construire se couvrent d'une matière pierreuse ocracée. Il s'y forme des stalactites qui ne sont autre chose que du carbonate

de chaux, avec un peu d'oxide de fer, et les plantes qui l'environnent semblent avoir une teinte ferrugineuse.

L'eau s'en élève jusqu'à la hauteur de trois pieds, donne plus de trois cents bouteilles d'eau par heure, dans toutes les saisons de l'année; conserve sa transparence, malgré les grandes crues des ruisseaux qui l'avoisinent : ce qui prouve la grande profondeur de la source.

La portion d'eau que nous avons soumise à nos opérations, fut prise à la source en plein midi, le 21 juin 1809. Elle indiquoit 15 degrés un quart du thermomètre de Réaumur, et l'atmosphère étoit au quinzième. Cette eau pèse par once un grain de plus que l'eau distillée; elle est claire et limpide, donne une légère odeur sulfureuse qui paroît y être peu adhérente : de sorte qu'il faut procéder avec beaucoup de précautions et de célérité, lorsqu'on la met en bouteille, pour lui conserver cette odeur. La saveur en est fade, et laisse un arrière-goût d'amertume; exposée à l'air libre, elle nous a montré à sa surface une pellicule irisée.

Action des réactifs.

Étant agité avec le sirop de violettes, le mélange a pris une couleur verte. (*Terres subalcalines*).

Le mélange fait avec la teinture de tournesol, n'a nullement été rougi; nous verrons plus bas qu'elle a été altérée, en employant un autre moyen.

Le prussiate de chaux y a occasionné un précipité bleu azuré. (*Fer*).

Traité par le prussiate de potasse, il n'a paru aucun précipité, pas même au bout de trois jours.

L'infusion de noix de galle, concentrée, a donné un précipité nuageux, d'un bleu verdâtre. (*Fer*).

L'acide gallique a agi de la même manière. (*Fer*).

Les nitrates de plomb et de bismuth ont donné un précipité blanc, très-abondant, qui a pris une teinte d'un gris brunâtre, à mesure que l'on a agité le mélange avec un tube; ce précipité n'a pas été dissous par l'acide nitrique. (*Acide sulfurique*).

Le nitrate de mercure fait à froid, versé goutte à goutte, a d'abord occasionné un précipité blanc, qui a passé de suite au jaune, et puis au noir, dans l'espace de douze heures. (*Acide sulfurique*).

Le nitrate d'argent trouble insensiblement sa transparence. Un papier sans colle, enduit de ce nitrate et plongé dans un verre de ces eaux, a donné un précipité plus abondant; et à la longue, le papier s'est coloré en brun. Cette couleur ne nous paroît pas due à l'hydrogène sulfuré; c'est plutôt à l'oxidation de l'argent, déjà combiné avec l'acide muriatique.

Une pièce d'argent n'a éprouvé qu'une légère altération. Un *Napoléon* de 5 francs resta plongé dans une capsule pleine de ces eaux, pendant vingt-quatre heures, et ne fut pour ainsi dire pas terni. Ces mêmes expériences répétées à la source, nous donnèrent des marques plus convaincantes de la présence de l'hydrogène sulfuré.

Traitées par l'eau de chaux, elles ont fourni, dans l'espace de trois heures, un sédiment à la vérité peu abondant. (*Acide carbonique*).

Les acides nitrique, muriatique, muriatique-oxigéné et sulfurique, n'ont produit

aucun changement, ni fait dégager aucun fluide élastique.

L'acide phosphorique a légèrement troublé la liqueur. (*Chaux*).

Les sels barytiques ont occasionné un précipité très-abondant, qui n'a pas été dissous par l'acide nitrique. (*Acide sulfurique*).

La potasse, la soude et l'ammoniaque, y occasionnent un précipité nuageux assez abondant. Ce dernier le redissout et forme un sel soluble, connu sous le nom de sulfate ammoniaco-magnésien. (*Magnésie*).

L'acide oxalique bien pur les a troublées d'abord légèrement. Le mélange revu le lendemain a présenté un précipité plus abondant. (*Chaux*).

Traitées par l'oxalate d'ammoniaque, le précipité a été considérable. (*Chaux*).

Le sang et le lait n'y ont subi aucune altération.

La solution de savon a été complètement décomposée.

Distillées à un feu doux, le gaz qui s'est dégagé a rougi la teinture de tournesol. (*Acide carbonique*).

La même expérience faite dans l'eau de

chaux, a fourni un léger précipité. (*Acide carbonique*).

Distillées à l'appareil au mercure, il n'a passé sous la cloche que de l'air atmosphérique et une quantité très-médiocre d'acide carbonique, qui agité avec l'eau de chaux, a donné un léger précipité.

Examen par évaporation.

Quatre livres dix onces d'eaux minérales, mises en évaporation à un feu doux, ont laissé précipiter une matière blanche. A mesure que l'évaporation de l'eau s'est faite, nous avons diminué le feu insensiblement. Lorsque la moitié du liquide a été évaporée, le reste du liquide a été filtré, et le résidu séché a pesé 13 grains. Traité par l'acide sulfurique, ce sédiment a fait effervescence; une partie a été dissoute, et l'autre n'a subi aucune altération. (*Carbonate et sulfate de chaux*).

La liqueur filtrée, évaporée en consistance de sirop clair, a laissé paroître par le refroidissement et le repos de petit cristaux, qui, vus à la loupe, nous ont paru être des prismes tétraédres. (*Sulfate de magnésie*).

Ce premier essai nous ayant donné une idée de la quantité des sels que ces eaux pouvoient contenir, nous en avons évaporé jusqu'à siccité une égale quantité, crainte d'avoir perdu une partie du produit à la première filtration; mais les produits ont été, à peu de chose près, les mêmes.

Ce sel est d'un jaune obscur, luisant, d'une saveur amère, un peu caustique et acerbe.

Il a pesé sec, 113 grains.

Les acides minéraux, mis en contact avec ce sel, font effervescence. (*Acide muriatique et carbonique*).

Il verdit plus fortement le sirop de violettes que les eaux, paroît altérer un tant soit peu l'humidité de l'air, en raison de la petite quantité de muriate de magnésic qu'il contient.

Action de l'alcool.

Ce sel réduit en poudre fine dans un mortier de verre, mis dans un matras où l'on a introduit 6 onces d'alcool rectifié à 37 degrés, a fourni par l'évaporation 6

grains de muriate de magnésie , bien caractérisée par sa saveur fraîche et amère ; sa déliquescence et le dégagement d'acide muriatique , par l'acide sulfurique , forment avec l'ammoniaque un nuage blanc , qui se précipite et n'est autre chose que du muriate d'ammoniaque.

On pourroit employer d'autres réactifs ; mais nous croyons celui-ci assez puissant pour ne laisser aucun doute sur l'existence de ce sel.

Le résidu de la matière alcoolique séché a pesé 105 grains ; 10 onces d'eau distillée , versées sur ce même résidu , se sont un peu colorées dans l'espace de huit heures de macération. Filtrées ensuite pour en séparer la lessive aqueuse , le résidu a pesé sec , 60 grains.

La lessive , évaporée à une chaleur de 50 à 55 degrés dans une capsule de porcelaine , a laissé appercevoir des prismes quadrangulaires avant l'entière évaporation. Ces cristaux étoient recouverts d'une pellicule blanche ; évaporée à siccité , le sel qui a resté a pesé , après le parfait refroidissement , 43 grains.

Nous l'avons de nouveau délayée dans de l'eau distillée et filtrée ensuite : une

matière pulvérulente est restée sur le filtre ; séchée a pesé 1 grain. C'étoit du sulfate de chaux ; la liqueur évaporée a donné 41 grains de sulfate de magnésie.

Le résidu, traité par l'eau distillée à froid, pesant 60 grains , a été soumis à l'eau bouillante pendant deux heures. Ce qui avoit refusé de se dissoudre a été séparé par la filtration , et a pesé sec , 23 grains.

La lessive évaporée à siccité , nous a donné 35 grains et quelques fractions de sulfate de chaux.

Le résidu de l'alcool et de l'eau bouillante distillée, séparé par la filtration, pesant sec, 23 grains, a été mis en digestion avec l'acide muriatique affoibli, qui l'a dissous presque en totalité, et en a dégagé un gaz méphitique, connu sous le nom d'acide carbonique ; la liqueur a été augmentée d'un peu d'eau, et filtrée. Traitée par l'oxalate d'ammoniaque, elle a donné un précipité très-abondant. (*Chaux*).

Le prussiate de chaux a donné naissance à un précipité bleu, moins abondant que celui produit par l'oxalate d'ammoniaque. (*Fer*).

Le dernier résidu, pesant 1 grain, est une matière grasse, sans odeur ni saveur ;

mise sur les charbons ardents, elle change de couleur, se racornit comme le font les substances animales; répand une odeur d'hydrogène carboné, très-fétide.

Résultats de l'analyse.

Quatre livres dix onces d'eau évaporées à siccité, ont produit un résidu de 113 grains.

Produits gazeux.

Acide carbonique, médiocre quantité; une moindre quantité encore d'hydrogène sulfuré.

Produits fixes.

Muriate de magnésie.	6 gr.
Sulfate de magnésie (ou sel d'Epsom).	41
Sulfate de chaux (ou sélénite)	36
Carbonate de chaux (ou terre calcaire)	20
Matière grasse	1
Carbonate de fer	1 et $\frac{1}{2}$.
Perte	8

OBSERVATIONS

S U R

LES ALCALIS METALLOÏDES.

Par M. BUCHOLZ;

(Journal de Gœttingen, n°. 25, mai 1808.)

Traduit par M. TASSAERT.

La quantité de substance métalloïde qu'on obtient, varie considérablement. Dans une expérience faite dernièrement dans mon appareil, avec 3 onces de potasse, 6 gros de charbon et 1 once $\frac{1}{2}$ de fer, je n'ai obtenu qu'un gros de métalloïde divisé en 4 ou 5 morceaux. Dans le tuyau, il se trouvoit encore 30 grains de métalloïde grumeleux et sali par du charbon, cependant tous les vaisseaux avoient bien résisté et étoient restés imperméables à l'air, le résidu qui a

fourni de la lessive de sang contenoit pourtant encore une grande quantité de charbon. Il est donc clair, par la petite quantité de produit qu'on obtient, que ce n'est pas tout le charbon, mais peut-être seulement l'hydrogène qu'il contient qui sert à la formation du métalloïde.

Ne pouvant pas déterminer la pesanteur spécifique du métalloïde, vu qu'il change trop promptement à l'air, j'ai imaginé de composer une huile qui fût de même densité, dans laquelle il ne put ni tomber au fond ni nager à la surface, et qui eût en conséquence une pesanteur spécifique égale à la sienne. J'ai composé cette huile, en faisant un mélange d'huile de pétrole et de sain-doux. Ce mélange avoit une pesanteur spécifique de 0,876, qu'on doit donc considérer comme celle du métalloïde, et qui est en conséquence beaucoup moindre que celle de l'eau, mais néanmoins pas si petite que celle donnée par Davy, qui est 0,6.

25 grains de métalloïde, convertis en potasse par l'eau et saturés d'acide muriatique, ont donné 45 grains de muriate de potasse fondu qui doivent contenir 30 grains de potasse et 15 grains d'acide, d'après l'analyse de Rose; mais comme l'on n'avoit

employé que 25 grains de métalloïde, il en résulteroit qu'il y auroit eu une augmentation de 0,2, ce qui favorise l'opinion de ceux qui croient que les alcalis sont des oxides métalliques; ou bien il faudroit croire que cette augmentation de poids, ne proviendrait que de l'eau de cristallisation.

On a introduit dans un verre bien bouché contenant 4 onces d'eau de chaux, environ $\frac{1}{2}$ grain de métalloïde, en plusieurs globules. La combustion s'est opérée très-promp-tement, et il s'est produit un grand trouble toutes les fois que les globules s'enfonçoient, ainsi que l'avoit observé Curtaudau. On pourroit donc présumer que ce métalloïde contient du charbon, mais comme il est très-difficile de séparer toute l'huile adhérente, on pouvoit toujours présumer que l'acide carbonique provenoit de cette huile. J'ai cru que j'obtiendrois un résultat beaucoup plus certain, en convertissant le métalloïde en amalgame avec du mercure, et le plongeant ainsi sous l'eau de chaux, ce qui empêcheroit alors la combustion de l'huile. Par ce procédé, le dégagement de gaz fut très-vif sans que la liqueur se troublât, mais peu-à-peu ce dégagement a cessé, et la surface de l'amalgame s'est couverte peu-à-peu d'une

d'une légère pellicule grise qui a troublé la liqueur en gris, mais qui ne l'a pas rendue laiteuse. Quelques gouttes d'acide nitrique n'ont pas fait disparaître ce louche, et la liqueur prit une saveur métallique. J'ai versé de l'eau distillée sur l'amalgame restant, le dégagement a recommencé de nouveau avec beaucoup d'énergie, mais il ne s'est point formé de pellicule, et la liqueur ne s'est pas troublée. On peut expliquer ce résultat, en présumant que le contact de l'eau de chaux favorise en partie l'oxydation du mercure; quoiqu'à la vérité on ne puisse pas bien dire pourquoi cela a lieu, car, cela n'a pas lieu avec l'eau distillée; aussi ne se forme-t-il pas de pellicule. Comme il ne se forme aucune trace de carbonate de chaux, on peut en conclure que le métalloïde ne contient pas de carbone; ce qu'il est néanmoins bon de constater par de nouvelles expériences.

En triturant dans un mortier de porcelaine une partie de métalloïde de potasse avec 30 parties de mercure, on a formé un amalgame assez ductile qui ressembloit à l'amalgame d'étain; mais avec 10 ou 20 parties de mercure, on n'obtient qu'une matière

pulvérulente grise, qui prend un brillant métallique par la pression. En continuant de broyer cette matière, elle devient humide, forme enfin une liqueur alcaline, et le mercure redevient coulant : la tendance de cet amalgame à se combiner avec les autres métaux est surprenante, il se combine même avec le fer au moment du contact, et s'étend à la surface; mais au bout de quelque tems, le métalloïde de potasse retourne à l'état de potasse, et le mercure se sépare du fer.

On a fait rougir 25 grains de métalloïde de potasse dans un vase à étroite ouverture, les petits globules se sont réunis en plus grands qui avoient un vif brillant métallique, qui tenoit le milieu entre celui de l'étain et celui de l'argent, et qui étoient très-liquides. Par le refroidissement ils prenoient l'aspect d'un amalgame d'étain dur; à l'air, ils se couvroient au commencement d'un enduit gris qui est devenu bleu par une plus forte chaleur, et dont la couleur bleue augmentoit beaucoup d'intensité, lorsqu'on retiroit la pellicule grise de dessus la matière fondue. En chauffant plus fortement, toute la couleur a disparu, et le tout a pris une couleur blanche d'argent, d'un brillant métallique, qui est de-

venue grisè par le refroidissement. Un peu de matière fondue , mise en contact avec l'air, s'est enflammé en répandant une vapeur blanche non alcaline qui mérite encore d'être examinée. En chauffant jusqu'au rouge-cerise, il s'est produit une matière liquide d'un brun jaune , n'ayant aucun brillant métallique qui, peu-à-peu, est devenue d'un vert bleu, et qui s'est comportée comme une combinaison siliceuse, qui attiroit l'humidité de l'air. Il s'étoit donc formé de la potasse sans inflammation préalable, et le métalloïde de potasse avoit attaqué le verre, ce qui confirme l'expérience de Davy rapportée dans le 5^e. volume de votre journal page 568.

Il faudroit posséder de plus grande quantité de cette matière, afin de dissiper tous les doutes sur sa nature; du reste, il est bien à présumer qu'ayant tant d'affinité pour l'oxigène, elle servira à décomposer beaucoup de substances qui ne l'ont pas été jusqu'à ce jour.

Il y a quelque tems, qu'ayant traité la matière alcaline qui n'avoit pas voulu me donner de métalloïde, avec de l'huile de lin, d'après le procédé de Curaudau, et l'ayant

F 2

soumise à un feu très-violent, je n'ai pas pu obtenir de métalloïde liquide dans le récipient ; seulement dans le col de la cornue j'en ai trouvé une partie en grumeaux, mélangée d'une matière charbonneuse, pesant environ 2 gros. En le faisant chauffer et l'exprimant à travers un morceau de toile dessous du pétrole chauffé, j'en retire $\frac{1}{2}$ gros de métalloïde liquide.

Le résidu s'est encore comporté avec l'eau, le mercure et d'autres matières, comme du métalloïde pur. La matière charbonneuse, dont on avoit séparé le métalloïde, m'a paru un produit pyrophorique détonnant, d'une nature toute particulière, dont voici les propriétés. Sa couleur varioit du noir foncé au noir-brunâtre et au bleu-noir, elle avoit plus ou moins d'adhérence, une consistance pulvérulente, mais assez adhérente pour exiger la force du marteau, afin d'être réduite en poudre ; la partie pulvérulente s'est enflammée avec bruit, lorsqu'elle eut le contact de l'air, mais les gros morceaux ne se sont enflammés que lorsqu'ils eurent resté quelque tems à l'air ; ils s'enflamment encore plus promptement, lorsqu'ils sont dans le voisinage de l'humidité. En triturant, frappant ou pilant cette matière

avec un corps solide, elle détonne avec plus ou moins de bruit, avec flamme et avec dispersion de la matière, lorsque les morceaux sont gros. Le bruit ressemble à de forts coups de fouet. J'ai même observé que cette décomposition du métalloïde avec bruit avoit lieu quelquefois sous l'eau, et en communiquant à l'eau surnageante un violent mouvement. Peu s'en est fallu que ce produit détonnant ne me soit devenu aussi funeste que le métalloïde l'a été à M. Gay-Lussac; car, ayant voulu retirer toute la matière du col de la cornue avec un fil de fer pointu, une partie détonna avec beaucoup de bruit; et presque toute la matière incandescente me passa devant la figure. Vous voyez qu'on ne sauroit travailler sur cette matière avec trop de précaution (1).

Dans une autre occasion, j'observai encore une action très-violente de la part d'une matière charbonneuse remplie de métalloïde. J'en versai environ 1 gros dans une once d'huile de thérébentine rectifiée, je vis aussitôt

(1) Le mélange de sulfate de potasse et de charbon végétal, en forte proportion, produit un effet analogue. C. D.

un très-fort hoursoufflement de l'huile dont une partie fut volatilisée sous la forme de vapeurs ; ce qui a resté, avoit perdu presque entièrement son odeur, mais elle avoit acquis une odeur frappante de dissolution de camphre dans l'huile de thérébentine : cependant je n'ai pu par aucun moyen découvrir la présence du camphre.

NOTICES

*Tirées du Journal de pharmacie de
Trommsdorff (1).*

PAR M. VOGEL.

I.

*Sur la combustion des métaux et de l'éther
dans le gaz muriatique oxigéné.*

PAR M. VAN MEERTEN.

Comme on ne connoît pas généralement cette propriété de l'éther sulfurique de brûler avec flamme dans le gaz acide muriatique oxigéné, et de laisser à nu un peu d'oxide de carbone, l'auteur indique l'expérience suivante :

On laisse tremper un morceau de sulfate de chaux le plus blanc possible pendant quelque tems dans l'éther; on enflamme le fragment imbibé d'éther, et on l'introduit sous une cloche remplie de gaz mu-

(1) *Voy.* tom. XVI, cahier 2.

riatique oxigéné; l'éther ou plutôt son hydrogène y brûle rapidement, et la surface du gypse se couvre d'une couche d'oxide de carbone.

La combustion du cuivre et de l'étain, dans ce gaz, s'opère aussi bien que celle du fer dans le gaz oxigène.

On prend un fil mince de laiton tourné en spiral, et terminé par un charbon ardent: on le plonge dans un flacon rempli de gaz muriatique oxigéné. Il brûle rapidement en totalité, en jettant des étincelles. On reconnoît en même tems que le charbon n'a pas la propriété d'y brûler, car il n'est pas altéré. Un fil d'étain a présenté les mêmes phénomènes.

Un fil de cuivre ne brûle pas dans ce gaz, mais il y devient mou comme du plomb.

Un fil de laiton non rougi s'y comporte de la même manière.

L'action de ce gaz, sur le fil de plomb, est absolument nulle.

Un fil d'or rouge de France, s'y fond sans lancer d'étincelles.

Un fil d'argent pur ne s'y altère point. Il en est de même d'un fil de fer.

II.

Expériences sur la combustion de différens corps dans le gaz muriatique oxigéné.

PAR M. STRATINGH.

L'auteur, en confirmant les expériences précédentes de M. Van Meerten, préfère de faire rougir l'extrémité du fil de laiton au lieu d'y ajouter un charbon. Il n'a pu réussir à faire brûler le fil d'étain.

Il est parvenu à enflammer un fil très-mince de cuivre dont l'extrémité pointue étoit rouge. L'intérieur du flacon fut recouvert d'un oxide de cuivre vert.

Un fil d'or de ducat ne rougit et ne fond pas dans le gaz acide, il ne s'y oxide que légèrement. Cette différence provient probablement de ce que l'or de France, employé par M. Van Meerten, contient plus de cuivre.

Le fil d'argent très-mince s'est fondu après avoir fait rougir l'extrémité.

Le fil de fer seul n'y éprouve aucune altération, mais en ajoutant à son extrémité un fil composé d'un alliage de 3 parties d'antimoine et d'une d'étain, que l'on

chauffe un peu avant de l'y plonger, le fil de fer dégage beaucoup de vapeurs rouges, et les parois du flacon se trouvent recouvertes d'un bel oxide rouge de fer.

Le camphre ne brûle pas dans ce gaz, mais lorsqu'on met un fragment de camphre dans une tige de bois fendue à l'extrémité, enveloppée d'une feuille d'étain et saupoudrée d'antimoine métallique, le camphre commence à brûler d'une flamme rouge foncé.

Les huiles de thérébentine et de gérofle versées dans le gaz donnent quelques vapeurs, mais peu de lumière (1).

III.

Observations sur l'état mucilagineux des eaux distillées ;

PAR M. BUCHOLZ.

On sait que les eaux distillées s'altèrent plus ou moins rapidement ; elles deviennent mucilagineuses, déposent des flocons, per-

(1) Un linge imbibé d'huile de thérébentine s'enflamme dans le gaz muriatique oxygéné.

(Note du traducteur.)

dent leur odeur et leur saveur, acquièrent même souvent une odeur fétide et une saveur de putréfaction, ce qui paroît avoir lieu plus fréquemment dans les eaux dépourvues d'huile essentielle.

On sait de plus que ce changement fait des progrès d'autant plus rapides que les eaux contiennent peu d'huile ; et si la distillation a été faite d'une manière brusque, les flocons se forment alors immédiatement après, comme dans les eaux de sureau, de tilleul, etc.

Les eaux distillées s'altèrent aussi bien dans les vaisseaux ouverts que dans ceux qui sont hermétiquement fermés. L'altération a cependant lieu plus promptement dans les vases bien clos.

Tout se réduit à résoudre ces deux questions : quelle est la cause de cette altération ? Quels sont les moyens pour y obvier ?

Comme les eaux distillées avec le plus grand soin, subissent aussi ce changement, on peut soupçonner que l'huile se décompose et se convertit en mucilage. Les expériences de Bauhof en Gallicie viennent à l'appui de cette opinion. Il a fait dissoudre dans de l'eau distillée commune de l'huile

volatile de menthe poivrée , de fenouil , de citron et de valériane.

Ces eaux parfaitement claires ont été conservées à une température moyenne dans des flacons bien bouchés. Au bout de quelques semaines , elles se sont troublées , ont déposé des flocons mucilagineux et elles ont perdu leur odeur.

L'odeur fétide n'indique cependant pas toujours la disparition totale de l'huile essentielle. Bauhof a examiné une eau de rose gâtée dans un vase clos. La surface de cette eau étoit couverte d'une pellicule noire , son odeur étoit analogue à celle du gaz hydrogène sulfuré*. Exposée pendant quelques semaines au contact de l'air , en l'agitant souvent , l'odeur fétide disparut et fut remplacée par celle de roses (1). De l'eau dont la putréfaction étoit très-marquée , a repris son odeur de roses par l'addition d'un peu de chaux et de fer.

(1) Il y a longtems que M. Nachet , professeur à l'Ecole de pharmacie , a remarqué que les eaux distillées auxquelles on a fait subir la congélation , acquièrent une odeur plus forte , et se conservent plus longtems. Il a observé que ce phénomène a plus particulièrement lieu sur les eaux de mélisse , de menthe et de fleur d'orange. (*Note du traducteur.*)

Il paroît donc certain que les huiles dans les eaux distillées changent de nature.

Les eaux qui ont été distillées à une chaleur trop forte , contiennent moins d'huile ; ce qui prouveroit qu'une partie a subi une sorte d'altération.

Mais il y a des eaux qui ne contiennent point d'huile essentielle comme celles de sureau , de bourrache , d'ortie , etc. Alors , ces eaux entraînent probablement des principes odorans volatils dans la distillation , principes qui se rapprochent beaucoup des huiles essentielles , et qui se décomposent encore plus facilement.

Mais comment ces principes se changent-ils en mucilage ? Comme les flocons se forment plus ordinairement dans des bouteilles bien fermées qu'avec le contact de l'air , on conçoit qu'il seroit facile de répondre à cette question. On sait que les huiles exposées à l'air se convertissent en résines. Ce moyen ne peut être employé pour expliquer ce phénomène. Il faut donc croire que l'huile , en passant à l'état de mucilage , perd une partie d'hydrogène , ou bien que l'huile devient mucilage en s'associant à une des parties constituantes de l'eau , ce qui paroît cependant moins

probable. Peut-être pourroit-on penser que l'azote de l'air se combine avec l'huile ou avec les principes volatils odorans pour former du mucilage.

Une analyse des flocons seroit propre à éclaircir cet objet. Cependant la remarque faite par Priestley et Sennebier resteroit encore à expliquer. Ils apperçurent une matière verte dans de l'eau distillée qui avoit été exposée aux rayons solaires, dans des vaisseaux légèrement couverts. Sennebier trouva dans cette substance une multitude de petits vers.

La deuxième question reste à résoudre ; ce seroit d'empêcher les eaux de se gâter. Pour parer autant que possible à cet inconvénient, il faut les introduire dans des vases à large ouverture, les couvrir avec un papier et les conserver dans une cave aérée. Ayant soin d'ôter une fois par mois le papier pour renouveler la couche d'air qui se trouve à la surface.

Il est convenable d'avoir ces eaux dans un état le plus concentré possible, de manière à recouvrir leur surface d'une couche d'huile volatile du végétal, qu'on peut séparer ensuite par la filtration. L'auteur pense que si par les moyens connus on ne peut en-

pêcher entièrement l'altération des eaux distillées , au moins peut-on la différer.

IV.

Nouvelle analyse de l'ambre gris.

PAR M. BUCHOLZ.

L'auteur passe en revue les différentes analyses qui ont été faites de l'ambre , et présente un tableau comparatif des résultats obtenus par les chimistes modernes , et notamment par Rose, Juch , Bouillon-Lagrange et Proust. Il soumet ensuite l'ambre aux agens suivans :

L'eau qu'on distille sur l'ambre en acquiert une légère odeur ambrée sans contenir une huile. L'alcool absolu dissout l'ambre , sauf un peu de matière noire pulvérulente. Il en dissout une quantité bien plus considérable à l'aide de la chaleur , et ne laisse rien précipiter par le refroidissement. Le liquide est alors d'un brun rougeâtre (1). L'éther le dissout à froid et laisse également la matière noire.

(1) Quand on traite de l'ambre par une petite quantité

Cette dissolution n'est précipitée ni par l'alcool ni par l'eau.

La potasse caustique, soit en état sec, soit dissoute dans l'eau, ne se combine que très-difficilement avec une partie de l'ambre. Le peu de dissolubilité dans la potasse pourroit servir de caractère pour connoître un véritable ambre.

L'huile de thérébentine et celle d'amandes douces dissolvent bien l'ambre à l'aide de la chaleur.

Au lieu de trouver l'ambre composé d'adipo-cire, de résine, d'acide benzoïque, et d'une matière charbonneuse, selon les résultats de M. Bouillon-Lagrange, l'auteur regarde l'ambre comme une substance *sui generis*. Dans le résumé de son mémoire, il s'exprime ainsi : l'ambre est un composé particulier qui tient le milieu entre la cire et la résine, qui diffère de l'une et de l'autre par sa

d'alcool bouillant, et qu'on filtre la liqueur encore chaude, il se précipite une matière blanche-jaunâtre grumelleuse. Si M. Bucholz n'a pas vu ce phénomène, cela provient vraisemblablement de la petite quantité d'ambre sur laquelle il a opéré. Il n'a employé que 20 grains d'ambre contre 6 gros d'alcool, qu'il appelle une teinture saturée.

B.-L.

manière

manière de se comporter avec les alcalis ; qui s'approche des résines , en ce qu'il est soluble en plus grande quantité dans l'alcool que n'est la cire , et que lorsqu'il a été fondu , il acquiert , après le refroidissement , un aspect résineux. L'auteur propose de le nommer *principe ambré* (1).

(1) Lorsqu'on dissout 1 gros d'ambre dans 2 gros d'alcool bouillant , le liquide filtré à chaud laisse précipiter par le refroidissement cette substance que j'ai comparée à l'adipo-cire , parce qu'elle s'en rapproche par beaucoup de propriétés. La liqueur surnageante est troublée par l'eau , elle rougit la teinture de tournesol affaiblie. Cette propriété vient , sans doute , comme je l'ai déjà indiqué dans un mémoire précédent (Voyez Annal. de chimie , tom LXXI , pag. 61) , d'une petite quantité de résine qu'elle contient. J n'ai donc pas cru devoir augmenter inutilement le nombre des substances nouvelles , en donnant à la matière qui se précipite de l'alcool , le nom de *principe ambré* , je me suis contenté de la considérer comme intermédiaire entre la résine et la cire. Quant à l'acide benzoïque , je conviens que je n'en ai pas trouvé dans plusieurs espèces d'ambre que j'ai analysées depuis. Ce qui peut faire soupçonner qu'il existe des fabriques d'ambre , comme il y en a de castoréum. B.-L.

PROCÉDÉ

Pour faire de l'acide phosphorique pur.

PAR M. MARTRES , pharmacien à Montauban ,
membre de diverses sociétés savantes.

Tandis que les hommes qui s'occupent de l'art de guérir, consacrent leurs veilles à la recherche de nouveaux moyens de secourir l'humanité souffrante, il est du devoir des pharmaciens de seconder leurs utiles travaux, en s'attachant à simplifier ou perfectionner leurs préparations médicamenteuses.

M. Lasalle, docteur en médecine, à Montauban, employant avec succès l'*acide phosphorique* dans le traitement de quelques maladies, je me suis mis à même de lui en fournir de très-pur, en peu de tems et sans danger, par le moyen d'un procédé qui m'a complètement réussi; bien convaincu qu'on ne doit pas avoir une entière

confiance aux médicamens composés qui nous viennent par la voie du commerce.

On peut opérer de six manières différentes, pour obtenir de l'acide phosphorique. Mais cinq de ces procédés sont d'une exécution peu facile, et donnent un produit qui contient presque toujours de l'acide phosphoreux.

Le sixième procédé, indiqué par Lavoisier, donne de l'acide phosphorique pur; mais il expose l'artiste à des dangers; il convenoit donc de les prévenir: c'est ce que j'ai obtenu par le moyen d'un appareil que je vais décrire avant de faire connoître mon procédé.

Après avoir introduit le col d'une cornue placée sur un bain de sable, dans le bec d'un ballon, on porte le second bec de ce ballon dans celui d'un autre ballon, qui, à son tour, entre son second bec dans une allonge à col renversé. Cette allonge a son bec dans un vase plein d'eau, et fait les fonctions d'un tube de sûreté (1).

(1) L'air atmosphérique expulsé des ballons par les vapeurs nitreuses, se dégage par l'ouverture du col de l'allonge, qu'on peut ensuite boucher.

L'appareil étant ainsi disposé, on verse dans la cornue, par sa tubulure, 32 gram. de phosphore et un poids égal d'un mélange, à parties égales d'acide nitrique concentré et d'eau distillée. On porte ensuite, par la même ouverture, au fond de la cornue, l'extrémité dentelée d'un tube de sûreté. On lute et on laisse sécher.

On commence l'opération par chauffer le bain de sable jusqu'à ce que le liquide soit en ébullition. Le phosphore, pénétré par le calorique, se liquéfie.

Alors on verse dans l'entonnoir une quantité d'acide nitrique qui forme le niveau sans couler dans la cornue. On ajoute ensuite 8 grammes du même acide, lequel, par son poids, porte dans la cornue une égale quantité du liquide dont une partie reste encore dans le tube, sans toucher au phosphore.

Le phosphore, retenu au fond du liquide par sa pesanteur spécifique, attire à lui l'acide nitrique; mais n'en recevant qu'une petite quantité à-la-fois, la combustion est lente, et s'opère sans danger.

A mesure que les vapeurs nitreuses diminuent dans la cornue, on verse une nouvelle dose d'acide dans l'entonnoir, et l'on pro-

cède de la même manière jusqu'à ce que le phosphore soit entièrement oxygéné.

Pour opérer complètement la combustion de 32 grammes de phosphore, j'ai employé 128 grammes d'acide concentré, ou 192 grammes de celui qu'on nomme vulgairement dans le commerce acide nitreux fumant.

En opérant de cette manière, on obtient de l'acide phosphorique, mêlé encore avec du gaz nitreux, et une quantité de liquide superflu, dont on le dégage par l'évaporation. Cette opération est plus longue dans la cornue, qu'elle ne le seroit dans un matras; mais l'artiste n'est pas exposé à respirer le gaz nitreux. Le résidu liquide doit avoir la consistance d'un sirop peu épais, et laisser des stries sur le verre, comme le lait ou l'huile.

Si par le procédé que je viens de décrire on obtient de l'acide phosphorique pur; si mon appareil simple et facile préserve l'artiste des exhalaisons nitreuses, et le met à l'abri des accidens que peut occasionner l'explosion des vaisseaux, cet appareil et ce procédé seront sans doute adoptés, et exciteront peut-être l'intérêt de ceux qui s'occupent de chimie.

EXAMEN CHIMIQUE

*D'une matière blanche filamenteuse
qui se trouve dans les cavités de
la fonte qui reste attachée aux
parois des hauts fourneaux (1).*

PAR M. VAUQUELIN.

Dans les fusions de minerais de fer, il y a souvent des portions de fonte qui, commençant à prendre un caractère de fer, se figent avant le moment de la coulée, et restent conséquemment attachées aux parois du fourneau.

Il se forme souvent dans ces morceaux de fer des cavités qui se remplissent d'une substance blanche filamenteuse comme l'amianthe flexible.

(1) Extrait des Annales du Muséum d'histoire naturelle, 7^e. année, 2^e. et 3^e. cahiers.

Plusieurs métallurgistes ont parlé de cette matière : Grignon notamment l'a regardée comme un oxide de zinc ; mais il s'en est , sans doute , tenu aux apparences extérieures ; car elle ne contient pas un atôme de ce métal.

Pour s'assurer si effectivement cette substance étoit de l'oxide de zinc , M. Vauquelin en fit bouillir avec différens acides ; mais aucun n'a eu d'action sur elle ; ils n'en ont pas dissous un atôme.

Cela le fit déjà douter que l'assertion des métallurgistes à cet égard , fût vraie ; mais l'expérience suivante l'a convaincu qu'ils étoient entièrement dans l'erreur.

Ayant fait chauffer cette matière avec trois parties de potasse caustique dans un creuset d'argent , elles s'y est parfaitement fondue , et la masse qui en est résultée a été entièrement dissoute par l'eau.

Cette dissolution sursaturée par l'acide muriatique très-étendu d'eau , ne s'est point troublée ; mais par l'évaporation , elle s'est prise en gelée blanche et transparente , ce que ne fait jamais le zinc.

La matière poussée à dessication parfaite

G 4

et le résidu traité par l'eau, on a obtenu une poudre blanche qui, lavée et séchée ne différoit pas de la quantité employée d'un centième et demi.

Cette poudre a présenté tous les caractères de la silice la plus pure; il n'existoit dans la liqueur, d'où elle avoit été séparée, nulle autre terre; pas même d'oxide de fer en quantité sensible.

La chose difficile n'étoit pas de trouver la nature de cette matière; la seule difficulté consistoit à savoir de quelle manière elle s'est formée dans les cavités du fer.

Comment concevoir en effet que la silice, qui est toujours mêlée, soit dans les mines de fer, soit dans les fondans avec l'alumine et la chaux, s'est séparée de ces terres dans un état de pureté si parfait, qu'on n'y voit pas une quantité appréciable de matière étrangère?

L'état filamenteux, et comme cristallisé de cette silice, annonce qu'elle a été réduite en vapeurs par la violence du feu, et qu'elle s'est ensuite condensée doucement dans les parties moins chaudes du fourneau.

Ceci prouveroit non-seulement que la silice

est volatile par un assez grand degré de chaleur, mais encore qu'elle l'est plus que l'alumine et la chaux ; à moins qu'on ne suppose que ces deux dernière terres n'aient été élevées à une plus grande hauteur, ce qui n'est pas vraisemblable.

EXTRAIT

D'un mémoire de M. Deyeux, sur l'huile de Ricin et sur la nécessité de s'assurer de sa qualité, avant de l'administrer comme médicament.

C'est en Amérique qu'on prépare toute l'huile de ricin qui nous vient par la voie du commerce.

Cette huile pour être jugée de bonne qualité doit être plus *lentescente* que l'huile de la plupart des autres semences émulsives. Elle doit avoir peu d'odeur, une transparence assez complète, mais sa saveur sur-tout doit être douce. Lorsqu'elle est trouble, colorée en jaune et d'une saveur âcre, il faut bien se garder de la prescrire comme médicament interne; car alors elle peut donner lieu à des accidens très-graves.

Il résulte des faits consignés dans le mémoire de M. Deyeux :

1°. Que c'est seulement le germe de la semence qui donne à l'huile de mauvaise qualité la saveur âcre qu'on lui remarque.

2°. Que les deux lobes de cette semence , dépouillés de leur germe , fournissent une huile très-douce , et bonne à manger.

3°. Qu'il est vraisemblable que le procédé qu'on emploie en Amérique pour préparer l'huile de ricin , ou n'est pas toujours le même , ou n'est pas constamment suivi avec la même exactitude.

4°. Qu'on peut aisément rendre douce l'huile qui est âcre , en la faisant bouillir pendant un tems plus ou moins long avec de l'eau.

5°. Que l'huile douce est la seule que les médecins doivent se permettre de prescrire.

6°. Enfin , que puisque les pharmaciens n'extraient pas eux-mêmes cette huile de la semence de ricin , et qu'ils sont obligés de la recevoir du commerce , ils ne doivent jamais se permettre de la débiter sans préa-

lablement s'être assurés de sa qualité, et, lorsqu'elle est âcre, sans l'avoir soumise à l'opération très-simple, au moyen de laquelle on parvient à la dulcifier.

B.-L.

N É C R O L O G I E.

M. DE FOURCROY.

Les sciences physiques, et particulièrement la chimie, viennent de faire une perte bien douloureuse dans la personne de M. le comte Fourcroy, frappé d'apoplexie le 16 décembre 1809, dans la 55^e. année de son âge.

La mort de cet illustre professeur est vivement sentie par tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences; elle l'est sur-tout par les rédacteurs des Annales de chimie, qui, en perdant un savant collaborateur, ont à regretter un ami.

M. le comte Fourcroy a été l'un des premiers auteurs de ce Journal qui lui doit une grande partie du succès constant qu'il a obtenu. Aucun des ouvrages périodiques auxquels il a travaillé, n'est enrichi d'un aussi grand nombre de ses mémoires; tous sont également remarquables par l'import-

tance de leur objet , et par l'ordre et la facilité avec lesquels ils sont rédigés.

Malgré leur nombre et leur mérite , ils ne sont qu'une foible portion des travaux qui ont fait sa célébrité.

M. le comte Fourcroy a été l'un des fondateurs de la chimie pneumatique ; il a coopéré à la nomenclature que cette science toute nouvelle a nécessitée. Il en a professé les principes pendant 25 ans avec un succès prodigieux.

En instruisant ses nombreux auditeurs , il les charmoit par la clarté de sa méthode , par son élocation facile , par sa diction pure et toujours élégante.

Il a composé un grand nombre d'ouvrages ; les principaux , tels que la Philosophie chimique , le Système des connoissances chimiques seront toujours cités avec éloge , et feront époque dans les annales de la science ; tous réunissent le double mérite d'instruire et de plaire par la pureté et la grace du style.

On y reconnoît à-la-fois le savant et le littérateur.

Il fut encore magistrat intègre , administrateur éclairé , ami chaud , sensible , obligant , protecteur zélé des malheureux , et si le souvenir de ses grands talens et des

services qu'il a rendus aux sciences se perpétue dans le monde savant par ses ouvrages, la mémoire de ses qualités morales, de son inépuisable bonté, de son empressement à obliger, restera gravée dans le cœur de ses proches, de ses amis, et de tous ceux qui, l'ayant vu d'assez près, ont pu justement apprécier ses vertus.

A. L.

M. TIBERIUS CAVALLO:

Les sciences naturelles viennent de perdre *Tiberius Cavallo* originaire de Suisse, établi à Londres depuis plus de trente ans. Il étoit déjà membre de la Société royale lorsqu'il publia en 1781 son *Traité de la nature et des propriétés de l'air et des fluides élastiques permanens*, précédé d'une introduction à la chimie, in-4°. de 840 pages avec figures. Il donna en 1798 un *Essai sur les propriétés médicinales des airs factices*, avec un Appendice sur la nature du sang. Son dernier ouvrage est un *Traité élémentaire*

de philosophie naturelle ou physique expérimentale, imprimé à Londres en 1803, en 4 volumes in-8°. , avec 29 planches gravées. C'est, comme l'ont dit les savans auteurs de la Bibliothèque britannique, un Cours complet dans lequel l'auteur très-capable d'inventer, dont plusieurs appareils de physique portent le nom, a prouvé qu'il possédoit aussi le talent de recueillir et d'exposer avec ordre et clarté les découvertes des autres physiciens (1). Les regrets dont tous ceux qui l'ont connu honorent sa mémoire, annoncent qu'il n'étoit pas moins estimé pour ses qualités sociales que pour la rectitude de son jugement et l'étendue de ses connoissances. G -M.

(1) Bibliothèque britannique, partie des sciences et arts, tom. XXIII et XXIV, où cet éloge est justifié par huit extraits de ces Élémens.

ANNALES DE CHIMIE.

28 Février 1810.

DIVERSES OBSERVATIONS

Relatives à l'art de la verrerie ; pour servir à l'explication de quelques phénomènes que présente la fabrication du verre , et diriger l'application qu'on en peut faire à de nouveaux produits (1).

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

L'art de la verrerie , l'un des plus anciens , puisqu'il existe des monumens qui attestent qu'il fut pratiqué par les Phéniciens , ne fut néanmoins longtems , comme la plupart des

(1) Lues à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut , les 29 janvier et 5 février 1810.

Tome LXXIII.

H

autres arts industriels , que la tradition des procédés qui avoient le plus constamment réussi. On sent aujourd'hui la nécessité d'y réunir les principes dont l'application a successivement dévoilé les conditions essentielles des opérations , augmenté les produits , amélioré les résultats , et qui peuvent encore présenter des vues nouvelles d'économie ou de perfection.

Tel fut l'objet que se proposa , en 1791 , M. Loysel dans l'Essai qu'il présenta à l'Académie des sciences , et qui , sous ce titre modeste , a laissé loin derrière lui les ouvrages de Néry , Merret , Kunckel , Haudiquert de Blancourt et autres , qui ont écrit sur ce sujet.

Plus récemment encore , le travail entrepris par M. d'Artigues , nous fait espérer un traité qui embrassera toutes les parties de cet art , pour le mettre au courant des connoissances acquises.

Les deux mémoires que M. d'Artigues a déjà communiqués à la Classe , ont ramené mon attention sur quelques faits notés dans mes recueils , et qui m'ont paru avoir des rapports assez intimes avec les phénomènes les plus importans que présentent les opérations de cet art , pour n'être pas

laissés dans l'oubli : je vais les exposer succinctement avec les réflexions qui peuvent servir à en éclaircir la théorie.

Ces observations auront principalement pour objets :

1°. La séparation des verres de différente densité par liquation ;

2°. Les résultats d'essais de recuit de grandes masses dans des creusets-moules ;

3°. La colorisation du verre en rouge par le cuivre , et dans les céments ;

4°. L'altération que le verre éprouve par une chaleur longtems' continuée ;

5°. La comparaison de cette altération par le feu de nos fourneaux et par celui des volcans ;

6°. Enfin , l'examen de ce qui constitue réellement la différence du verre transparent et du verre dévitrifié.

PREMIÈRE OBSERVATION.

*Séparation des verres de différente densité,
par liquation.*

En 1776, j'accompagnai M. de Buffon

¶ H 2

à la manufacture de glaces, alors existante à Rouelle, près de Langres, sous la direction de M. Allut, à qui l'on doit l'article *glacierie* de l'Encyclopédie. Il se proposoit d'y faire des essais pour la fabrication d'une masse de flintglass, propre à la construction de la lentille à échelons, décrite dans le tome 1^{er}. de ses Supplémens. Je ne parlerai pas des divers procédés mis en œuvre et des difficultés qui obligèrent de renoncer à l'espérance de l'obtenir d'une seule pièce et d'une épaisseur suffisante; je ne m'occuperai ici que du résultat très-extraordinaire d'une opération dont j'ai été témoin, et que j'ai cru pouvoir comparer à celle qui porte en métallurgie le nom de *liquation*.

On venoit de couler sur la table de cuivre, à une épaisseur de 37 millimètres, une masse de composition de flintglass (1). Il restoit dans le creuset une portion de ce verre, de la hauteur de trois à quatre doigts; on imagina qu'en le rechargeant de la com-

(1) La composition étoit de 32 parties de cristal de Madagascar pulvérisé, 32 de *minium*, 16 de soude et 1 de nitre. *Elémens de chimie de Dijon*, tom. I, p. 179.

position ordinaire, la glace qu'on en obtiendrait seroit d'autant plus belle qu'elle tiendrait plus de la qualité du flintglass. Le verre affiné, tréjetté dans la cuvette, et versé sur la table, à l'épaisseur de 3 lignes (6 à 7 millimètres) fut mis au recuit dans la cargaise. Dès qu'elle en fut tirée, on s'empressa d'en juger la qualité, mais on fut bien étonné de trouver à la coupe, au lieu d'une seule glace, deux lames très-distinctes, dont la ligne de séparation étoit parfaitement tranchée et s'étendoit dans toute la masse, la lame inférieure formant environ le tiers de l'épaisseur. J'en rapportai un morceau que j'ai fait voir dans les cours publics de l'Académie de Dijon, et qui a été déposé dans son cabinet.

Il étoit déjà bien connu que les verres dans la composition desquels l'oxide de plomb entre en quantité considérable, donnent difficilement une masse parfaitement homogène, parce que les parties les plus denses ne sont pas retenues par une affinité capable de produire l'équipondérance; et de là vient la difficulté d'obtenir du flintglass exempt de stries. Mais une précipitation aussi rapide et aussi complète est

un exemple unique dépendant d'une réunion de circonstances que l'on ne peut guère se flatter de reproduire.

On ne peut douter, d'après cela, que les stries dont, les verres chargés d'oxide de plomb, sont si rarement exempts, ne proviennent d'un commencement de liquation. La direction horisontale de ces stries le démontre, puisqu'on ne les apperçoit bien distinctement que quand la lumière arrive à l'œil dans un sens parallèle aux zones d'inégale densité. Je conserve un morceau de flintglass également fabriqué sous mes yeux, portant trois centimètres d'épaisseur, que l'on jugeroit de la qualité la plus parfaite, si l'on n'en étoit prévenu, parce que la tranche est simplement doucie.

II^e. OBSERVATION.

Essais de creuset-moule pour le recuit des grandes masses de verre.

Dans le nombre des essais faits à la manufacture de glaces de Rouelle pour le même objet, on employa d'abord une pierre calcaire dure, taillée en forme de creuset circulaire, imaginant que lorsqu'elle auroit

été convertie en chaux par un feu gradué, et sans se déformer, elle pourroit tenir le verre affiné; de manière qu'en margeant exactement le fond, la matière y éprouveroit, comme dans la cargaise, le refroidissement lent qui constitue le recuit. On n'obtient qu'une masse criblée de grosses bulles et boursoufflée à sa surface.

On essaya, dans les mêmes vues, un creuset-moule fait avec la meilleure argile à pots, cuit au dernier degré. Le verre s'y affina parfaitement, il conserva dans le recuit toute son homogénéité; mais la masse qui avoit 7 centimètres d'épaisseur et 120 de diamètre, se trouva partagée par des fissures allant du centre à la circonférence, parce que l'adhérence du verre aux parois du creuset, avoit empêché qu'il ne prît sa retraite sur lui-même, et que l'argile, portée à ce degré de cuisson, n'est pas susceptible d'une aussi grande diminution de volume par le refroidissement. Je conserve une portion de cette masse, taillée en forme de serre-papier, dont la transparence est remarquable sur une aussi grande épaisseur, quoique la composition n'eût pas été préparée pour en éteindre la couleur.

III^e. OBSERVATION.*Verre de glace coloré en rouge par le cuivre.*

On n'étoit parvenu jusqu'à présent à colorer le verre en rouge, soit pour les vitraux d'église, soit pour imiter les pierres précieuses, qu'en combinant en diverses proportions, suivant les nuances que l'on desiroit, l'oxide d'or par l'étain, l'oxide de manganèse et le sulfure d'antimoine : telles sont les compositions indiquées par Fontanieu et dans l'Essai sur la verrerie de M. Loysel.

Clouet a donné un procédé différent, dans ses Recherches sur la composition des émaux, dont il a bien voulu me communiquer le manuscrit, il y a quelques années, et que j'ai publiées dans le cahier des Annales de chimie du mois de mai 1800. Ce procédé consiste à fixer la couleur de l'oxide rouge de fer, en calcinant un mélange de sulfate de fer et de sulfate d'alumine; mais il annonce précisément qu'on n'a pas d'oxide métallique qui donne directement un rouge fondu... Qu'il faut con-

poser cette couleur de différentes matières... Qu'il seroit utile de multiplier les expériences sur les nouveaux métaux qui four-^{ra}nt peut-être le rouge , *qui n'est produit ni directement ni facilement par aucune des substances métalliques anciennement connues*. Il ne parle en effet de l'oxide de cuivre que dans la préparation de l'émail vert ; et quoiqu'il en ait obtenu quelquefois un assez beau rouge , sur-tout en y mêlant de l'oxide de fer , il avertit que cette couleur est très-fugace et disparaît souvent même pendant le travail du verre.

Un accident arrivé en 1783 , à la glacerie de Saint-Gobin , m'a paru déterminer les circonstances dans lesquelles on peut espérer de fixer dans le verre la couleur de l'oxide rouge de cuivre ; et une expérience directe , faite au laboratoire de l'École Polytechnique , vient à l'appui de cette conjecture.

On sait qu'il est d'usage dans les glaceries , lorsque le verre est affiné , de le transvaser du creuset dans une cuvette que l'on sort ensuite du four pour couler sur la table , c'est ce qu'on appelle *tréjetter*. Cette opération s'exécute avec des cuillers

de cuivre emmanchées de fer, et que l'on a l'attention de plonger dans l'eau lorsqu'elles commencent à s'échauffer. Un ouvrier, ayant négligé cette précaution, ne retira que partie de la cuiller; on imagina que la portion fondue se précipiteroit en état de métal au fond du creuset, et s'y conserveroit de même que sous un flux vitreux; la coulée et le recuit se firent comme à l'ordinaire, et l'on fut extrêmement surpris de voir que la glace, indépendamment de quelques grains métalliques qui s'y trouvoient comme enchatonnés, présentoit des bandes colorées assez uniformément d'un rouge très-vif. Je mets sous les yeux de la Classe une portion de cette glace polie d'un côté, de 17 centimètres de longueur sur 12 de largeur, et de 7 millimètres d'épaisseur.

Il n'est pas possible de douter que cette couleur ne soit due au cuivre porté subitement au degré d'oxidation qui lui donne cette propriété, et fixé en cet état par sa diffusion dans la masse vitreuse; mais seroit-on sûr de reproduire les mêmes circonstances, et quels seroient les procédés? C'est sur quoi j'ai voulu consulter l'expérience.

On a pris du verre de glace pulvérisé,

on l'a mêlé avec 3 pour 100 de cuivre en limaille, et après avoir poussé ce mélange à fusion parfaite, on a trouvé un verre sans couleur et le cuivre en globules métalliques.

L'expérience a été répétée avec du verre de gobletterie et 6 pour 100 de limaille de cuivre, on a obtenu une masse vitreuse, bien fondue, d'une couleur rouge très-égale, mais tellement foncée qu'elle paroisoit plutôt à l'état d'émail qu'à l'état de verre. On distinguoit à la surface une croûte moins compacte, approchant de la nature des scories, d'un brun tirant au noir.

Les mélanges de verre et de cuivre à l'état d'oxide, même le moins avancé, n'ont donné qu'une nuance verdâtre et une partie du cuivre étoit réduit. -

Ces résultats, en même tems qu'ils annoncent la possibilité de produire un verre rouge avec le cuivre, confirment l'opinion de Clouet sur la difficulté de rendre cette couleur fixe au feu. Mais pourquoi le verre de glace n'a-t-il donné que du cuivre réduit, tandis que le verre de gobletterie a donné un oxide vitreux? Il me semble qu'il seroit difficile d'en rendre raison, en supposant que le dernier contenoit quelque substance

oxigénante ; mais elle se présente naturellement lorsqu'on considère que la composition beaucoup plus fusible du premier , a décidé la fonte du métal , et l'a soustrait ainsi à l'action de l'air , avant que la température ait été assez élevée pour la rendre efficace.

Je n'ai pas besoin de remarquer que cette explication n'est pas en contradiction avec le phénomène que j'ai précédemment décrit, puisque la cuiller n'avoit passé à l'état d'oxide vitreux dans le verre de glace qu'après avoir subi , simultanément et à plusieurs reprises, l'action de l'air et de la température du four.

M. d'Arcet a fait plusieurs essais de colorisation du verre par des cimens chargés d'oxides métalliques colorans ; il y a employé en différentes proportions et en différens états : le *fer*, le *cuivre*, le *cobalt* et le *manganèse*. Le fer n'y a laissé qu'une couleur pâle. Le cobalt et le manganèse n'ont coloré que les cimens. Dans celui chargé du cuivre résidu de la distillation de l'acétate de cuivre , le verre complètement dévitrifié étoit à sa surface d'un vert foncé, dont l'intensité s'affoiblissoit en descendant vers le centre , qui avoit pris une nuance rougeâtre. Une plaque de verre, coloré par

le cobalt, ayant été placée dans le ciment ordinaire avec une capsule de verre blanc, et exposée à une chaleur de 50° de Wedgwood, une partie de la capsule s'est trouvée colorée en bleu, sans avoir éprouvé de fusion, les surfaces seulement dépolies et un peu ratinées; ce qui s'explique très-bien par la propriété connue de cet oxide métallique de se vaporiser à un très-haut degré de chaleur.

IV^e. OBSERVATION.

De l'altération que le verre éprouve par l'action d'une grande chaleur longtems continuée.

Le mémoire intéressant de M. d'Artigues sur la *dévitrication du verre* (1), a ramené les opinions vers la véritable cause de ce phénomène, trop longtems regardé comme le produit d'une cémentation, suivant les procédés de Réaumur (2). Quelques faits que j'ai recueillis depuis longtems,

(1) Ann. de chim., tom. L, p. 325.

(2) Mém. de l'Acad. des sc., ann. 1759.

peuvent fournir d'utiles développemens à l'explication qu'il en a donnée.

En 1782, un fabricant de porcelaine de Lunéville, M. Ciffé, m'envoya plusieurs échantillons de verres de différente qualité, rendus opaques par l'action longtems continuée de la chaleur, sans qu'ils fussent environnés du mélange de gypse et de sable, à la manière de Réaumur. Les cinq morceaux, que je mets sous les yeux de la Classe, faisoient partie de cet envoi, et portent encore les étiquettes qu'il y avoit attachées.

Le n^o. 1^{er}. est un fragment de verre à vitre commun, de 13 centimètres sur 10 (1), exposé au grand feu de porcelaine sans aucun ciment, devenu absolument opaque, et très-blanc, sans se déformer; et ayant acquis beaucoup plus de dureté et de solidité.

Le n^o. 2, du même verre à vitre, exposé dans le même fourneau, et touché par la flamme, est pareillement devenu opaque, et d'un beau blanc dans la cassure : la surface a seulement pris un coup-d'œil jaunâtre.

(1) Il étoit plus long lorsque je le reçus, je l'ai réduit à ces dimensions pour en soumettre quelques portions à l'expérience.

Le n^o. 3 est un fragment de verre de bouteille tenu au feu dans la poussière de charbon , également devenu opaque , d'un beau blanc dans l'intérieur , ayant pris dans toute la surface une couche uniforme et brillante , d'un brun noir.

Le n^o. 4 est un fragment de bouteille qui a subi la chaleur du four à porcelaine , entouré de suie pulvérisée , qui a pris une couche d'un bistre foncé , l'intérieur complètement dévitriifié et également blanc.

Le n^o. 5 est un fond de bouteille , exposé au feu le plus violent , sans avoir été environné d'aucune matière , qui est devenu blanc et opaque dans toute son épaisseur.

A l'époque de ces essais de M. Ciffié , et même quelques années auparavant , James Keir avoit déjà annoncé que le verre pouvoit être rendu opaque par un recuit prolongé , sans employer aucun ciment ; que dans cet état , il avoit plus de densité , et étoit moins susceptible de se briser par le passage subit du froid au chaud , et réciproquement. Cette dernière propriété avoit aussi été constatée par les expériences de M. Ciffié , au point qu'il n'hésitoit pas de regarder le verre ainsi altéré , comme la matière la plus propre à donner à la chimie

des vaisseaux à-la-fois réfractaires et non sujets à éclater.

M. Keir, après avoir décrit ces phénomènes, en indiquoit la cause dans la *crystallisation* de la matière vitreuse ; opinion que fait naître naturellement l'aspect de la cassure du verre, ainsi rendu opaque, qui, au lieu d'être écailleuse comme celle du verre transparent, présente, sinon des facettes, au moins des stries parallèles très-prononcées.

Les observations de M. d'Artigues appuient fortement cette explication ; je possède moi-même une masse de verre trouvée il y a 5 ans dans le fond d'un creuset à la manufacture de Saint-Gobin, qui paroît faite pour en fournir la démonstration, puisque, même à l'œil nu, on peut distinguer des prismes s'élançant de la croûte dévitrifiée qui en forme la surface, et dont l'épaisseur est de 2 à 3 millimètres.

Est-il vrai cependant que tous ces changemens ne soient que l'effet d'une cristallisation, et peut-on admettre avec M. d'Artigues qu'il s'opère une *précipitation dans toute la masse, chacun des composans obéissant*

obéissant en même tems aux lois de l'affinité (1)? Avant d'aborder ces questions, je réunirai encore quelques faits résultans des expériences faites à ce sujet par M. d'Arcet, et dont les conséquences se placeront naturellement dans cette discussion.

Parmi les échantillons qu'il m'a remis au nombre de dix, provenant de ces expériences, on trouve sous le n^o. 1^{er}. un morceau de verre à bouteille qui a été exposé pendant 3 jours à une chaleur de 50° de Wedgwood, dans le ciment de Réaumur. La dévitrification est complète, il a pris intérieurement une teinte rosâtre, la cassure présente jusqu'au centre des stries disposées en étoiles; il ne donne point de signes d'électricité par frottement; il entame le cristal de roche, plutôt qu'il n'en est entamé; le corindon n'y laisse qu'une trace à peine sensible à la loupe.

Le n^o. 2, exposé au même feu, dans le même ciment, et pendant le même tems, a pris à peine une croûte terreuse, qui se laisse rayer par le cristal de roche; l'intérieur est resté en nature de verre verdâtre, transparent, formant géode par la retraite

(1) *Annales de chimie*, tom. L, p. 332.

que la matière a prise, en adhérant à la croûte : ce verre tenoit de l'oxide de plomb.

Sous le n^o. 3 sont deux pierres artificielles gravées en creux : elles ont été formées de verre à bouteille, moulé d'abord au fourneau de coupelle sur une empreinte prise avec le tripoli, puis dévitrifiées à une chaleur de 51^o de Wedgwood. Elles ne sont pas électriques par frottement, même sur les faces polies ; leur pesanteur spécifique est 2.801. Le corindon y laisse à peine une trace visible. Cette dureté, telle qu'elle les rend capables de supporter l'opération du clichage, et la pureté avec laquelle les empreintes que l'on en tire, retracent l'antique, ont fait passer les produits de ces essais dans les arts de luxe ; non-seulement pour les pierres gravées en creux, mais encore pour des camées, dont on est parvenu à colorer diversement les fonds et les reliefs, en superposant des couches de verre de composition différente pour imiter les onyx ; et qui ont reçu ensuite de la dévitrification la dureté qui fait le principal caractère des pierres fines. Je n'en dirai pas davantage sur ce nouvel art, dont il est aisé de prévoir que l'industrie perfection-

nera les procédés et multipliera les applications.

Le n^o. 4 est une portion de ballon du même verre, coupé pour servir de capsule, et ensuite dévitrifiée, dans le ciment de Réaumur à 50^o pyrométriques. Les fragmens qui y sont joints, venant d'une capsule semblable, font voir la cassure striée. Le corindon y laisse une trace à peine visible; ils ne sont pas sensiblement électriques par frottement. Au reste, ces morceaux peuvent être rougis sur les charbons et jettés immédiatement dans l'eau sans rien perdre de leur solidité; j'en ai tenu dans l'acide sulfurique au plus grand feu, qui en sont sortis sans la moindre altération et sans perte de poids.

Le n^o. 5 est remarquable par les différences qu'il présente. Il a encore la cassure vitreuse, une translucidité marquée sur les bords; il s'électrise par frottement; il est rayé par le silex. Il ne diffère ainsi du verre à bouteille que par le ton d'émail ou de porcelaine d'un blanc-grisâtre qu'il a pris, en perdant sa transparence. Mais ces différences s'expliquent par celles du procédé employé à cet essai, dont l'objet étoit de connoître ce que l'on pourroit obtenir par

le seul refroidissement lent. Il est évident que la chaleur n'a pas été portée à un assez haut degré, ou qu'elle n'a pas été continuée le tems nécessaire pour achever la dévitrification.

Les nos. 6, 7 et 9 sont les résultats des essais de dévitrification de fragmens de vitraux d'église colorés en rouge par l'*oxide d'or* et en bleu par l'*oxide de cobalt*. Les deux premiers, en perdant leur transparence, ont pris une teinte pourpre; mais celui dans la composition duquel il étoit entré du plomb avoit peu de consistance, il étoit intérieurement bouillonné et comme spongieux; tandis que dans le second la dévitrification avoit suivi la marche ordinaire et régulière par les deux surfaces, ne laissant au milieu qu'un reste de matière encore vitreuse, qu'une plus longue exposition au feu eût fait disparaître. Celui-ci donne quelques signes d'électricité par frottement; ils se laissent entamer par le cristal de roche.

Le fragment, coloré par le cobalt, a annoncé par l'aspect encore un peu vitreux de sa cassure que la dévitrification étoit peu avancée; cependant il avoit perdu toute sa transparence; la couleur bleue, quoique fondue dans la masse, étoit beaucoup plus

intense à la surface. Il étoit encore faiblement isolateur ; sa dureté étoit telle que le corindon y faisoit à peine une impression sensible.

Le n^o. 8 se fait remarquer comme une nouvelle preuve que la dévitrification commence toujours par les surfaces , et s'avance par degrés jusqu'au centre, lorsque la chaleur est continuée assez longtems. Ce morceau ressemble à une petite géode, dont la croûte entièrement dévitrifiée enferme un reste de matière en état de verre parfait. Nous verrons que ces accidens se retrouvent également dans les dévitrifications par le feu des volcans.

Le n^o. 10 nous présente un dernier résultat encore plus intéressant. C'est un essai de pierres artificielles gravées en creux, non moulées cette fois en état de verre, pour passer ensuite à la dévitrification, mais dont la matière avoit été dévitrifiée avant d'être placée sur le moule pour en recevoir l'empreinte. La fusion a donné une masse très-homogène, d'un gris obscur, qui retraçoit quoiqu'imparfaitement le relief sur lequel elle avoit coulé, mais dont la cassure absolument vitreuse, et la translucidité sur les bords, annonçoient clairement le retour à

l'état de verre, tel qu'il pouvoit l'être dans les proportions de sa composition actuelle.

D'après ces caractères, je ne tardai pas à soupçonner qu'il devoit y avoir un changement correspondant dans les pesanteurs spécifiques. C'est ce que l'expérience a pleinement confirmé, celle de la masse, ainsi reportée à l'état vitreux, n'étoit plus que de 2.625, tandis que celle du même verre, complètement dévitrifié, s'élève constamment de 2.770 à 2.801.

M. d'Artigues a bien observé que le verre dévitrifié devenoit *moins mauvais conducteur du calorique et de l'électricité* (1); nous avons vu qu'en effet plusieurs des fragmens de différens verres, portés à cet état, ne donnoient plus aucun signe d'électricité par frottement. S'il étoit possible de douter que cette propriété tient plus essentiellement à la nature des parties constituantes qu'au mode de leur arrangement, on seroit forcé de revenir à ce principe par le résultat de l'expérience dans laquelle du verre dévitrifié, restitué à son premier état par la refonte sans addition, en ayant repris la densité originelle, la cassure et tous les

(1) Ann. de chim., tom. L, p. 341.

caractères, (à la transparence près qui ne s'est manifestée que sur les bords) n'a pas montré plus de disposition qu'auparavant à s'électriser par frottement.

Tous les produits de dévitrification dont j'ai jusqu'ici fait mention, concourent à établir qu'elle commence toujours par les surfaces; et ce fait est assez important pour que l'on recherche la vraie cause des accidens qui pourroient fonder des objections contre ce principe.

Y a-t-il réellement des exemples d'une dévitrification opérée à l'intérieur, ou entre deux couches de verre non altéré? Un plateau, qui m'a été remis par M. d'Arcet, venant de la verrerie de Prémontré, paroît, au premier coup-d'œil, en démontrer la possibilité. La partie complètement dévitrifiée forme une couche très-blanche, absolument opaque, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur entre deux couches un peu plus épaisses de verre vert, ayant conservé toute sa transparence, et présentant la cassure vitreuse très-prononcée en opposition à la cassure striée de la partie dévitrifiée.

Mais en examinant cette masse avec soin, on

s'aperçoit bientôt qu'elle ne s'est pas refroidie en repos, et qu'une portion du verre, qui étoit encore fluide au-dessous de la couche superficielle devenue opaque et plus réfractaire, a été reportée au-dessus par le mouvement imprimé au creuset, lors du travail pour le sortir du four. Le rapprochement d'un autre plateau du même verre, dans lequel on ne trouve plus que les deux couches dans leur ordre naturel, ne me paroît laisser aucun doute sur la vérité de cette explication.

V^e. OBSERVATION.

Dévitrication du verre par le feu des volcans.

On connoît le système que s'étoit formé le célèbre Dolomieu que les feux des volcans n'agissoient pas comme les feux de nos fourneaux, que quoiqu'ils produisissent des effets prodigieux, ils n'avoient pas une bien grande activité, que la fluidité qu'ils procuroient n'étoit point celle des matières qui se vitrifient, enfin que les matières même les plus fusibles, renfermées dans le corps des roches, pouvoient avoir coulé en tor-

rens enflammés, sans avoir reçu d'altération sensible (1).

Il crut en avoir trouvé une preuve dans l'état où les pièces de verreries avoient été réduites, lors de la terrible éruption qui, en 1794, couvrit Torre del Greco. Ces verreries dont on reconnoissoit encore la forme, étoient devenues d'un blanc opaque. Cette altération s'étendoit quelquefois dans toute l'épaisseur, quelquefois laissoit le verre encore intact avec sa couleur et sa transparence, entre les deux croûtes opaques. Dolomieu mit sous les yeux de la Classe plusieurs échantillons de ces vases trouvés dans les fouilles della Torre. Il eut la complaisance de m'en remettre des morceaux dont quelques-uns portent le cachet d'une scorie volcanique adhérente (2), je lui

(1) Journ. Phys., tom. XXXVII, p. 198. Journ. des Mines, n°. 22, p. 55.

(2) M. Breislak fait mention, dans son Voyage de la Campanie, tom. I, p. 280, d'un morceau de vitre plié en différens sens, dont les surfaces étoient changées en porcelaine de Réaumur, tandis que l'intérieur conservoit l'état et l'apparence du verre. Thomson avoit déjà décrit, dans son catalogue des substances trouvées dans les fouilles de la lave de 1794, des fragmens de verre ainsi modifié, auxquels il donnoit le nom de *glasstein*, pierre de verre.

promis en échange plusieurs fragmens dans lesquels il reconnoîtroit les mêmes altérations et les mêmes progrès de dévitrification, trouvés dans un four à étendre, où, comme il arrive trop souvent pour le bénéfice du fabricant, les verres cassés sont relevés sur les côtés pour y rester jusqu'à ce que le travail cesse, ou que leur quantité oblige de le suspendre pour en vider le four.

Dolomieu les ayant vus dans ma collection, avec M. le professeur Pfaff de Kiel, qui se trouvoit alors à Paris, avoua franchement qu'il n'avoit aucune objection à faire contre l'identité des effets du feu de verrerie et du feu qui avoit agi sur les vases trouvés dans les fouilles della Torre, il en choisit quelques morceaux pour les placer dans son cabinet.

Le fait qui nous autorise à assimiler pour ses effets, à égale intensité, le feu des volcans et celui de nos fourneaux, est appuyé par des expériences qui m'ont été communiquées par M. d'Arcet, et qui sont également intéressantes par les vues d'application qu'elles fournissent et par les conséquences que l'on en peut tirer pour l'explication de la formation des basaltes.

On sait que les basaltes se fondent à une

chaleur d'environ 60 degrés du pyromètre de Wedgwood ; et comme Hall l'a très-bien remarqué , le produit de cette fusion est un verre qui a tous les caractères , toutes les propriétés du verre de volcan (1). J'en ai moi-même obtenu , en masse assez considérable , des prismes basaltiques du volcan éteint de Drevin , qui , après l'opération , ne pouvoit plus être distingué ni du verre que donne la fusion de la roche cornéenne , pierre de touche , ni de la lave vitreuse obsidienne.

C'est sur le verre même de volcan que M. d'Arcet a essayé les procédés de la dévitrification ; il y a soumis des morceaux de 15 à 16 centimètres cubes , de 2.775 à 2.784 de pesanteur spécifique , et il a observé qu'ils se dévitrifioient complètement au feu du fourneau de coupelle ; que si la chaleur étoit portée seulement à 50 degrés de Wedgwood , une partie qui s'étoit d'abord dévitrifiée repassoit à l'état de verre.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer la conformité de ces résultats avec ceux que Hall a obtenus par le refroidissement lent du basalte qu'il avoit d'abord converti en

(1) Journ. Phys. , germinal an 7 , p. 317.

verre et sur lesquels il a fondé principalement son opinion que les basaltes avoient été primitivement en état de fusion vitreuse.

Le verre de volcan , ainsi ramené à l'état de lave litboïde très-compacte et d'un grain très-fin , a engagé M. d'Arcet à en faire polir pour servir de pierres de touche , et les essais qui en ont été faits ne laissent aucun doute qu'elles pourront remplacer celles qui se trouvent naturellement de la meilleure qualité , et qui deviennent très-rares.

Examen de ce qui constitue réellement la différence du verre transparent et du verre dévitrifié.

Les faits que je viens d'exposer peuvent-ils s'expliquer par la simple cristallisation , ou pour mieux dire , peuvent-ils se concilier avec les effets connus de ce passage des corps à l'état concret régulier , et avec l'hypothèse d'une précipitation simultanée de quelques-uns de leurs élémens fixes ? C'est ce qu'il me reste à examiner.

Remarquons d'abord que s'il y avoit en même tems cristallisation et précipitation , la masse opaque qui en résulteroit ne seroit

plus du verre cristallisé, mais le produit de sa décomposition.

En second lieu, s'il y avoit réellement séparation de quelques-uns des ingrédients de la pâte du verre, ils devroient, après cela, offrir du moins, en quelques points, l'aspect des couleurs, le degré de dureté et les autres caractères qui leur sont propres, c'est ce dont on n'apperçoit aucun indice.

Remarquons enfin que dans cette supposition, l'état de combinaison ayant cessé, les parties abandonnées devroient être immédiatement rendues à l'action chimique de leurs dissolvans; et il est constant que le verre dévitrifié ne se laisse rien enlever même par les acides les plus puissans, aidés de la chaleur de l'ébullition. Il faut donc reconnoître que l'union subsiste et même qu'elle est plus intime, puisque c'est là ce qui constitue les corps les plus homogènes, les plus solides, les plus durs, les plus résistans à la fusion et à la dissolution.

Suivant M. d'Artigues, le verre dévitrifié redevient fusible, lorsqu'en le réduisant en poudre, on en remet en contact les matières qui s'étoient séparées, et qui doivent réciproquement se servir de fondans. J'ai pensé que c'étoit à l'expérience à prononcer

si cette fusion pouvoit rétablir le verre avec sa transparence et ses autres propriétés caractéristiques.

J'ai pris un fragment du n^o. 1^{er}. de M. Ciffé, c'est-à-dire d'un carreau de vitre, dévitrifié sans aucun ciment, resté blanc, tout-à-fait opaque et d'une solidité extraordinaire malgré son peu d'épaisseur. Après l'avoir réduit en poudre, j'en ai mis 7 grammes dans un creuset de platine couvert, et j'ai porté le feu à 160° de Wedgwood. Je n'ai eu qu'une masse assez bien fondue, mais blanche, tirant foiblement au verdâtre, ayant à peine quelque apparence de translucidité sur les bords, très-unie à la surface, criblée en dessous de petites cavités provenant du bouillonnement. Il y a eu perte de poids de 59 milligrammes, ou d'un peu plus de huit millièmes.

Il devenoit intéressant d'examiner quels changemens la refonte opéreroit sur le verre de glace, dans lequel la saturation réciproque de la silice et des fondans est communément plus exacte, et sur tout s'il y auroit aussi diminution de poids. J'ai mis dans un creuset de platine 62 grammes de glace de St.-Gobin pulvérisée, et je l'ai tenue pen-

dant 3 heures et demie à une chaleur de 48° de Wedgwood. J'ai obtenu une masse parfaitement fondue, dont la surface *ratinée*, suivant l'expression des verriers, annonçoit un foible commencement de dévitrification (1), qui avoit un œil jaunâtre et un peu plus de dureté que l'intérieur, altérations que M. d'Artigues avoit déjà observées dans les verres qui, à raison d'une composition plus simple et d'une combinaison plus parfaite, résistent beaucoup plus à l'action continuée de la chaleur. Le grand nombre de bulles qui s'étoient formées dans la partie inférieure, ne m'a pas permis d'en déterminer avec exactitude la pesanteur spécifique; mais il y a eu diminution de poids de 2 décigrammes ou d'un peu plus de 3 millièmes, sans qu'aucune circonstance de l'opération ait pu faire naître le soupçon

(1) Cette surface, vue à la loupe, présente une immense quantité de petites fissures qui forment par leur entrecroisement des coupes de prismes à côtés inégaux. En faisant passer la lumière par les deux cassures opposées sur les côtés, on apperçoit sous la croûte supérieure des rudimens de cristallisation, qui signalent encore les premiers effets de la dévitrification.

qu'elle eût d'autre cause que la déperdition de pareille quantité de matière (1).

A ces raisons déjà si puissantes pour rejeter l'hypothèse, soit d'une simple modification de structure, soit de précipitation de partie des composans, ajoutons les deux grands caractères que produit la dévitrification, l'augmentation de *dureté* et la *diminution de volume*.

Dans le nombre des produits de dévitrification que j'ai mis sous les yeux de la Classe, il s'en trouve beaucoup qui ne se laissent pas entamer, comme je l'ai fait remarquer, par le cristal de roche; il y en a sur lesquels le corindon laisse à peine une trace visible à la loupe; le n°. 5 de M. Ciffé raie le cristal de roche comme le feroit l'aigue-marine.

La *densité* que le verre acquiert dans cette

(1) M. d'Arcet a quelquefois trouvé le poids des cubes de verre qu'il avoit soumis à la dévitrification, augmenté de 5 milligrammes sur 2 grammes, mais il opéroit dans un ciment; il en eût été de même infailliblement des pièces n°. 3 et 4 de M. Ciffé, qui, comme on l'a vu, en sont sorties avec des couvertes. On n'en peut rien conclure contre les deux expériences que je viens de rapporter, faites sans ciment dans des creusets de platine.

opération,

opération, est encore plus frappante, quoiqu'elle ne soit comme la dureté, que l'effet d'une force plus puissante d'agrégation. Tous les morceaux dont j'ai pu comparer les pesanteurs spécifiques avant et après la dévitrification, ont donné une différence en plus de 16 à 18 millièmes. M. d'Arcet a fait tailler deux cubes de verre à bouteille de la verrerie de la Garre, pour en déterminer le volume avant et après la dévitrification, par le moyen de l'échelle du pyromètre de Wedgwood. L'un s'est avancé de 17 degrés, l'autre de 11; ce qui donne pour le *premier* le rapport de 1000 à 909, et pour le *second* de 1000 à 952. Le verre étant pris dans la même masse, et par conséquent de même qualité, la différence de ces deux résultats ne peut être attribuée qu'à une portion du ciment plus ou moins considérable, restée adhérente à la surface de ces cubes, qui néanmoins a toujours été loin de compenser la réduction du volume primitif : ce qui est d'ailleurs prouvé par la couleur que prennent à leur surface les pièces dévitrifiées dans le ciment de Réaumur; couleur qui les pénètre souvent à quelque profondeur, et qui ne peut venir

Tome LXXIII.

K

que des parties d'oxides métalliques que contenoit le sulfate de chaux employé.

Je crois donc pouvoir conclure que les caractères et les propriétés qui distinguent le verre transparent du verre dévitrifié, ne sont pas uniquement le produit de la cristallisation ni des mêmes molécules intégrantes ni de quelques-uns de ses élémens qui formeroient une combinàison nouvelle, les autres en étant séparés par précipitation; mais qu'il y a réellement changement de proportion de composition par la volatilisation d'une portion quelconque de matière. Ce n'est pas quand les progrès de l'analyse chimique nous avertissent tous les jours que moins d'un millième de substance ajoutée ou soustraite dans une composition, y produit des changemens de propriétés notables, que l'on peut admettre l'explication de tant de caractères et de propriétés si frappans par un simple mode de structure.

NOTES

De M. J.-H. Hassenfratz sur la Dés-oxidation de l'oxide de fer par le gaz hydrogène.

Desirant de répéter l'expérience de MM. Priestley, Chaussier et Amédée Berthollet, sur la désoxidation du fer par le gaz hydrogène, je chargeai, l'année dernière, M. Charbaut, alors élève des Mines, d'exécuter devant moi cette expérience. Elle fut faite de deux manières ; dans l'une on désoxida le fer par l'hydrogène, dans l'autre par l'huile et le charbon. Dans cette dernière expérience, on foudit le métal en l'élevant à une haute température, afin d'obtenir un culot de fer.

Je fus étonné, en comparant ces deux expériences, de trouver constamment que la diminution du poids de l'oxidule de fer par l'hydrogène étoit beaucoup plus considérable que celle qui étoit opérée par l'huile et le charbon.

L'incertitude dans laquelle me jettèrent ces

K 2

résultats, me détermina à répéter de nouveau cette expérience. Je chargeai donc, cette année, à l'École-pratique des mines, l'élève Desroches (dont je m'étois d'ailleurs assuré de la sagacité et de l'exactitude), de décomposer, par l'action du gaz hydrogène, des oxidules de fer du val d'Aoste, et des fers oligistes de l'île d'Elbe, pendant que d'autres élèves essayoient, devant moi, ces mêmes minerais par la voix sèche. Les résultats obtenus s'accordèrent parfaitement avec ceux de l'année dernière. Enfin, j'invitai, en partant de Moutiers, l'élève Desroches à faire de nouvelles expériences sur la décomposition de l'oxidule de fer de Cogne et du fer oligiste de l'île d'Elbe. C'est le procès-verbal de ces expériences, certifié par l'ingénieur Leboullenger, que j'ai cru devoir publier.

*Expérience sur la désoxidation de l'oxide
et de l'oxidule de fer.*

On avoit annoncé, que tous les métaux étoient désoxidables par la chaleur, et que la température propre à la réduction étoit bien supérieure à celle de l'oxidation. On conçoit facilement que si la tendance à la

gazéification est moins forte que l'attraction de l'oxigène par le métal , l'oxigène sera solidifié , et il y aura de l'oxide formé ; mais si la force élastique l'emporte sur l'attraction , il n'y aura point de combinaison , ou d'oxigénation : c'est ce qui arrive dans la fabrication du *minium* ; un trop grand coup de feu donne du massicot , et quelquefois réduit entièrement de l'oxide. On observe encore que , passé une certaine chaleur , le tems propre à l'oxidation est inverse de la température : c'est ce que j'eus le loisir de remarquer l'année dernière dans l'oxidation du fer par la chaleur. Ayant pris de la limaille pure de bon fer , que j'exposai à une chaleur graduée , j'obtins en très-peu de tems 32 pour $\frac{\circ}{\circ}$ en dehors : j'augmentai la chaleur et le courant d'air , et je fus très-longtems avant d'avoir 40 pour $\frac{\circ}{\circ}$: enfin , ce ne fut qu'avec beaucoup de peine et après un tems fort long , que j'obtins ce résultat connu de 45 pour $\frac{\circ}{\circ}$ que je ne pus dépasser.

Mais la chaleur seule peut-elle réduire tous les métaux ? c'est une question déjà résolue pour quelques-uns , qui n'ont qu'une foible attraction pour l'oxigène. Quant à ceux qui le retiennent avec force , il pourroit bien se faire que la chaleur propre

K 3.

à les désoxider, fut plus grande, ou bien égale à celle nécessaire pour les fondre; alors il seroit impossible de séparer le gaz du métal.

Mais si, conjointement avec le calorique, on emploie un puissant désoxidant, il ne sera pas nécessaire d'une aussi grande chaleur pour réduire le métal; c'est ce qui aura déterminé M. Berthollet fils, à se servir de gaz hydrogène, dans ses expériences que j'ai répétées ainsi qu'il suit :

On a choisi 5 grammes de fer oxidulé de Cogne, et 5 de fer oligiste de l'île d'Elbe: chaque portion a été placée dans un canal demi-circulaire à deux compartimens, destinés chacun à contenir 5 grammes de l'un de ces oxides. Ce canal, armé d'une longue queue recourbée par le bout, a été placé dans un canon de fusil sans culasse, préalablement décapé et environné, ou plutôt enduit extérieurement, de terre grasse, pour la préserver de l'oxidation. A l'extrémité recourbée de la cuiller, correspondant à un des bouts du canon, on a placé un tube recourbé, plongeant sous l'eau, et destiné à donner passage au gaz hydrogène superflu et aux vapeurs de l'appareil, que l'on recevoit, et qui conduisoit dans des flacons

remplis d'eau, reposant sur un têt troué, sous lequel passoit le tube en question. Le canon fut placé à 4 pouces de la grille, dans un fourneau dont le vide avoit 8 pouces de côté et 12 pouces de hauteur, à partir de cette grille, laquelle reposoit immédiatement sur la base d'un soufflet de maréchal, dont le fourneau étoit armé. A l'autre extrémité du canon étoit adapté un tube, aussi recourbé, communiquant avec un robinet placé sur une cloche entièrement noyée dans un baquet rempli d'eau, qui, par sa pression, devoit opérer le passage du gaz hydrogène dont cette cloche étoit sans cesse remplie.

Après avoir luté et assujetti solidement toutes les parties de l'appareil, on s'est assuré qu'il ne perdoit pas. Pour cela on a fermé le robinet, et rempli d'air la cloche dont on a parlé : on a ensuite fait passer l'air en ouvrant le robinet ; et en comparant le volume reçu dans les flacons au volume perdu par la cloche, on auroit pu déterminer la perte si elle eût eu lieu.

S'étant assuré que l'appareil ne perdoit pas, on a préparé du gaz hydrogène avec de la limaille de fer et de l'acide sulfurique étendu d'eau ; puis on a chargé le

fourneau en charbon , et donné le vent , d'abord doucement pour allumer. Quand on s'est aperçu que le canon étoit rouge (ce que l'on pouvoit facilement observer à travers les tubes de verre placés à ses deux extrémités), on a fermé le robinet et rempli la cloche de gaz hydrogène ; puis on a fait passer ce gaz en ouvrant un peu le robinet. Une partie du gaz fut absorbée , et le surplus (qui fut reçu dans des flacons avec les vapeurs aqueuses , qui se condensèrent en passant dans les flacons), fut repassé dans la cloche. Dans cette opération , l'oxidule et le fer oligiste offrant , à cette température , une masse poreuse que le gaz pouvoit facilement traverser , chaque molécule se trouvoit environnée d'hydrogène , abandonnoit son oxigène , et formoit de l'eau en vapeur , que l'on voyoit se condenser dans le tube recourbé à l'extrémité du canon , et qui , sur la fin de l'opération , où la chaleur étoit excessive , traversoit toute l'eau du tube et des flacons , pour produire des espèces de serpenteaux de vapeur blanche , semblables à ceux que l'on observe dans les fusées volantes.

On avoit attention d'entretenir assez d'eau dans le baquet pour que la cloche fût cons-

tamment noyée, et assez de gaz sous la cloche pour que la pression fût à-peu-près toujours la même, et que le passage du gaz fût par conséquent uniforme. On augmenta le feu graduellement; mais l'absorption ayant toujours lieu, on s'arrêta au point où elle parut être au *maximum* : on crut remarquer alors que le feu n'étoit pas plus fort que celui qu'on auroit produit dans un fourneau ordinaire, alimenté seulement par un courant d'air passant par le cendrier; en sorte que le soufflet devenoit inutile. Cette observation n'est donnée que comme une conjecture, attendu qu'il faudroit des expériences plus décisives pour en prouver la véracité.

On étoit occupé à mettre du charbon, à remplir la cloche d'hydrogène, à vider sous la cloche les flacons qui contenoient celui qui avoit passé, à en préparer d'autres pour recevoir le gaz qui affluoit continuellement, et à entretenir le niveau de l'eau dans les deux baquets. Ces opérations pénibles durèrent 4 heures $\frac{1}{2}$. Au bout de ce tems, les fers oxidés ayant absorbé les huit flacons de gaz hydrogène qu'on avoit préparés, il fallut arrêter l'opération; et pour sa propre satisfaction, on dilata le bout du canon qui

contenoit la queue du canal en tôle ; et le bout recourbé de cette queue servit à attirer ce canal avec un fil de fer. On pesa sur-le-champ : le fer oxidulé de Cogne pesoit 4,19 gr. , et l'oligiste de l'île d'Elbe, 3,77 gr.

L'oxidule de Cogne étoit devenu tout-à-fait pierreux, gris-jaunâtre ; et le fer oligiste avoit perdu son brillant métallique dans bien des morceaux , où il étoit devenu jaunâtre et en avoit acquis un plus mat et semblable à celui de l'argent : mais on n'étoit pas certain que ce fer fût réduit , puisque le gaz n'avoit pas passé au refus.

Ce fut ce qui engagea à continuer l'opération. On remonta donc l'appareil comme précédemment ; et après avoir fait du gaz hydrogène en grande quantité , et pris la précaution ci-dessus , on donna le feu , on fit passer le gaz jusqu'à ce qu'il n'y eût plus sensiblement d'absorption. A partir de cet instant , on consuma tout le charbon qui restoit dans le fourneau , au moyen du vent du soufflet ; et pendant cette combustion , on faisoit passer toujours du gaz , afin que l'eau ne pût s'introduire dans le canon par le refroidissement , qui s'opéroit ainsi graduellement : on laissa refroidir

la cloche étant remplie de gaz, et on démonta l'appareil comme on l'a vu ci-dessus.

L'oxidule de Cogne s'est trouvé peser 3,69 gr. , et le fer oligiste de l'île d'Elbe 3,32 gr.

Le fer oxidulé de Cogne avoit tout-à-fait perdu son brillant métallique : son aspect jaunâtre offroit des taches qui se détachent sur le fond gris-jaunâtre, qui, observé à la loupe, présente des espèces d'arborisations métalliques de la couleur de la fonte. Frappé avec un marteau, il a pris de l'éclat, s'est étendu et aplati, mais a fini cependant par se casser (ce qui provient, sans doute, des impuretés du minéral) : sa cassure étoit alors très-brillante et semblable à celle du fer.

Le fer de l'île d'Elbe avoit aussi perdu son brillant métallique ; mais il en avoit acquis un autre plus mat et semblable à celui de l'argent : quelques parties avoient l'apparence d'une éponge colorée superficiellement d'une teinte fugitive qui varioit de jaune au violet, en passant par le gros bleu de Prusse. Toutes ses parties étoient malléables, mais s'amincissoient plus que le fer de Cogne sous le marteau, avant

de se casser : la cassure étoit celle du fer pur et mallée à froid.

Après l'expérience, on a procédé à l'analyse des fers, afin de déterminer juste la quantité d'oxygène qu'ils contenoient.

Les 3,69 gr. de fer de Cogne ont été traités avec l'acide nitro-muriatique : il s'est dégagé une grande quantité d'acide nitreux en vapeurs rouges ; ce qui étoit une preuve de la grande désoxidation de l'oxidule. Pour ne rien perdre, on n'a point porphirisé : cela n'a pas empêché que l'action n'ait été vive et complete au bout de quelques heures, et même sans faire chauffer (ce qui devoit arriver ; car le fer, par l'opération de la désoxidation, ayant été rendu très-poreux, chaque molécule métallique étoit, pour ainsi dire, isolée des autres et des molécules terreuses : l'acide pouvoit donc opérer facilement son action). On a évaporé à siccité ; puis on a ajouté de l'eau et un peu d'acide muriatique, pour reprendre l'oxide de fer mis à nu par la siccité. On a obtenu un précipité blanchâtre, granuleux, qui, recueilli sur le filtre lavé et calciné, est devenu très-blanc et pesoit 0,36 gr. ; c'étoit de la silice. •

La dissolution, d'un beau jaune orangé,

a été saturée par l'ammoniaque ; on a eu soin de laisser un léger excès d'acide , afin de dissoudre toutes les terres qui auroient pu se précipiter avec l'oxide de fer. On a recueilli cet oxide sur un filtre ; et la liqueur a été essayée par le carbonate et l'oxalate d'ammoniaque , pour y reconnoître la présence de l'alun nu et de la chaux. Cette liqueur n'ayant point précipité , on l'a fait évaporer à siccité : on a ensuite fait calciner les muriates , oxalates et carbonates d'ammoniaque et de magnésie (car s'il y avoit des terres , ce ne pourroit être que de la magnésie). Les sels ammoniacaux se sont volatilisés : il est resté une matière (c'étoit un oxalate), qui , ayant encore été calcinée dans un têt de porcelaine , est devenue blanche , et pesoit 0,31 gr. ; c'étoit de la magnésie.

L'oxide de fer qui étoit resté sur le filtre pouvant contenir encore d'autres métaux et des terres , on l'a traité par l'acide acétique en chauffant jusqu'à siccité ; puis on a ajouté de l'eau et fait chauffer encore une fois jusqu'à siccité ; puis enfin , après avoir encore ajouté de l'eau , nettoyé la capsule et fait chauffer un peu , on a filtré (clair) : la liqueur a été évaporée à siccité ;

et le résidu qu'elle a donné a été calciné dans un têt de porcelaine. Tout s'est volatilisé, à l'exception d'une substance noirâtre, alcaline et impondérable qu'on a prise pour de la chaux (provenant des filtrations) souillée par le charbon de l'acide acétique qui s'étoit décomposé.

Le fer resté sur le filtre a été traité par l'acide muriatique, parce qu'on s'est douté qu'il contenoit de la silice; car l'acide nitro-muriatique avoit pu dissoudre une portion de cette terre qui étoit désagrégée, et l'ammoniaque avoit dû précipiter la silice avec le fer; et c'est ce qui est arrivé: car, après avoir filtré la dissolution ferreuse, on a eu un résidu qui, lavé et calciné, est devenu très-blanc, et pesoit 0,20 gr.; c'étoit de la silice.

Le fer a été précipité par l'ammoniaque, que l'on a fait bouillir à plusieurs reprises dessus, afin de lui enlever son acide; et après avoir calciné à l'air libre, on a obtenu 4,08 gr. de bel oxide rouge de fer.

Ainsi le fer oxidulé de Cogne a donné

4,07	gr. d'oxide rouge de fer,
0,55	de silice,
0,31	de magnésie.

Il contient donc 0,87 gr. de terre : donc les 5 gr. employés ne contenoient que 4,13 gr. d'oxidule. Or, par l'expérience de la désoxidation, les 5 gr. se sont réduits à 3,69 gr.; donc 4,13 gr. d'oxidule contiennent 1,31 gr. d'oxigène (perdu par l'expérience); donc le fer oxidulé de Cogne, est à $\frac{13700}{413}$ pour $\frac{0}{0}$ ou à 31,72 pour $\frac{0}{0}$.

De même, le fer provenant du fer oligiste de l'île d'Elbe a donné à l'analyse

4,40 gr. d'oxide rouge de fer,
0,25 de silice.

Ainsi, puisqu'il y a 0,25 gr. de terre, il n'y a que 4,75 gr. d'oxide, sur 5 gr. de substance; et puisque par la désoxidation, les 5 gr. d'oxide se sont réduits à 3,32 gr., on a donc perdu 1,68 gr. : il y avoit donc 1,68 gr. d'oxigène sur les 4,75 gr. d'oxide. Donc le fer oligiste de l'île d'Elbe est à $\frac{16800}{475}$ pour $\frac{0}{0}$ d'oxigène, ou bien à 35,37 pour $\frac{0}{0}$.

S'il est permis de compter sur ces résultats, on pourra conclure que le fer oxidulé de Cogne contient 32 d'oxigène sur 100 d'oxidule; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe contient 35 d'oxigène sur 100 d'oxide.

Autres résultats.

On a vu qu'il y avoit 4,13 gr. d'oxidule dans le fer de Cogne, et que ce fer étoit à 31,72 pour $\frac{\circ}{\circ}$ d'oxigène. On a vu encore que les 3,69 gr. de fer de Cogne, obtenus par la désoxidation, contenoient 0,87 gr. de terres; donc il y a 3,69 gr. — 0,87 gr. de fer pur dans le fer de Cogne, ou bien 2,82 gr. de fer pur. On a tiré par l'analyse de ce fer 4,07 gr. d'oxide rouge; donc cet oxide rouge contient 4,07 gr. — 2,82 gr. d'oxigène, ou bien 1,25 gr. d'oxigène; donc l'oxide obtenu est à $\frac{1,25 \times 100}{4,07}$ pour $\frac{\circ}{\circ}$, ou bien est à 44 pour $\frac{\circ}{\circ}$ en dehors (en cavant à la moindre erreur.)

Pour le fer de l'île d'Elbe, en faisant les calculs on trouve que l'oxide rouge obtenu est à 43 pour $\frac{\circ}{\circ}$ en dehors, en cavant aussi à la moindre erreur; et si l'on prend la moyenne des deux résultats (ayant égard aux décimales, et cavant encore à la moindre erreur), on trouve que l'oxide rouge est à 44 pour $\frac{\circ}{\circ}$.

Dans des expériences pénibles que je ne décrirai pas, je fus chargé de faire de l'hydrogène par la décomposition de l'eau.

A

A cet effet, je pris du fil de fer très-fin que j'introduisis dans un canon de fusil; après avoir préalablement pesé ce fil de fer, j'adaptai une cornue remplie d'eau, et je fis l'expérience comme on sait. J'eus après l'opération un fil extrêmement augmenté de volume, ce n'étoit plus que des appendices de cristaux octaèdres très-petits qu'on ne pouvoit observer qu'à la loupe, et qui, par leur continuité, formoient encore des fils cassans et oxidés dans toutes leurs parties. Je pesai, et comme il y avoit encore quelques parties, qui, ayant été moins échauffées ne s'étoient pas parfaitement oxidées, je triturai et pulvérisai l'oxidule, j'en défalquai la quantité de fer pur, mis à nu, et tout calcul fait, j'eus de l'oxidule à 32 pour $\frac{2}{100}$ en dehors.

Signé DESROCHES.

Je certifie que ce travail a été exécuté au laboratoire de l'Ecole des mines dans le mois d'août 1809.

Signé LE BOULLENGER.

Observations de M. Hassenfratz.

Il résulte de l'expérience de M. Desroches que l'oxidule de Cogne a perdu 0,317 d'oxygène, ce qui feroit 46 par 100 de fer; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe a perdu 0,3537; ce qui feroit plus de 54 par 100 de fer.

L'oxidule de fer de Cogne, traité par le charbon, a, dans une expérience, produit, sur 5 gr., un culot contenant 3,42 gr. de fer et 0,66 de scories, ce qui ne donneroit qu'une perte de 27 par 100 de fer; et dans une autre expérience, les 5 gram. ont donné un culot contenant 3,38 gr. de fer et 0,78 de scories, ce qui porteroit la perte à 25 pour 100 de fer. Prenons le plus haut terme 27.

Le fer oligiste de l'île d'Elbe a produit sur 5 gr. un culot de fer pesant 3,60 gr. et 0,10 de scories, ce qui porteroit la perte à 30 par 100 de fer.

Ainsi, la différence de perte dans les deux manières de réduire l'oxide de fer seroit, pour l'oxidule de fer de Cogne de 46, par l'hydrogène, et de 27 par le carbone,

et pour le fer oligiste de l'île d'Elbe de 54 , par l'hydrogène , et de 30 par le carbone.

Parmi les causes qui peuvent produire cette différence , on peut en distinguer trois : 1°. le charbon qui se combine avec le fer lorsque l'on fond ce métal avec ce combustible ; 2°. l'oxigène qui peut rester combiné avec le fer dans le culot métallique que l'on obtient ; 3°. l'action de l'hydrogène sur le fer , d'où il peut résulter qu'une portion de ce métal est dissoute et entraînée par le gaz.

Desirant de connoître quelle peut être l'influence de chacune de ces causes , j'ai fait fondre dans un creuset brasqué 5 gr. de fil de fer que j'avois imbibé d'huile , et j'ai obtenu un culot pesant 5,13 gr. D'où il suit qu'il s'étoit combiné un peu moins de 0,03 de carbone dans la fonte.

J'ai dissous ensuite 5 gr. de fer dans de l'acide nitrique , afin d'oxider le métal au *maximum* , puis j'ai imbibé d'huile cet oxide , je l'ai placé dans un creuset brasqué pour le fondre , et j'ai obtenu un culot pesant 5,20 gr. , il s'étoit donc combiné avec le fer 0,04 de carbone et d'oxigène.

En supposant qu'il fût resté dans chaque

L 2

culot, obtenu de l'oxidule de Cologne et du fer oligiste de l'île d'Elbe, 0,04 de carbone et d'oxygène; il en résulteroit que l'oxidule de Cologne auroit perdu près de 32 par 100 de fer; et le fer oligiste de l'île d'Elbe près de 36.

Ces deux résultats concourent, l'un à placer l'oxidule de Cologne dans le rang des oxidules noirs obtenus par la décomposition de l'eau sur le fer; car cette proportion de 32 environ est celle que j'ai conclue des expériences qui ont été faites par plusieurs savans, sur la composition et la décomposition des oxidules de fer. C'est aussi celle que M. Desroches a déduite de l'expérience qu'il a faite cette année à Moutiers.

Il résulte encore de ces expériences que le fer oligiste est plus oxidé que l'oxidule, ce que le savant M. Haüy avoit conclu de la couleur que présente la poussière de ces deux espèces de minerais de fer.

Mais en tenant compte du fer et de l'oxygène combiné dans le culot métallique obtenu de la désoxidation des oxides de fer par le charbon, on voit que la perte qu'ils éprouvent, en se réduisant, est encore moins grande que celle que l'on obtient

en les désoxidant par l'hydrogène , puisque , dans ce dernier cas , l'oxidule de Cologne a perdu 46 par 100 de fer , tandis qu'il n'en a perdu que 32 par le carbone ; et que le fer oligiste de l'île d'Elbe a perdu 54 par l'hydrogène , et seulement 36 par le charbon.

Peut-on attribuer cette différence de perte à l'action dissolvante de l'hydrogène ? Quelques observations sembleront y conduire : 1°. on observe que , lorsque l'on conserve , dans des cloches sur de l'eau , du gaz hydrogène obtenu par la décomposition de l'eau sur du fer , soit en dissolvant ce métal dans les acides , soit autrement , que l'intérieur des cloches se tapisse quelquefois d'une légère couche d'oxide de fer ; 2°. M. Desroches a écrit en note à la suite du compte rendu sur ses expériences : « Il s'est dégagé beaucoup de gaz hydrogène ferré , que j'ai reconnu à l'odeur ; ainsi , il pourroit bien se faire qu'il se fût perdu du fer par le passage du gaz hydrogène. »

Au reste , je ne crois pas , comme l'observe M. Desroches , que l'on doive s'empresser de conclure l'action dissolvante

du fer par l'hydrogène, de ces seules expériences. Il est bon qu'elles soient répétées et variées de plusieurs manières, avant de prononcer sur un fait d'une aussi grande importance. Il me suffit dans ce moment d'avoir éveillé l'attention des savans sur un résultat qui est digne de leur méditation.

EXTRAIT

*D'un mémoire sur différens composés
formés par la réaction de l'acide
sulfurique sur le camphre.*

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques
de l'Institut, le 21 août 1809.

PAR M. CHEVREUL.

§ I^{er}.

1. Après avoir démontré dans mes deux derniers Mémoires, que les substances tannantes formées par la réaction de l'acide nitrique sur plusieurs composés végétaux, étoient des combinaisons de cet acide et de différentes matières dont la plupart nous étoient inconnues, il me restoit à voir si la troisième espèce de tannin de M. Hatchett (formée par l'acide sulfurique), étoit une combinaison analogue aux premières. J'ai

L 4

dû diriger mes recherches sur la matière tannante obtenue avec le camphre, parce que c'est elle qui a fixé plus particulièrement l'attention de M. Hatchett. Quoique je ne pense pas que tous les principes immédiats des végétaux étant soumis au contact de l'acide sulfurique, se comporteroient de la même manière que le camphre, cependant j'ai lieu de croire que les résultats que ce dernier présente, sont applicables aux substances qui ont une composition analogue. L'acide sulfurique paroît avoir en général, dans sa manière d'agir, beaucoup plus d'uniformité que l'acide nitrique.

Les expériences que je vais rapporter ont été faites sur du camphre parfaitement pur.

2. Je mis dans une cornue de verre adaptée à un ballon; 50 grammes de camphre et 60 gr. d'acide sulfurique pur. Le mélange jaunît et brunit. Je le chauffai doucement pendant deux heures; il dégagèa beaucoup d'acide sulfureux. Je versai ensuite sur le liquide brun épais, restant dans la cornue 60 grammes d'acide sulfurique, et je distillai; il passa dans le récipient de l'acide sulfurique foible, de l'acide sulfureux, et une *huile volatile jaune* ayant une forte odeur de camphre. Vers la fin de l'opéra-

tion , il se produisit un peu d'hydrogène sulfuré qui fut décomposé par l'acide sulfureux : il n'y avoit alors presque plus de liquide dans la cornue.

3. Le résidu de la distillation fut lavé à l'eau bouillante , jusqu'à ce que les lavages ne fussent plus sensiblement colorés. Les premiers lavages contenoient un excès d'acide sulfurique ; les seconds n'en contenoient qu'une trace sensible à la baryte. Je commencerai par examiner la matière insoluble que je nommerai *résidu charbonneux* ; je traiterai ensuite de la *matière contenue dans les lavages*.

§ II.

Examen du résidu charbonneux.

ARTICLE PREMIER.

Action de l'eau.

4. Le résidu charbonneux étoit d'un noir brillant ; il avoit une saveur un peu acide , quand on le gardoit quelque tems dans la bouche : il rougissoit légèrement le papier de tournesol humecté d'eau ; lorsqu'on le faisoit bouillir pendant plusieurs

heures avec de l'eau distillée, il coloroit ce liquide d'une teinte presque imperceptible. Ce lavage ne rougissoit presque pas le tournesol, il ne formoit aucun précipité avec le nitrate de baryte et l'acétate de plomb, même au bout de 24 heures; évaporé à siccité, il laissoit une trace brunâtre, qui devenoit rose en se dissolvant dans l'eau de baryte.

Ces essais m'assuroient qu'il n'y avoit plus d'acide sulfurique libre dans le résidu charbonneux, et que s'il en restoit, il ne pouvoit y être que fortement combiné.

ARTICLE II.

Action de la chaleur.

5. Je distillai 4 grammes de résidu charbonneux dans une petite cornue de verre munie d'un ballon; je recueillis les produits suivans : 1°. un peu d'humidité; 2°. de l'acide sulfureux; 3°. de l'hydrogène sulfuré dont une partie fut décomposée par l'acide sulfureux, et une autre resta dans le ballon, quoiqu'il y eut un excès de ce dernier; 4°. une huile rousse qui devint brune à l'air. Ce produit répandoit, quelque tems

après avoir été distillé, une odeur sulfureuse aromatique qui participoit et de celle du succin et de celle de la houille pyriteuse : saturé par la potasse, il donna des traces d'alcali volatil, mais en trop petite quantité pour qu'on se permit d'en tirer quelque conclusion.

Je reconnus, par une autre expérience faite sur le mercure dans un très-petit appareil, qu'il se dégageoit du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène oxi-carburé, du gaz hydrogène sulfuré, et beaucoup moins d'acide sulfureux que dans la distillation précédente, qui avoit été faite dans un vaisseau contenant beaucoup d'air atmosphérique.

6. L'action de la chaleur prouve qu'il y a dans le résidu charbonneux, outre le carbone et l'hydrogène, du soufre et de l'oxigène, mais elle ne détermine pas si ces derniers y sont à l'état d'acide sulfurique, ou bien combinés immédiatement au carbone et à l'hydrogène. Quoiqu'il en soit, si l'on fait attention que le résidu charbonneux rougit le tournesol, la première opinion paroitra beaucoup plus probable ; je

l'adopterai donc comme étant plus conforme aux faits et à l'analogie (*).

7. La matière restée dans la cornue , après la distillation du résidu charbonneux (5) , étoit noire , demi-fondue , formée de petits grains brillans. Elle ressembloit au coak. Elle pesoit 2 grammes 2 décigrammes. Elle étoit inodore , mais l'ayant laissée quelque tems exposée à l'air dans un plateau de cuivre , elle noircit ce métal et répandit une odeur d'hydrogène sulfuré. Ce phénomène m'engagea à faire quelques expériences sur cette substance , afin de connoître l'état dans lequel le soufre s'y trouvoit engagé : j'en fis bouillir avec de l'eau , mais celle-ci ne parut rien dissoudre , elle ne précipitoit ni l'eau de baryte , ni l'acétate de plomb : j'en fis bouillir pendant plusieurs heures avec une dissolution de potasse , et le résultat fut le même.

8. Ne pouvant , par ces procédés , démontrer la présence du soufre dans cette substance , j'imaginai de la faire détonner avec

(*) Cependant il n'est pas impossible qu'il y ait dans ce composé une petite quantité de soufre à l'état de combustible.

du nitrate de potasse. Le résidu de la détonation, dissous dans l'eau, filtré et sursaturé par l'acide nitrique, donna, avec le nitrate de baryte, un précipité assez abondant de sulfate. Il est démontré par ces faits que le soufre peut se combiner assez fortement au charbon pour résister à une chaleur rouge et à la potasse liquide. On ne peut admettre dans cette combinaison la présence de l'acide sulfurique; car tous les faits connus prouvent que les composés, dans lesquels il est le plus condensé, ne résistent pas à une haute température aux affinités du carbone et de l'hydrogène. Si l'oxygène existe dans cette combinaison, il faut qu'il y soit en petite quantité, afin que par la chaleur il ne se porte pas sur les combustibles pour former avec eux des produits gazeux. D'après ces considérations, il me semble qu'il faut regarder la matière restant après la distillation du résidu charbonneux, comme étant formée de carbone, de soufre, et d'une petite quantité d'hydrogène.

9. La combinaison solide du charbon et du soufre n'est pas une chose absolument nouvelle pour les chimistes. MM. Clément

et Desormes en ont parlé dans leur Mémoire sur le charbon ; depuis , M. Amédée Berthollet a fait voir que le charbon sur lequel on avoit fait passer du soufre en vapeur , en fixoit une certaine quantité.

La même combinaison se produit dans l'analyse de la poudre à canon. Lorsqu'on a enlevé le nitrate de potasse au moyen de l'eau ; le résidu qui ne se dissout pas , et qui est formé de charbon et de soufre , n'abandonne qu'une partie de ce dernier par l'action de la chaleur : c'est ce dont on s'apperçoit à l'acide sulfureux qui se forme quand on vient à brûler ce résidu qui a été déjà chauffé dans un creuset fermé. Ce fait intéressant pour l'essai des poudres , m'a été communiqué par M. Proust , lorsque je lui fis part de mon travail.

10. M. Proust , frappé de l'odeur d'acide sulfureux que les charbons de terre exhalent en général vers la fin de leur combustion , avoit cru un instant que le soufre y formoit , avec le charbon , une combinaison analogue à celle dont je viens de parler ; mais ayant observé ensuite que ces charbons , passés à l'acide nitrique , brûloient jusqu'à la fin sans exhaler un soupçon d'acide sulfureux , il en avoit conclu que le soufre

n'y étoit pas combiné au charbon, mais au fer. Je rapporte ce fait, parce qu'il me paroît d'une grande importance, ainsi que je le dirai plus bas.

ARTICLE III.

Action de la potasse.

11. L'expérience m'ayant prouvé que 10 parties de carbonate de potasse saturé, n'enlevoient, à 2 parties du résidu charbonneux, que des traces d'acide sulfurique, je voulus voir si la potasse pure auroit plus d'action. A cet effet, je fis bouillir pendant deux heures 2 grammes de résidu charbonneux avec 6 grammes de potasse à l'alcool dissous dans l'eau. Je laissai réagir les matières pendant 12 heures. J'étendis d'eau, et je filtrai. Il passa un liquide brun, et il resta sur le papier une matière noire qui fut lavée à l'eau bouillante, jusqu'à ce que celle-ci ne se colorât plus et ne fit plus de précipité avec l'eau de baryte.

12. La dissolution alcaline filtrée fut saturée d'acide nitrique (*). Il y eut une

(*) Un excès d'acide est nécessaire pour que la

légère effervescence , précipitation de *flocons bruns* , et le liquide fut décoloré. On filtra celui-ci , et on le mêla ensuite à une dissolution de baryte , il ne se fit pas d'abord de précipité , mais au bout de deux heures , il se déposa un atôme de sulfate. Il suit de là que la potasse n'enlève qu'une quantité infiniment petite d'acide sulfurique au résidu charbonneux.

13. Les *flocons bruns* qui avoient été précipités par l'acide nitrique de la liqueur alcaline (12) , furent lavés à l'eau froide , et ensuite à l'eau chaude : celle-ci en dissolvit une partie , et auroit , sans doute , dissous l'autre , si elle avoit été en quantité suffisante. Cette dissolution étoit légèrement acide ; les acides sulfurique , nitrique et muriatique la précipitoient en s'unissant probablement à la matière qui étoit dissoute ; la baryte y faisoit un précipité soluble dans l'acide nitrique chaud. J'ai eu trop peu de ces *flocons bruns* , solubles dans la potasse , pour en déterminer la nature , mais je les crois formés de résidu charbonneux , d'acide nitrique et d'un peu de potasse.

précipitation soit complète. Il paroît que cet excès entre en combinaison.

14. La partie du résidu carbonneux , qui ne s'étoit pas dissoute dans l'alcali (11) bien lavée et desséchée , donna lorsqu'on la chauffa dans la boule de verre ; 1°. du gaz acide carbonique en grande quantité ; 2°. du gaz hydrogène sulfuré ; 3°. du gaz hydrogène oxycarburé ; 4°. un charbon qui avoit une forte odeur de sulfure quand on exhaloit dessus l'haleine humide. Cette odeur m'ayant fait présumer qu'il pouvoit retenir du sulfure de potasse , je le lavai à l'eau bouillante ; mais si l'eau en dissolvit , il y'en eut si peu que l'acétate de plomb ne fut pas sensiblement noirci. D'après ce résultat , j'e suivis une autre marche d'analyse ; je fis brûler le charbon : et j'obtins une cendre grisâtre qui , étant lavée à l'eau , donna du carbonate et du sulfate de potasse , ainsi que les dissolutions de platine et de baryte le firent connoître. Puisque dans ce composé , il y a du soufre et de la potasse qui ne se dissolvent pas dans l'eau chaude , il me semble très-naturel de penser que ces corps sont fixés à la matière carbonneuse par une véritable affinité chimique. Je pense , d'après cela , qu'une partie des bases alcalines et terreuses qui se trouvent dans les charbons de bois , etc. , peut y être en combinaison.

Tome LXXIII.

M

ARTICLE IV.

Action de l'acide nitrique.

15. 5 grammes de résidu charbonneux furent mis dans une cornue avec 50 grammes d'acide nitrique à 32°; à froid, il y eut dégagement de vapeurs rouges et d'acide carbonique; à chaud, l'action devint plus vive, et le liquide écuma beaucoup. Lorsque la plus grande partie de l'acide fut passée dans le récipient, on versa dans la cornue 25 autres grammes d'acide nitrique. La dissolution fut complète, elle étoit d'un jaune orangé foncé. On la concentra dans la cornue, et ensuite on la versa dans un verre d'eau; il se précipita une *matière floconneuse jaune foncé*, qui fut séparée par le filtre et édulcorée avec beaucoup d'eau froide. Tous les lavages furent réunis et évaporés à siccité, afin de chasser la plus grande partie de l'excès d'acide. Le résidu fut repris par une petite quantité d'eau; on sépara par ce moyen un peu de *matière floconneuse jaune* peu soluble.

J'examinerai d'abord la matière qui s'étoit

dissoute dans l'eau, et ensuite la *matière floconneuse jaune*.

16. La dissolution aqueuse (15) séparée de son excès d'acide et de la matière peu soluble par plusieurs évaporations et dissolutions successives, étoit d'un jaune brun; elle avoit une saveur acide, amère et astringente; elle précipitoit la gélatine en flocons jaunes. Elle contenoit un peu d'acide sulfurique qui étoit sensible à la baryte; il est vrai qu'il y avoit un précipité floconneux formé par la substance astringente, mais celui-ci étoit soluble dans l'acide nitrique.

(Je crois que cet acide sulfurique provenoit d'une portion de résidu charbonneux qui avoit été complètement détruite par l'acide nitrique; car sur quatre expériences que j'ai faites, j'ai eu deux résultats qui ne m'ont présenté aucune trace d'acide sulfurique, le précipité, formé par la baryte, étoit soluble en totalité dans l'acide nitrique).

Pour séparer l'acide sulfurique qui avoit été mis à nu, je fis bouillir le liquide astringent qui le contenoit avec du carbonate de

M 2

baryte (*) ; je fis ensuite évaporer à siccité et je repris par l'eau : il resta du sulfate de baryte mêlé à un peu de combinaison de matière astringente et de baryte. La dissolution aqueuse contenoit la matière astringente pure ou au moins privée d'acide sulfurique. Je la fis évaporer à siccité, et je distillai le résidu dans une petite cornue de verre adaptée à un ballon ; il passa ; 1°. un liquide jaune ayant une saveur acide et amère, je pense que c'étoit de l'acide nitrique ; 2°. de l'acide sulfureux que l'on reconnut à son odeur et à la combinaison qu'il forma avec l'oxide de cuivre ; 3°. du gaz hydrogène sulfuré ; 4°. du soufre provenant de la décomposition de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré ; 5°. un liquide huileux brun, épais, mêlé d'acide prussique et d'ammoniaque ; 6°. de petits cristaux en aiguilles dont je n'ai pu déterminer la nature à cause de leur petite quantité ; 7°. un charbon très-boursoufflé contenant de l'ammoniaque sensible à l'odorat et au tube imprégné d'acide nitrique foible (**).

(*) Le liquide, digéré pendant 24 heures sur la litharge, perdit également son acide sulfurique, mais le carbonate de baryte m'a paru être préférable à celle-ci.

(**) Je pense que cette ammoniaque fut formée,

Ce charbon contenoit un peu de soufre ; car , brûlé avec le nitrate de potasse , donna du sulfate avec le nitrate de baryte.

Il suit de ces faits que la matière astringente , soluble dans l'eau , produite par la réaction de l'acide nitrique sur le résidu charbonneux , étoit formée d'*acide nitrique* , d'*acide sulfurique* et de *matière charbonneuse*.

17. Je passe maintenant à l'examen de *la matière jaune peu soluble dans l'eau*. Je la fis bouillir avec de l'eau , jusqu'à ce que les lavages ne précipitassent plus sensiblement la baryte en sulfate. Cette matière ainsi lavée étoit jaune orangé ; elle avoit une saveur acide et amère ; elle étoit légèrement acide au papier de tournesol ; chauffée dans un tube de verre , elle fusoit vivement en dégageant une odeur aromatique un peu sulfureuse ; bouillie dans l'eau pendant plusieurs heures , elle répandoit une odeur de musc assez forte ; et quand on distilloit cette eau , on obtenoit un liquide imprégné de la même odeur. L'eau qui avoit bouilli sur cette substance étoit jaune et très-légèrement acide au papier de tournesol : elle

lorsque le charbon encore chaud eut le contact de l'air.

formoit avec l'eau de baryte des floccs jaunes entièrement solubles dans l'acide nitrique. Quoiqu'elle eût bouilli avec beaucoup d'eau, elle teignoit toujours celle-ci en jaune. Ainsi lavée, elle fut soumise à l'action de la chaleur dans la boule de verre : elle fusa et on obtint, entre autres produits, de la vapeur nitreuse, du gaz nitreux et un charbon qui avoit une odeur sulfureuse. Quoique je n'aie opéré que sur 2 décigrammes, je crois devoir regarder cette substance comme étant composée d'*acide nitrique, d'une petite quantité d'acide sulfurique, et d'une matière charbonneuse plus hydrogénée que celle que forme le résidu charbonneux* (*).

18. La production artificielle d'une matière qui répand l'odeur du musc avoit déjà été remarquée par Geoffroy en 1726 (**), et par Margraff en 1758 (***) . Le premier l'avoit observée, en mêlant des acides sulfurique et nitrique avec de l'huile blanche

(*) Ayant laissé par hasard une certaine quantité de cette substance exposée aux rayons du soleil, j'ai observé, au bout d'un mois, qu'elle s'étoit recouverte de petits cristaux brillans.

(**) Mémoires de l'Académie des sciences.

(***) Opuscules, tom. II.

de pétrole ; le second en mêlant de l'huile rectifiée de succin avec l'acide nitrique. J'ai eu moi-même plusieurs fois l'occasion de faire la même observation sur la substance d'apparence résineuse , qui reste après l'inflammation de l'huile de thérebentine par les acides sulfurique et nitrique. Il paroît que dans toutes ces circonstances , il se forme des combinaisons d'acide nitrique , et quelquefois , d'acide sulfurique et de matière huileuse.

19. Les résultats de l'action de l'acide nitrique sur le résidu charbonneux offrent des faits intéressans que je dois présenter :

1°. Ils prouvent que le résidu charbonneux qui contient de l'acide sulfurique , ne se sépare pas de celui-ci lorsqu'il se combine à l'acide nitrique (abstraction de la petite quantité qui est mise à nu) ; et que si l'on se borneoit à l'indication de la baryte pour s'assurer de l'absence de l'acide sulfurique , on le méconnoîtroit parce que le précipité dans lequel on le soupçonneroit seroit soluble dans l'acide nitrique ;

2°. Ils confirment ce que j'ai annoncé dans mon précédent mémoire , sur la combinaison de l'acide sulfurique avec la matière tannante du charbon de terre , laquelle

forme avec la baryte un composé soluble dans l'acide nitrique ;

3°. Ils font voir que par la réaction de l'acide nitrique sur une substance charbonneuse retenant beaucoup d'hydrogène , une portion d'hydrogène et de carbone , peut se combiner avec l'acide nitrique et former un composé qui fuse par la chaleur , qui est peu soluble dans l'eau , et qui présente quelques-unes des propriétés des résines : que par conséquent on s'est peut-être trop pressé de regarder les charbons de terre qui présentent un produit analogue , lorsqu'on les traitoit par l'acide nitrique , comme étant formés d'une *résine* semblable à celle des végétaux frais et de *substance charbonneuse* : cette opinion peut être vraie , mais les faits sur lesquels on a voulu l'appuyer , ne sont pas suffisans pour la prouver ;

4°. Ils démontrent que , si la manière dont le résidu charbonneux se conduit avec l'acide nitrique , établit quelque rapport entre ce composé et les charbons de terre , les faits que nous avons exposés plus haut , ne permettent pas , au moins pour le moment actuel , de les regarder comme ayant une origine identique , ainsi qu'on pourroit le présumer. En effet , lorsque l'acide sulfu-

rique agit sur le camphre, et ce qui arrive avec celui-ci doit avoir lieu avec les autres substances végétales, il se combine à la substance charbonneuse qu'il a mise à nu; par conséquent, si les charbons de terre avoient été formés de cette manière, on devroit y trouver de l'acide sulfurique; hors si l'on se rappelle que M. Proust, ayant soupçonné la combinaison du soufre avec le charbon dans les charbons de terre, n'a pu obtenir un *souçon d'acide sulfureux* de ces derniers dépouillés de sulfure de fer, on verra que l'hypothèse de la formation des houilles par l'acide sulfurique n'est pas admissible.

20. J'ai voulu déterminer la quantité d'acide sulfurique contenu dans 100 parties de résidu charbonneux. Pour cela, j'ai fait fondre du nitrate de potasse dans un creuset de platine, et j'ai projeté le résidu par petites portions: quoique j'aie pris toutes les précautions nécessaires pour ne rien perdre, cependant j'ai toujours vu qu'il s'élevoit hors du creuset une portion de matière qui échappoit à la combustion, et qui étoit emportée par les gaz qui se dégageoient avec impétuosité; j'avertis donc que je ne regarde pas comme exacte la quantité

d'acide sulfurique que je vais donner. Dans une expérience, j'ai obtenu un précipité de sulfate de baryte représentant 5 parties d'acide sulfurique, et dans une autre un précipité représentant 6 parties.

Une chose que je ne dois point passer sous silence, c'est que j'ai trouvé des traces de chaux, et d'oxide de fer, dans le camphre qui a servi à mes expériences, et qui avoit été sublimé deux fois.

§ III.

Examen des lavages.

22. Les lavages du résidu charbonneux furent divisés comme je l'ai dit (3) en premiers et seconds lavages. Les premiers ne différoient des autres qu'en ce qu'ils contenoient un grand excès d'acide sulfurique. Pour que cet excès ne décomposât pas la matière végétale qui étoit en dissolution, je ne fis concentrer le liquide qu'au quart de son volume primitif; dans cet état, il paroissoit vert par réflexion et jaune-rougeâtre par réfraction (ce phénomène est analogue à celui de l'infusion du bois néphrétique, avec cette différence que celle-ci paroît

bleue par réflexion) ; il précipitoit la gélatine , il étoit évident , d'après cela , qu'il contenoit la substance tannante de Hatchett. Pour séparer cette dernière de l'acide sulfurique qui lui étoit mêlé , je saturai par l'eau de baryte. Le sulfate précipita , et la combinaison de substance astringente et de baryte resta dans la liqueur : celle-ci étoit d'un beau rose ; lorsqu'on y versoit de l'acide muriatique pour saturer la baryte , elle recouvroit la propriété de réfléchir le vert et de laisser passer le rose ; ainsi saturée , elle précipitoit la gélatine ; la combinaison de substance astringente et de baryte desséchée , et ensuite chauffée dans un tube de verre , se convertissoit en sulfure.

23. Les seconds lavages contenoient un atôme d'acide sulfurique : pour le séparer , j'y versai quelques gouttes de la combinaison dont je viens de parler (*de substance astringente et de baryte*) , et je filtrai. Le liquide filtré pouvoit être considéré comme une dissolution de substance astringente pure. Il étoit acide , il présentoit les mêmes aspects de lumière que les premiers lavages concentrés ; il précipitoit la gélatine ; évaporé à siccité , il laissoit une matière qui , étant soumise à l'action de la chaleur , dégageoit

du gaz hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux. La substance astringente avoit éprouvé quelque changement par cette évaporation ; car, traitée par l'eau, elle donnoit une dissolution qui ne réfléchissoit plus la couleur verte, et qui précipitoit la baryte en flocons bruns. Ce précipité se dissolvoit dans l'acide nitrique et se convertissoit en sulfure par la calcination.

24. Je regarde la substance astringente comme étant formée d'acide sulfurique et d'une matière que je ne connois pas. Il est vrai que je n'ai pu en séparer directement l'acide sulfurique ; mais comme l'on ne peut y démontrer ni l'hydrogène sulfuré ni l'acide sulfureux, et que d'un autre côté, elle rougit le tournesol et contient de l'oxigène et du soufre, la première opinion me paroît la plus admissible dans l'état actuel de la science.

§ IV.

Résumé des faits exposés dans ce mémoire.

25. Lorsqu'on distille de l'acide sulfurique sur du camphre, on obtient 1°. *une huile volatile* ayant l'odeur du camphre (*);

(*) Je regrette beaucoup de n'avoir pu examiner

2°. *un résidu charbonneux* qui est une combinaison d'acide sulfurique et d'un charbon très-hydrogéné; 3°. *une substance astringente*, qui est pareillement une combinaison d'acide sulfurique, mais qui semble différer de la première, en ce que la matière, qui est combinée à l'acide est plus hydrogénée, et en ce que l'acide y est en plus grande quantité.

26. Le résidu charbonneux n'est pas sensiblement dissoluble dans l'eau; il paroît cependant lui donner un atôme de substance astringente.

Il donne à la distillation de l'hydrogène sulfuré, de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique, le résidu est une combinaison de charbon et de soufre. Cette dernière combinaison se forme toutes les fois que le soufre rencontre du charbon très-chaud: ainsi, le charbon sur lequel on a fait passer du soufre en vapeur, le mélange de charbon et de soufre (provenant de l'analyse

la nature de ce produit. Il seroit intéressant de savoir s'il contient de l'acide sulfurique et du camphre. En le distillant avec la potasse, j'ai obtenu un sublimé cristallin odorant; mais je n'en ai pas eu assez pour en déterminer exactement la nature.

de la poudre à canon), qu'on a chauffé dans un creuset, sont des composés de ce genre. Il est très-probable qu'il arrive quelque chose de semblable dans la décomposition des sulfates par le charbon.

La potasse n'enlève que des atômes d'acide sulfurique au résidu charbonneux ; lorsqu'on fait bouillir ces deux matières ensemble, il se forme deux combinaisons, l'une soluble avec excès d'alcali, l'autre insoluble avec excès de résidu charbonneux.

L'acide nitrique le dissout en totalité et forme deux substances ; l'une qui est très-soluble dans l'eau, qui précipite la gélatine, qui *forme avec la baryte une combinaison soluble dans l'acide nitrique, quoiqu'elle contienne de l'acide sulfurique* ; l'autre peu soluble, qui fuse par la chaleur, en répandant de l'acide nitreux ; elle semble plus hydrogénée que la première.

Si le résidu charbonneux a quelques propriétés qui le rapprochent du charbon de terre, l'absence du soufre et de l'acide sulfurique dans ces derniers, ne permet pas de les regarder comme ayant une même origine. Les propriétés analogues que ces composés présentent, paroissent appartenir en général

à toutes les substances charbonneuses qui retiennent beaucoup d'hydrogène.

28. La substance astringente est soluble dans l'eau. Sa dissolution paroît verte par réflexion et rosée par réfraction : elle précipite la gélatine, elle est acide, elle donne de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux à la distillation : elle forme avec la baryte une combinaison soluble dans l'eau : en faisant évaporer la dissolution aqueuse, elle s'altère ; il paroît que l'acide sulfurique qui est en combinaison, réagit sur la matière végétale à laquelle il est uni, et qu'il la noircit en la charbonnant. On ne peut séparer l'acide sulfurique de la matière astringente sans le décomposer.

Conclusions et conséquences des faits exposés dans les trois mémoires sur les substances amères et astringentes artificielles.

1^o. Les substances tannantes artificielles ne peuvent être assimilées au tannin de la noix de galle : un grand nombre de ces substances diffèrent entre elles, non-seulement suivant l'espèce d'acide et l'espèce de matière végétale avec lesquelles on les a

préparées, mais encore suivant la quantité d'acide qui est entrée en combinaison.

2°. Ce n'est pas en charbonnant les matières résineuses, que l'acide nitrique forme avec elles une substance tannante; il s'y combine après les avoir altérées plus ou moins, suivant la nature de chacune d'elles, mais cette altération ne va jamais jusqu'à leur enlever assez d'hydrogène pour les rapprocher des matières charbonneuses; car toutes les substances amères et tannantes, formées avec l'indigo, le fernambouc et l'aloès, dans lesquelles l'hydrogène semble dominer, diffèrent beaucoup de celles qui sont formées avec les charbons; et on remarque, au moins dans les tannins que j'ai décrits, que la propriété qu'ils ont de détoner ou de former avec les bases des combinaisons détonantes, est en raison de la quantité d'hydrogène qu'ils contiennent.

3°. Il ne faut pas croire que les substances amères, obtenues avec l'acide nitrique, doivent leur saveur et leurs propriétés détonantes à l'amer au *maximum* d'acide nitrique, puisque plusieurs combinaisons nitriques, dans lesquelles on ne peut démontrer la présence de ce dernier, sont amères et détonantes.

4°.

4°. L'amer au *maximum* paroît être le dernier degré de décomposition que la plupart des substances azotisées éprouvent par la réaction de l'acide nitrique; puisque des substances dont la nature est très-différente, telles que le muscle, la soie, l'indigo, etc., donnent le même produit. Je crois que la matière huileuse ou résineuse, qui forme l'amer au *maximum* par sa combinaison avec l'acide nitrique, contient de l'azote; parce que si cette matière huileuse étoit formée d'hydrogène et de carbone seulement, il me semble que les résines et les huiles végétales devroient donner beaucoup d'amer au *maximum*, et c'est ce qui n'a pas lieu, au moins d'après les expériences que l'on a faites sur cet objet.

5°. Les combinaisons d'un acide oxigéné dont les principes sont aussi peu condensés que ceux de l'acide nitrique, avec des composés dans lesquels l'hydrogène et le carbone dominant, sont très remarquables par leur fixité : hors les cas où le calorique vient à en dilater les élémens.

6°. La propriété de précipiter la gélatine que l'on avoit crue pendant longtems appartenir exclusivement au tannin, est de ces propriétés générales qui appartiennent

à des corps si différens , qu'elle ne peut servir à caractériser une seule substance ; puisque tout corps qui a quelque tendance à la solidité , et beaucoup d'affinité pour les matières animales , jouit de cette propriété ; c'est ainsi par exemple que le muriate d'iridium , suivant l'observation de M. Vauquelin , précipite la gélatine.

7°. La saveur astringente paroît indiquer , dans les corps qui la possèdent , une forte affinité pour les matières animales ; aussi voyons-nous que les sels métalliques qui se combinent à ces matières sans que leurs élémens se séparent (ainsi que MM. Thenard et Roard l'ont observé pour les muriates d'étain , etc.) , sont astringens au goût. La saveur sucrée se trouve réunie à la saveur astringente dans un assez grand nombre de sels terreux et métalliques et dans quelques substances végétales (*) ; et ce qu'il

(*) L'extrait de fernambouc en est un exemple : j'avois cru qu'il contenoit du sucre , parce que cet extrait délayé dans l'eau avec de la levure , n'avoit donné de l'alcool et de l'acide carbonique ; mais ayant répété cette expérience avec de la levure bien lavée , je n'ai point obtenu d'alcool ; d'où je conclus que j'ai été induit en erreur dans ma première expérience par de la levure qui contenoit un peu de sucre. Au

y a de remarquable , c'est l'affinité qu'ont ces différens corps pour les matières animales. Il en est de même de la saveur amère et astringente qui se fait remarquer non-seulement dans des composés artificiels , mais encore dans des composés naturels qui ont également de l'affinité pour les matières animales. Je crois que l'on n'a pas encore assez étudié les saveurs sous le rapport chimique : il est probable que les corps qui ont une saveur analogue , exercent une action chimique analogue sur l'organe du goût.

8°. Différentes substances qui auront la faculté de se combiner fortement avec les matières animales , et de former avec elles des composés peu solubles dans l'eau , pourront , jusqu'à un certain point , en se combinant à la peau des animaux , la rendre imputrescible et faire l'office du tannin. C'est ainsi que l'alun et plusieurs sels sont employés pour conserver les peaux ; que le

reste, les travaux que j'ai faits depuis peu , m'ayant convaincu qu'il y avoit plusieurs faits inexacts dans mon premier mémoire sur les bois de Brésil et de Campêche , je me propose de revenir sur ces objets dans un second mémoire.

muriate de mercure au *maximum*, que plusieurs dissolutions métalliques conservent les substances animales qu'on y plonge. Il est probable que les sels métalliques, formés d'une base qui est douée d'une forte affinité pour l'oxigène, ne sont poisons, qu'en formant des combinaisons solides avec les humeurs et les tissus des animaux.

9°. Dans les analyses végétales, on ne doit pas conclure de ce qu'une substance précipite la gélatine, que cette substance est du tannin; et il est à présumer que dans les végétaux, on doit rencontrer des substances très-différentes qui possèdent cette propriété.

Si l'on observe, 1°. que le plus grand nombre des corps qui font un précipité avec la gélatine, sont acides; 2°. que souvent des infusions végétales ne peuvent précipiter cette matière animale que par l'addition d'un acide; 3°. que le plus grand nombre des tannins naturels rougissent le tournesol, il sera permis de conjecturer que ces tannins peuvent bien être des combinaisons d'acides végétaux avec des substances dont la nature peut varier.

RECHERCHES

Sur la production d'un amalgame par l'ammoniaque et les sels ammoniacaux, au moyen de la pile voltaïque ;

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

Lu à l'Institut national, septembre 1809.

Les premières recherches faites sur cet objet sont dues au docteur Seebeck de Iéna; c'est lui qui découvrit dans les premiers mois de l'année 1808, que le carbonate d'ammoniaque solide et légèrement humecté, pouvoit, comme la potasse et la soude, transformer le mercure en un véritable amalgame, en disposant ces substances de telle sorte que le mercure touchât le pôle négatif, et que le sel touchât le pôle positif. Les expériences de M. Seebeck sont consignées dans le *Journal de Gehlen*, et rapportées par extrait dans les *Annales de*
N 3

chimie (n^o. 197, mai 1808, p. 191). Il en résulte que l'amalgame fait avec le carbonate d'ammoniaque est mou, beaucoup plus volumineux que ne l'est le mercure qui en fait partie, qu'il fait une légère effervescence avec l'eau, et qu'à mesure que l'effervescence a lieu, l'eau devient alcaline et le mercure coulant. D'ailleurs M. Seebeck n'est entré dans aucun détail sur la théorie qui peut expliquer ces faits; il s'est contenté de les exposer, et c'est aussi ce qu'a fait M. Trommsdorf en répétant les expériences de M. Seebeck.

MM. Berzelius et Pontin sont les premiers qui aient donné une explication de l'amalgame ammoniacal. Entraînés par la théorie de Davy dans laquelle on regarde la potasse et la soude comme des oxides métalliques, ils se sont persuadés que l'ammoniaque étoit aussi un oxide métallique, et que l'amalgame ammoniacal n'étoit autre chose qu'une combinaison de mercure et du métal de l'ammoniaque (*Bibliothèque britannique*, n^o. 323, 324, juin 1809, p. 122.)

On conçoit facilement que la production d'un amalgame avec l'ammoniaque devoit vivement fixer l'attention de M. Davy : aussi

l'a-t-il examiné dès que M. Berzelius le lui eut fait connoître. Son premier soin a été de chercher un procédé pour l'obtenir facilement. Il a essayé successivement l'ammoniaque à la manière des chimistes suédois, le carbonate d'ammoniaque à la manière de Seebeck, et ensuite le muriate d'ammoniaque; il a préféré ce dernier sel comme donnant plus facilement des résultats. Pour en rendre l'emploi commode, il en a fait un creuset ou petite coupelle qu'il a légèrement humecté; il l'a placé sur une lame de platine adaptée au pôle positif; ensuite il y a versé 3 grammes de mercure qu'il a fait communiquer par un fil au pôle négatif; et tout étant ainsi disposé, il a mis la pile en activité. A peine le fluide commençoit-il à passer, qu'il voyoit le mercure augmenter considérablement de volume, s'épaissir au point de former un solide mou ressemblant à l'amalgame mou de zinc, et souvent offrir des ramifications qui, lorsqu'elles se rompoient, disparoissoient rapidement en lançant une fumée d'odeur ammoniacale, et reproduisant le mercure coulant.

Les propriétés que M. Davy a reconnues à cet amalgame, sont les suivantes, dont

plusieurs ont été observées par M. Seebeck ou par MM. Berzelius et Pontin. Cet amalgame est un solide en consistance de beurre à la température de 21 à 26° centigrades. Soumis pendant quelque tems à la température de la glace fondante, il acquiert une assez grande dureté, et cristallise en cubes quelquefois aussi beaux et aussi gros que ceux de bismuth. Sa pesanteur spécifique est en général au-dessous de 3, et son volume cinq fois aussi grand que celui du mercure qu'il contient. Exposé au contact de l'atmosphère, il se couvre d'une poudre blanche de carbonate d'ammoniaque. Mis en contact avec un volume donné d'air, ce volume augmente très-sensiblement; il se produit une quantité d'ammoniaque qui égale une fois et demie celui de l'amalgame, et il disparaît une quantité d'oxygène qui équivaut à $\frac{1}{7}$ ou $\frac{1}{8}$ de l'ammoniaque dégagée. Jetté dans l'eau, il s'en dégage un volume d'hydrogène à-peu-près égal à la moitié du sien; l'eau devient une solution foible d'ammoniaque, et le mercure reprend son état ordinaire. Traité par le gaz acide muriatique, il y a dégagement d'hydrogène et formation de muriate d'am-

moniaque ; traité par l'acide sulfurique , il se forme du sulfate d'ammoniaque et se dépose du soufre. Versé dans le naphte , il se décompose sur-le-champ avec dégagement d'ammoniaque et d'hydrogène ; versé dans d'autres huiles , il se décompose également ; il y a production d'un savon ammoniacal et toujours dégagement d'hydrogène. Il existe donc les plus grands rapports entre l'amalgame ammoniacal et les amalgames des métaux de la potasse et de la soude. M. Davy en est frappé et n'hésite pas un instant à conclure , comme MM. Berzelius et Pontin , que l'amalgame ammoniacal est une combinaison de mercure et d'un métal particulier , base de l'ammoniaque auquel il donne le nom d'*ammonium*.

Il cherche à obtenir ce nouveau métal , en distillant cet amalgame dans des vases à l'abri du contact de l'air ; mais de quelque manière qu'il s'y prenne , quelque effort qu'il fasse , il n'en retire jamais que du mercure , de l'hydrogène et de l'ammoniaque : cependant il n'en persiste pas moins dans son opinion ; il la soutient en attribuant à une quantité d'eau imperceptible , la destruction de l'ammonium , et en expliquant

de cette manière comment on obtient de l'hydrogène et de l'ammoniaque dans cette distillation.

Ainsi l'ammoniaque n'est plus, pour M. Davy, un composé d'azote et d'hydrogène, puisqu'il admet un oxide métallique au nombre de ses principes constituans, et qu'il regarde l'azote comme un oxide formé d'oxigène et d'hydrogène. Cet alcali n'est plus à ses yeux qu'un véritable oxide métallique hydrogéné.

Toutes singulières que soient ses idées sur la nature de l'ammoniaque, il est si persuadé qu'elles sont vraies, que c'est en les suivant qu'il a été conduit à faire une expérience très-curieuse, mais à laquelle on peut être conduit d'une manière bien plus directe encore.

Après avoir fait une combinaison liquide de mercure et de métal de la potasse, à la température ordinaire, il l'a versée dans une petite coupelle de sel ammoniac légèrement humecté; et tout aussitôt sans l'influence électrique, l'amalgame s'est épaissi, et a pris un volume de 6 à 7 fois plus considérable que celui qu'il avoit. Ce nouvel amalgame jouit des mêmes propriétés que

le précédent, et M. Davy a trouvé qu'il n'en diffère qu'en ce qu'il contient une beaucoup plus grande proportion d'ammonium et qu'il est plus permanent ; en sorte qu'on peut le conserver longtems dans des tubes fermés et dans l'huile ou le naphte.

Tous ces résultats sont d'une si haute importance, qu'on ne pouvoit mettre trop d'intérêt à les vérifier : cette vérification même étoit d'autant plus nécessaire, que la théorie à laquelle ils ont donné lieu, est plus extraordinaire.

D'abord nous avons répété, tels qu'ils ont été décrits, tous les procédés relatifs à la production d'un amalgame par l'influence électrique, et nous avons vu que tout ce qu'on en a dit est de la plus grande exactitude. On réussit avec une solution d'ammoniaque, mais beaucoup moins bien qu'avec le carbonate ou le muriate d'ammoniaque solide et légèrement humecté ; de même qu'on réussit beaucoup mieux en employant ces sels dans cet état qu'en les employant dissous. On peut aussi, au lieu de ces sels, employer avec le même succès tout autre sel ammoniacal ; du moins c'est ce que nous avons constaté en nous servant de sulfate et de phosphate

d'ammoniaque. En général l'acide du sel et l'oxigène de l'eau sont transportés au pôle positif; et il se rassemble à ce pôle tant d'acide muriatique oxigéné lorsqu'on se sert de muriate d'ammoniaque, qu'il est difficile de respirer l'odeur qui s'en exhale. On apperçoit au contraire à peine quelques signes d'effervescence au pôle négatif; mais si on en ôte le mercure, il y en a alors une très-vive, d'où l'on peut déjà conclure que les gaz qui se dégagent dans ce cas, se combinent avec le métal dans le premier. Deux piles de 100 paires, chaque paire ayant cinquante centimètres carrés de surface, sont plus que suffisantes pour réussir complètement.

Nous avons également répété avec succès le procédé au moyen duquel on fait l'amalgame d'ammoniaque sans l'influence électrique : M. Davy ne s'est servi, pour le produire, que de muriate d'ammoniaque; mais on peut se servir d'un sel d'ammoniaque solide quelconque, pourvu qu'il ne soit pas trop humide. Il n'y a même pas de choix à faire; tous sont également bons lorsqu'on les place dans les mêmes circonstances; à peine le contact a-t-il lieu, que

l'amalgame augmente considérablement de volume, et prend la consistance de beurre.

Après avoir, ainsi que nous venons de le dire, reproduit l'amalgame ammoniacal, nous nous sommes occupés de rechercher des moyens pour en déterminer la nature. Les plus directs et les plus exacts que nous ayons trouvés, sont de bien sécher l'amalgame aussitôt qu'il est fait, et de le verser dans un petit flacon de verre long et étroit, bien sec et rempli d'air, et de l'y agiter pendant quelques minutes; par ce moyen on le détruit sur-le-champ. Les corps qui le constituent, se séparent et reprennent leur état ordinaire; l'un de ces corps est déjà connu, c'est le mercure, qu'on voit tout de suite redevenir liquide et très-dense; les deux autres sont, l'hydrogène et l'ammoniaque qui repassent à l'état de gaz, se mêlent avec l'air du flacon sans l'altérer en aucune manière, ainsi que nous nous en sommes assurés au moyen de l'eudiomètre de Volta. On doit donc conclure de là, que l'amalgame ammoniacal formé de mercure, d'hydrogène et d'ammoniaque, ne peut exister que sous l'influence électrique, et que par conséquent ses principes

constituans ont peu d'affinité les uns pour les autres.

Il n'en est pas de même de celui qu'on fait avec l'amalgame du métal de la potasse; il peut exister par lui-même, tant qu'il contient du métal de la potasse; mais aussitôt que ce métal est détruit, il disparaît presque subitement. On en conçoit d'ailleurs facilement la formation; en effet, lorsqu'on met en contact l'amalgame du métal de la potasse avec un sel ammoniacal légèrement humecté, une portion de ce métal, par sa réaction sur l'eau et le sel, met à nu de l'hydrogène et de l'ammoniaque qui, étant à l'état naissant, sont absorbés par l'amalgame, en sorte que celui-ci se forme et grossit à vue d'œil. Ainsi le métal de la potasse fait donc ici ce que faisoit l'électricité précédemment.

Ces expériences suffisent sans doute pour prouver que l'amalgame d'ammoniaque n'est point une combinaison de mercure et d'un métal, base de l'ammoniaque; car s'il n'en étoit pas ainsi, où ce métal auroit-il pris l'oxygène nécessaire pour reformer l'ammoniaque? Est-ce dans l'air, comme le prétend M. Davy; mais nous avons fait voir précédemment que l'air n'est point

décomposé par l'amalgame d'ammoniaque : est-ce dans un peu d'eau qui pourroit rester adhérente à l'amalgame , comme le prétend encore M. Davy ; mais l'amalgame ayant la consistance de beurre , on peut n'en prendre que les portions intérieures , surtout en abaissant sa température à zéro , et les résultats sont encore les mêmes. D'ailleurs cet amalgame versé dans une petite cloche pleine d'acide muriatique oxigéné liquide , et bouchée avec le doigt , donne de l'hydrogène.

Maintenant qu'il est prouvé que l'amalgame d'ammoniaque ne peut exister sans l'influence électrique , et qu'il est composé de mercure , d'hydrogène et d'ammoniaque , il est facile de prévoir à priori , comment il se comportera avec tous les corps ; il est évident qu'il se décomposera toujours et que ses principes agiront sur ces corps comme ils y agissent dans leur état de liberté. On pourroit croire , à la vérité , que l'hydrogène de cet amalgame seroit capable de produire des décompositions qu'il ne produit point ordinairement ; mais on sera convaincu qu'il ne jouit pas de cette propriété , si on se rappelle qu'il donne de l'hydrogène même avec l'acide muriatique oxigéné.

Cependant il est des corps qui décomposent l'amalgame d'ammoniaque beaucoup plus promptement que d'autres ; ce sont ceux qui sont très-légers et dont les molécules sont très-mobiles : tels sont l'éther et l'alcool ; à peine le contact a-t-il lieu, qu'il en résulte une effervescence extrêmement vive, et que le mercure reprend son état ordinaire. Le mouvement produit dans ce cas par le déplacement des molécules du liquide, est la cause pour laquelle la décomposition est si prompte. Aussi cet amalgame se conserve-t-il pendant quelques minutes dans l'air, lorsqu'il y a repos absolu, et s'y détruit-il sur-le-champ, lorsqu'on l'y agite ; et est-ce encore de cette manière qu'il se comporte avec l'eau, et sur-tout avec l'acide sulfurique. Il n'est point douteux qu'il se détruiroit instantanément dans le vide ; mais il n'est point certain qu'une forte pression pût maintenir ses principes réunis : c'est une expérience curieuse et que nous eussions tentée, si l'amalgame en se détruisant et occupant un volume quatre à neuf fois plus petit, ne la rendoit pas très-difficile à faire.

La nature de l'amalgame nous étant connue, il nous a semblé qu'il étoit beaucoup plus

plus intéressant de déterminer la proportion de ses principes constituans ; et c'est ce que nous avons fait comme nous allons le rapporter.

Détermination de la quantité d'hydrogène contenu dans l'amalgame d'ammoniaque.

On a pris 3,069 gr. de mercure , on les a mis dans une petite coupelle de sel ammoniac au pôle négatif, et lorsque leur volume a été environ quintuplé, on les a jettés dans un verre conique plein d'eau où avoit été mise d'avance une petite cloche qui en avoit été remplie elle même ; d'abord on a laissé dégager les bulles d'air qui pouvoient être adhérentes au culot d'amalgame en tenant la cloche près des parois du verre, puis on l'a soulevée, le culot est tombé, et tout le gaz hydrogène en provenant, s'est rassemblé peu-à-peu dans la partie supérieure de cette cloche. Six culots d'amalgame faits chacun avec la même quantité de mercure (3,069 gr.) et traités successivement de cette manière, ont produit une quantité d'hydrogène, telle que le mercure absorbe 3,47 fois son volume de ce gaz, pour passer à l'état d'amalgame mou. Pour éviter toute source

Tome LXXIII.

O

d'erreur, le volume du mercure employé et celui de l'hydrogène recueilli, ont été mesurés dans le même tube parfaitement gradué. Une seconde expérience faite également sur six culots d'amalgame mou, ayant donné des résultats qui diffèrent à peine de ceux de la première, on doit les regarder comme très-exacts, ou au moins comme approchant beaucoup de la vérité. Il pourroit pourtant arriver qu'en répétant ces expériences, on trouvât d'autres nombres que les nôtres; et cela auroit nécessairement lieu si on ne faisoit point l'amalgame de manière à l'obtenir mou, ou de manière que le mercure qui en fait partie, quintuplât au moins de volume.

Détermination de la quantité d'ammoniaque contenue dans l'amalgame d'ammoniaque.

Nous avons cru d'abord qu'en amalgamant une quantité donnée de mercure, qu'en pesant l'amalgame, et qu'en retranchant le poids connu du mercure et de l'hydrogène qu'il contenoit, nous aurions, d'une manière exacte, la quantité d'ammoniaque faisant partie de cet amalgame; mais

nous avons bientôt reconnu que ce moyen d'analyse étoit très-inexact, 1°. parce qu'avant d'avoir bien essuyé l'amalgame, il est à moitié détruit; 2°. parce que cet amalgame déplace un volume d'air dont il est difficile de tenir compte; 3°. enfin, parce qu'en l'introduisant dans le flacon, le gaz hydrogène et le gaz ammoniac qui s'en dégagent, prennent encore la place d'une quantité d'air qu'on ne peut évaluer, et qui doit nécessairement apporter de grandes erreurs dans les résultats. Voilà pourquoi les pesées sont toutes différentes les unes des autres. L'une nous a donné pour 3,069 gr. de mercure, une augmentation de 2 milligrammes; une autre nous en a donné une de 3 milligrammes; une troisième nous en a donné une de 4 milligrammes et demi, et une quatrième ne nous en a donné une que d'un seul milligramme. Il seroit même possible qu'on éprouvât une perte de poids, puisque l'air du flacon est remplacé par du gaz hydrogène et du gaz ammoniac. Telles sont sans doute les causes d'erreur qui ont fait que M. Davy a trouvé que le mercure, en s'amalgamant, n'augmentoît que de $\frac{1}{12000}$ de son poids.

Forcés par toutes ces raisons, de renoncer

O 2

à ce moyen d'analyse, nous avons employé le suivant, que nous regardons comme très-exact. Connoissant la quantité d'hydrogène que contient l'amalgame ammoniacal, et ne pouvant douter que l'hydrogène et l'ammoniaque ne soient en rapport constant dans cet amalgame, nous nous sommes servis de ce rapport pour déterminer toute la quantité d'ammoniaque qu'il contient. Pour cela, nous avons transformé en amalgame 3,069 gr. de mercure, et après les avoir bien séchés avec du papier Joseph, nous les avons introduits de suite dans une petite cloche bien sèche, au quart pleine de mercure; et tout de suite aussi, en posant le doigt sur l'orifice de la cloche, nous avons agité le tout pendant quelques minutes: par ce moyen, la portion d'amalgame qui existoit encore a été décomposée en restituant à l'état de gaz l'hydrogène et l'ammoniaque qu'il contenoit: aussi, au moment où après avoir plongé la petite cloche dans le mercure, on la débouchoit, voyoit-on le mercure baisser. On a fait trois autres expériences semblables à celle-ci, afin d'avoir des résultats plus marqués; après chaque expérience, on a toujours fait passer les gaz dans un même tube gradué bien sec

et plein de mercure ; et les ayant tous ainsi réunis dans ce tube , on a déterminé la quantité d'ammoniaque qu'ils contenoient en les agitant avec de l'eau ; ensuite , pour connoître très-exactement la quantité d'hydrogène qu'ils pouvoient contenir , et qui se trouvoit dans le résidu mêlé avec beaucoup d'air , on l'a brûlé dans l'eudiomètre de Volta , mais en y ajoutant de l'hydrogène et de l'oxigène en quantité connue , afin d'en rendre la combustion complète et plus facile. Nous avons trouvé ainsi , que dans ces gaz l'ammoniaque étoit à l'hydrogène , comme 28 à 23. Or , comme nous savons que le mercure , pour passer à l'état d'amalgame mou , absorbe 3,47 fois son volume d'hydrogène , il s'ensuit que pour passer à ce même état , il absorbe en même tems 4,22 fois son volume de gaz ammoniac ; par conséquent le mercure , pour passer à l'état d'amalgame , augmente d'environ 0,0007 de son poids ; tandis que d'après les expériences de M. Davy , il n'augmenteroit que de $\frac{7}{13000}$; et cette augmentation est même ici portée au *minimum* , parce qu'il est très-possible que dans le cours de notre expérience , il y ait eu une portion d'ammoniaque absorbée. Quoique

cette augmentation soit très-petite, elle paroîtra suffisante pour expliquer la formation de l'amalgame, si on observe que l'hydrogène et l'ammoniaque sont des corps très-légers, et que n'étant retenus dans cet amalgame que par une très-foible affinité, ils ne sont presque pas plus condensés que dans leur état de liberté.

DESCRIPTION

*D'un appareil simple et commode
pour la distillation du phosphore,
et d'un autre pour le mouler.*

PAR M. BAGET, pharmacien de Paris.

Je n'ai pas la prétention, en parlant de phosphore, de vouloir traiter du meilleur moyen de le préparer; les ouvrages de chimie en offrent plusieurs auxquels leurs auteurs ont reconnu successivement des avantages; mais la pratique m'a fait adopter la préparation décrite dans le Manuel de Chimie de M. Bouillon-Lagrange (4^e. édition); c'est celle que je suis dans toutes mes opérations. Ici mon but est d'indiquer d'une manière précise et exacte les inconvéniens qui résultent de l'emploi du *réceptacle en cuivre*, proposé par M. Pelletier, dont on se sert dans tous les laboratoires, et de l'appareil à mouler le phosphore, nouvellement proposé par M. Destouches, dont j'ai voulu me servir,

O 4

et qui n'a nullement répondu à mon attente. Me trouvant à même journellement de fabriquer une grande quantité de phosphore, j'ai dû nécessairement remédier aux procédés qui m'ont paru défectueux, non-seulement pour mon utilité, mais encore pour contribuer aux progrès de la chimie par mes observations. En proposant le moyen facile de prendre connoissance de tous les phénomènes que présente cette opération, depuis son commencement jusqu'à sa fin, je ferai jouir le chimiste attentif du plaisir de pouvoir sans peine observer toutes les anomalies qui se passent dans le récipient à différentes époques, et des variations qu'on doit attendre, soit de l'obscurcissement de l'eau qu'il contient, soit des différentes teintes qu'elle prend, des momens où elle s'éclaircit, où elle se trouble de nouveau, et enfin où communément elle s'éclaircit, lorsque le phosphore léger se précipite avec le soufre qu'il contient, vers la fin de l'opération; à ces avantages j'offre à l'observateur des moyens sûrs d'analyser les différens gaz qui se dégagent sans l'intermède de l'appareil hydro-pneumatique, et de juger par l'inspection de ceux qui se brûlent continuellement, et de la flamme qu'ils produisent, les degrés de feu

nécessaires à conduire l'opération, les instans où quelque accident arrive à la cornue, et le moment assuré où il faut arrêter le feu, lorsque l'opération, tendant à sa fin, ne produiroit pas en résultat une valeur suffisante pour défrayer de la dépense qu'occasionneroit le combustible.

En conduisant cette opération jusqu'à la fin, j'ai pensé qu'on seroit bien aise de connoître le moyen prompt et sûr de mouler le phosphore, que j'emploie et que j'ai substitué à celui de M. Destouches. Je vais passer aux procédés que j'emploie, afin de faire connoître successivement l'avantage que je retire du récipient de verre que je substitue à celui de cuivre dont on se sert habituellement, et des petits appareils que j'emploie pour mouler mon phosphore.

Il est inutile de s'étendre sur les moyens qui conduisent à l'extraction de l'acide phosphorique des os, de son évaporation, de son mélange avec le charbon, et de la dessiccation de la matière.

La matière préparée, j'en emplis une bonne cornue de grès lutée avec un mélange de terre jaune, de crotin de cheval frais, et de chaux éteinte à l'air; je place la cornue dans un bon fourneau de réverbère,

dont les supports de la cornue sont en briques ; je recouvre le fourneau de son dôme en terre , lequel est surmonté de quatre pieds de tuyaux de tôle ; je garnis le passage du col de la cornue avec de la terre jaune bien battue ; j'ajuste au col de la cornue une alonge de cuivre qui passe à travers un bouchon de liége avant d'entrer dans un récipient de verre que je place par précaution dans une cuvette de faïence ; j'adapte au liége qui bouche le récipient un tube de verre de sept lignes de diamètre et deux pieds et demi de haut , et un autre de six pouces de haut bouché en liége ; je place au niveau de l'orifice supérieur du grand tube une petite lampe à bec , laquelle sert à reconnoître les gaz et à brûler pendant l'opération ceux qui sont combustibles dans le moment de leur dégagement , sans cela ils incommoderoient l'artiste ; je fais passer aussi à travers le liége un fort fil-de-fer recourbé en *T*, de manière qu'il puisse entrer dans l'alonge de cuivre , et y faire la fonction d'un ringard , lorsque le phosphore s'y durcit par son contact avec l'eau froide ; sans cela il obstrueroit le col de l'alonge , et les gaz seroient forcés de refluer vers l'endroit où elle est lutée , et y produiroient une déperdition

de phosphore , s'ils pouvoient s'y ouvrir une issue , on feroient fendre la cornue par leur raréfaction , si le lut résistoit trop.

Je garnis la jointure du col de la cornue et de l'alonge et le dessus du récipient avec du lut gras et des bandes de toile enduites de blancs d'œufs et de chaux éteinte à l'air ; je laisse ainsi cet appareil deux jours en repos.

Je procède ensuite à la distillation par degrés ; j'allume du charbon , et j'entretiens un feu léger pendant deux heures , en laissant la porte du cendrier fermée ; au bout de deux heures la cornue s'est échauffée graduellement ; j'ouvre la porte du cendrier ; j'augmente le feu jusqu'à la plus grande incandescence. Pendant les deux premières heures il y a dégagement d'air atmosphérique , ensuite de gaz acide carbonique et de gaz hydrogène sulfuré ; c'est alors que l'alonge commence à s'échauffer , et l'eau du récipient à se colorer. Vers la septième heure de feu le gaz hydrogène phosphoré se manifeste et dure jusqu'à la fin de l'opération ; une heure après , à la faveur de la transparence du bocal de verre , on voit passer dans le récipient du phosphore mélangé de soufre qui nage en gros flocons à la surface de l'eau qu'il contient ; il s'en volatilise plusieurs fois

pendant l'opération le long du grand tube de verre, et s'y attache de manière à l'obstruer si je n'avois pas l'attention d'y passer de tems à autre *un fil de fer tourné en spirale* par le bas. C'est à cette époque, après huit heures de feu, que l'eau du récipient, dans laquelle plonge légèrement le col de l'alonge, s'éclaircit, laisse déposer le charbon qu'elle tenoit en suspension, et voir le phosphore distillé par grosses larmes qui s'attachent au bec de l'alonge; j'ai soin de le détacher alors avec le crochet de fer qui s'y trouve introduit, sans quoi le phosphore, venant à obstruer totalement le bec de l'alonge, occasionneroit quelque accident; je suis obligé de le détacher de cette manière jusqu'à ce que la chaleur se soit assez communiquée à l'eau du récipient pour liquéfier le phosphore sulfuré, et laisser distiller le phosphore sous forme d'huile; il continue à distiller de cette manière pendant douze à quinze heures. Je reconnois que l'opération est terminée lorsque je ne vois pas de flamme à l'extrémité supérieure du grand tube; c'est aussi à ce tube que l'on juge lorsque le feu se rallentit, car la flamme paroît alors languissante: l'opération dure en totalité de 18 à 24 heures.

De la purification et du moulage du phosphore.

Je n'entrerai dans aucuns détails sur le procédé de la purification du phosphore ; l'opération usitée dans tous les laboratoires , est de le faire passer à travers une peau de chamois dans l'eau chaude ; c'est celle qui est la plus praticable lorsqu'on travaille en grand , et que j'ai adoptée.

Quant au moulage du phosphore , il y a plusieurs procédés parmi lesquels on a proposé de couper par petits morceaux le phosphore purifié , de les mettre dans des tubes de verre , de les plonger dans l'eau bouillante , et ensuite de les laisser refroidir pour le faire sortir en forme de cylindre ; je regarde ce procédé comme trop long lorsqu'on a plusieurs livres de phosphore à mouler : nous avons un autre appareil dont M. Destouches a donné la description dans le 65^e. volume des Annales de Chimie ; j'en ai fait l'acquisition , et m'en suis servi ; il me promettoit plus d'utilité que je n'en ai pu obtenir , mais ce moyen ne me paroît pas susceptible d'être adopté :

1°. Par la longueur du tems qu'il faut employer à introduire dans des tubes de verre le phosphore liquéfié ;

2°. Comme c'est par le moyen d'un cône renversé, garni d'un robinet, que ce moulage se fait, il arrive quelquefois que l'eau ne cédant pas sa place assez vite au phosphore, celui-ci reflue en dehors et s'enflamme en pure perte et au risque de brûler celui qui s'en occupe ;

3°. Parce qu'il faut réchauffer le cône qui sert d'entonnoir à chaque petit tube que l'on emplit ;

4°. Parce que cet appareil exigeant de l'eau bouillante continuellement, tant pour maintenir à ce degré de chaleur les tubes, que pour y plonger et réchauffer le cône, devient d'une incommodité majeure.

Cet appareil, d'ailleurs est d'une ingénieuse construction ; mais n'est pas susceptible d'être employé dans un laboratoire où l'on cherche l'économie du tems, du feu et la sûreté du manipulateur.

Détails de mon procédé.

J'ai 4 tubes de verre cylindriques, dont le calibre est bien en dépouille ; ils sont

du diamètre de 2 à 3 lignes. J'ajuste, avec du mastic, à chaque extrémité supérieure des tubes, laquelle a moins de diamètre que l'inférieure, une virole d'étain, cette virole a son autre extrémité faite à vis; j'adapte à volonté par le moyen de la vis un robinet, garni d'un cuir gras, terminé par un tube comme celui d'une pipe. C'est par ce tube que j'aspire le phosphore, mon robinet étant ouvert.

Lorsque mes tubes sont ainsi préparés, je mets la terrine vernissée, contenant le phosphore que je viens de purifier, lequel est recouvert de 4 pouces d'eau, je mets, dis-je, cette terrine sur un fourneau avec un feu susceptible de maintenir le phosphore et l'eau à 30 degrés de chaleur, je prends alors un de ces tubes sur lequel je visse un de mes robinets, que j'ai eu la précaution d'ouvrir, je le plonge dans le phosphore liquéfié, et j'aspire pour faire monter le phosphore dans le tube, à la hauteur dont je veux former mes cylindres, je ferme ensuite le robinet, je porte le doigt à l'extrémité inférieure de mon tube pour le boucher, j'en secoue le bout dans l'eau, pour détacher le phosphore qui pourroit s'y attacher et aux doigts, et je porte le

tube ainsi bouché avec mon doigt dans un baquet d'eau froide; je ne retire mon doigt de son extrémité inférieure que lorsque le phosphore est figé, ce que *je reconnois à une secousse qui se manifeste à l'instant que cela arrive*, j'ouvre le robinet que je tenois fermé à l'extrémité supérieure, je secoue le tube obliquement pour faire tomber le phosphore dans l'eau, et lorsque j'ai choisi des tubes bien calibrés en dépouille de haut en bas, il se détache à la première secousse; je recommence ainsi de suite avec le même tube, et je varie les grosseurs des cylindres et du phosphore à volonté; suivant le diamètre des tubes, j'en moule par ce procédé quatre livres par heure.

Il résulte donc des procédés que j'emploie les avantages suivans :

1°. Que la transparence du bocal de verre *I* me permet d'observer, dès le premier moment que j'applique le feu à la cornue, tous les changemens qui arrivent durant l'opération;

2°. Que le bocal de verre me laisse voir le bec de mon alonge plongé dans l'eau, et m'avertit des momens où le phosphore y est arrêté, et de l'instant où je dois me servir de mon fil de fer recourbé en *T*
pour

pour en arracher le phosphore , lequel , par son adhérence , tend à l'obstruer en totalité ; effet que l'on ne sauroit prévoir dans les récipients en cuivre , et qui , conséquemment , pourroit produire des accidens graves ;

3°. Que les phénomènes de l'obscurcissement de l'eau , et de son éclaircissement , qui se répètent souvent , peuvent être aperçus et faire juger de l'état de l'opération dans tous ses momens ;

4°. Qu'on peut connoître l'instant où le phosphore cesse de passer , et où le phosphore pur commence à couler ;

5°. Que par le moyen du grand tube de verre *L* , j'ai la facilité de reconnoître tous les gaz qui se dégagent successivement jusqu'à la fin de l'opération ;

6°. Que le tube *L* m'indique exactement si le feu languit , et m'avertit du tems où je dois recharger mon fourneau ;

7°. Que la lampe que j'adapte à l'orifice du tube *L* , donne lieu à la combustion continuelle des gaz qui , sans cela , s'arrêteroient et incommoderoient les personnes occupées dans le laboratoire ;

8°. Que la flamme entretenue , au bout

du tube *L*, m'avertit des accidens qui sont arrivés à la cornue; car, à l'instant où elle se trouve en éprouver un, la flamme dégénère et perd aussitôt de son élévation dans ses mouvemens alternatifs, ascendans ou descendans;

9°. Que le tube *O* est placé pour pouvoir y introduire un siphon de verre, afin de retirer de l'eau du récipient, lorsque le bec de l'alonge se trouve trop profondément plongé dans l'eau par l'augmentation du phosphore, lorsqu'on travaille en grand; car, les gaz, ayant alors trop de résistance à vaincre pour s'échapper de la cornue, pourroient la faire briser;

10°. Que le procédé que j'emploie pour mouler le phosphore est d'une exécution facile, sûre et prompte.

ÉXPLICATION DE LA PLANCHE.

Figure 1ère.

AAAA. Fourneau de réverbère construit en briques.

B. Porte du foyer.

C. Porte du cendrier.

D. Dôme en terre.

E. Ouverture pratiquée en dôme servant à voir

le dessus de la cornue dans le cas où il arriveroit quelque accident.

F. Tuyau de tôle de quatre pieds de long.

G. Cornue de grès dont le col entre dans l'alonge *H.*

H. Alonge de cuivre plongeant dans l'eau du récipient.

I. Récipient en verre.

K. Cuvette de fayence, placée sous le récipient, dans laquelle on met de l'eau à la hauteur de 2 doigts.

L. Grand tube de verre servant à la combustion des gaz.

M. Lampe à bec servant à enflammer les gaz combustibles et à reconnoître ceux qui ne le sont pas.

N. Fil de fer recourbé en *T*, et placé de manière à pouvoir être introduit dans l'alonge, et y détacher le phosphore.

O. Tube de verre, fermé d'un bouchon de liège, servant à introduire un siphon dans le récipient pour retirer de l'eau.

P. Fil de fer, tourné en spirale par le bas, servant à dégager le tube *L* lorsqu'il est obstrué par du phosphore léger.

Figure II^e.

q.q.q.q. Coupe horisontale du fourneau.

Figure III^e.

A. Robinet s'adaptant sur la virole *D* du tube *C.*

B. Tube servant à aspirer le phosphore.

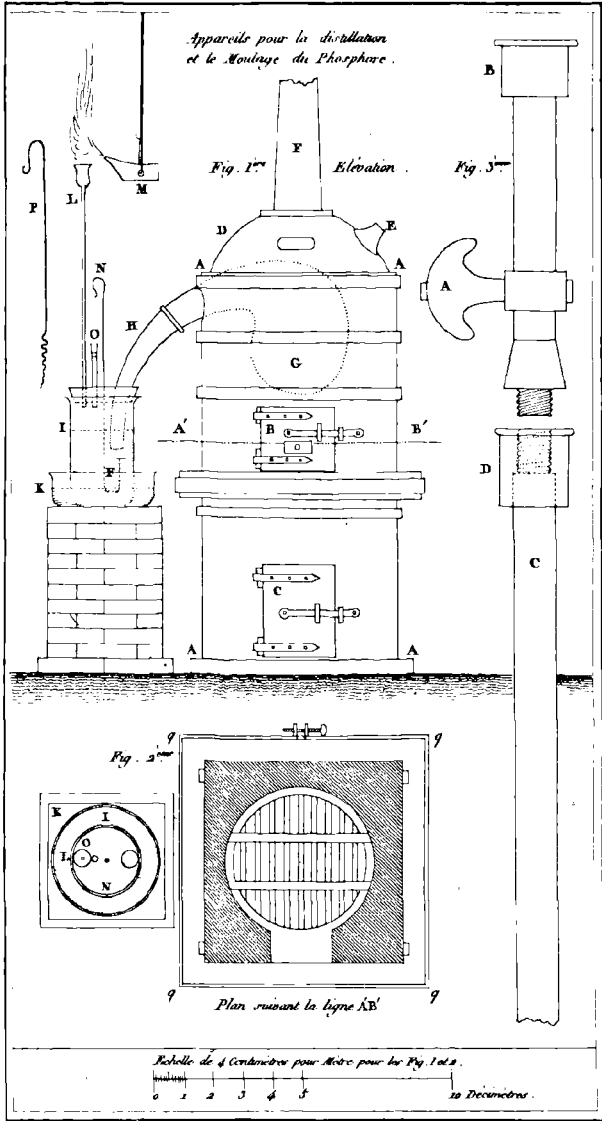
C. Tube de verre garni de sa virole *D.*

P 2

ANNONCE.

Dictionnaire abrégé de chimie, pour faire suite au Dictionnaire de chimie de M. Macquer ; par M. Robert, pharmacien-major à l'armée d'Espagne, ci-devant préparateur en chef des travaux chimiques de l'École de médecine de Paris. 1 vol. in-8°.

Chez Théophile Barrois, père, lib., rue Hautefeuille, n°. 28, à Paris.



biard del.

Feurier sculp.

Adam sculp.

ANNALES DE CHIMIE.

31 Mars 1810.

MÉMOIRE

En réponse aux recherches analytiques de M. Davy, sur la nature du Soufre et du Phosphore (1).

Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809.

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

Lorsqu'un homme, justement célèbre, publie de nouveaux résultats, on est porté à les regarder comme vrais : cependant, avant de les admettre au nombre des vérités démontrées, on a besoin de les constater soi-même, ou on exige qu'ils le soient par d'autres : autrement, on n'auroit point une conviction intime de leur exactitude. Toute

(1) Tiré du Journ. de phys., décembre 1809.

Tome LXXIII.

Q

autre marche seroit même contraire aux progrès des sciences ; car elle entraîneroit nécessairement dans des erreurs plus ou moins graves. C'est pour cela , et aussi à cause de l'importance du sujet , que nous avons cru devoir répéter les expériences de M. Davy sur la nature du soufre et du phosphore,

Jusqu'à présent ces deux corps avoient été considérés comme simples ; mais M. Davy , en étudiant leurs propriétés plus intimement qu'on ne l'avoit encore fait , ou en les soumettant à des épreuves nouvelles , croit les avoir décomposés. Les expériences de M. Davy sur cette décomposition , datent même déjà du mois de janvier. M. Pictet les annonça à la Classe , il y a environ 5 mois , d'après une lettre qu'il avoit reçue de Londres ; et depuis , il en inséra la traduction dans le n°. de la *Bibliothèque britannique* pour le mois d'octobre , page 115. C'est dans ce journal que nous en avons lu la description et les conséquences ; et c'est à cette époque seulement que nous avons fait celles que nous allons communiquer à l'Institut.

Mais auparavant , nous devons dire comment M. Davy a été conduit à conclure

que le soufre et le phosphore ne sont point des corps simples. Pour cela, il traite à chaud une quantité donnée de métal de la potasse par une quantité aussi donnée de gaz hydrogène sulfuré. Dans cette expérience, il y a absorption, lumière produite, combinaison du métal avec le soufre, et du gaz hydrogène mis à nu. Or, lorsqu'on vient à traiter ce sulfure métallique par l'acide muriatique, on en retire une quantité d'hydrogène sulfuré qui ne représente point, à beaucoup près, tout l'hydrogène que le métal est susceptible de donner; il faut donc que l'hydrogène sulfuré contienne une substance capable de détruire une portion de métal; et cette substance ne peut être que de l'oxygène. Tel est le raisonnement de M Davy. De là observant qu'en chauffant du soufre avec du gaz hydrogène, on fait de l'hydrogène sulfuré, il en conclut que le soufre doit aussi contenir de l'oxygène. D'ailleurs il s'en assure en combinant directement du soufre avec le métal de la potasse. Il ne retire jamais du sulfure qui en résulte, au moyen de l'acide muriatique, une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le

Q 2

métal lui-même avec l'eau ; et il en retire d'autant moins qu'il combine celui-ci avec plus de soufre. Ainsi, M. Davy admet donc de l'oxigène dans le soufre ; et comme, d'une autre part, M. Berthollet fils a prouvé que ce combustible contient de l'hydrogène, ce que M. Davy reconnoît aussi en le soumettant en fusion à l'action de la pile, il s'ensuit que le soufre est pour M. Davy, un composé semblable aux substances végétales. Aussi le compare-t-il à ces sortes de substances et sur-tout aux résines.

C'est en suivant des procédés absolument semblables, qu'il croit opérer la décomposition du phosphore et prouver l'existence de l'oxigène dans l'hydrogène phosphuré. Il admet de l'oxigène et de l'hydrogène dans le phosphore, comme il en admet dans le soufre ; en sorte qu'il l'assimile comme celui-ci aux substances végétales, et que ces deux corps, selon lui, contiennent des bases encore inconnues qui doivent être moins fusibles qu'elles ne le sont dans l'état où nous les connoissons.

Les résultats qui servent de base aux conséquences de M. Davy, ne provenant que de l'action du soufre et du phosphore, ainsi que de celle de l'hydrogène sulfuré

et phosphoré sur le métal de la potasse, ce sont les phénomènes qui se passent dans cette action, et les propriétés des corps auxquels elle donne lieu, que nous devons étudier. D'abord, nous nous sommes occupés de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, comme étant celle dont l'étude étoit la plus facile à faire. Nous avons commencé par rechercher quelle étoit la quantité d'hydrogène que contient le gaz hydrogène sulfuré : cette donnée nous étoit indispensable, et nous avons trouvé que ce gaz renfermoit précisément un volume de gaz hydrogène égal au sien ; l'analyse en a été faite dans une petite cloche de verre courbée à son extrémité ; on a rempli cette cloche de mercure, on y a fait passer deux cents parties d'un tube gradué de gaz hydrogène sulfuré ; ensuite on y a porté dans la partie supérieure un morceau d'étain bien décapé ; on a chauffé pendant une demi-heure presque au rouge-cerise ; tout l'hydrogène sulfuré a été promptement décomposé sans que le volume du gaz changeât ; et on s'est assuré par l'eudiomètre, que le gaz, à la fin de l'opération, n'étoit plus que du gaz hydrogène. L'expérience

Q 3

a été répétée trois fois avec les mêmes résultats. Comme on connoit la pesanteur spécifique du gaz hydrogène, il ne s'agit plus que de prendre celle de l'hydrogène sulfuré, pour savoir précisément ce que ce gaz contient de soufre et en avoir, par conséquent, une analyse exacte; c'est ce que nous nous proposons de faire incessamment.

Sachant que l'hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien, nous avons, comme M. Davy, traité des quantités données de gaz hydrogène sulfuré par des quantités données de métal de la potasse.

La quantité de métal sur laquelle nous avons opéré étoit toujours la même, et telle, que mise avec l'eau elle dégageoit trente-neuf parties de gaz hydrogène d'un tube exactement gradué; la quantité de gaz hydrogène sulfuré étoit au contraire variable et comprise entre vingt et cent parties du même tube gradué; toujours les expériences ont été faites sur le mercure dans une petite cloche recourbée. D'abord on y introduisoit le gaz, ensuite le métal, puis on chauffoit à froid, il y avoit une action très-sensible; mais à peine le métal étoit-il

fondu qu'il s'enflammoit vivement. L'absorption du gaz varioit en raison de la température, ainsi que la couleur de l'hydro-sulfure qui se formoit ; tantôt elle étoit jaunâtre et tantôt rougeâtre. Le gaz qui n'étoit point absorbé, contenoit toujours beaucoup d'hydrogène et presque toujours aussi de l'hydrogène sulfuré ; on les séparoit par la potasse. On traitoit l'hydro-sulfure qu'on obtenoit par l'acide muriatique, et on en dégageoit ainsi le gaz hydrogène sulfuré. Nous avons fait de cette manière plus de vingt expériences qui toutes nous ont donné des résultats parfaitement concordans. Nous n'en citerons que trois.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé . . .	102
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé . .	30
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	72
Gaz hydrogène sulfuré retrouvé. . . .	71,5
Gaz hydrogène pur.	38

II^e. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	90
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	12
Gaz hydrogène sulfuré absorbé	78
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par. . .	
l'acide.	77
Gaz hydrogène pur.	38

III^e. EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	0
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par . . .	
l'acide.	42
Gaz hydrogène pur.	38

On voit donc par ce tableau, qu'on retrouve constamment tout l'hydrogène sulfuré absorbé, et qu'ainsi, sous ce point de vue, les expériences de M. Davy ne sont point exactes. Ce qui a pu induire en erreur ce célèbre chimiste, c'est que peut-être il n'a pas su que l'acide muriatique, même fumant, peut dissoudre jusqu'à trois fois son volume de gaz hydrogène sulfuré, c'est-à-dire autant

que l'eau elle-même, thermomètre centigrade 11° , baromètre $0^m,76$: mais ce que les résultats que nous venons de rapporter offrent de plus frappant, c'est de voir qu'en traitant le métal de la potasse par des quantités très-différentes de gaz hydrogène sulfuré, et à des températures très-différentes elles-mêmes, il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que si on le traitoit par l'eau ou par l'ammoniaque. Cette expérience peut donc être citée comme une nouvelle preuve en faveur de l'existence des hydrures. Tout ce que nous venons de dire de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, a également lieu lorsqu'on fait agir le gaz sur le métal de la soude; les mêmes phénomènes d'absorption de gaz, de dégagement de lumière, de destruction de métal, se représentent. On retrouve également, en traitant par l'acide muriatique l'hydro-sulfure qui se forme, tout l'hydrogène sulfuré qui disparaît; et enfin, on obtient toujours un développement de gaz hydrogène égal à celui que donneroit avec l'eau la quantité de métal qu'on emploie. On trouve la preuve de tout ceci dans les trois expériences suivantes.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Métal employé, quantité susceptible de donner avec l'eau 75 parties d'hydrogène.

Gaz hydrogène sulfuré	117
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	18
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	99
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide muriatique.	98,5
Hydrogène pur.	72

II^e. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré.	109
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. .	20
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	89
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide	89,5
Gaz hydrogène pur.	72,5

III^e. EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré	107
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	16,5
Gaz hydrogène sulfuré absorbé.	90,5
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'a- cide	90
Gaz hydrogène pur.	72

Les expériences précédentes prouvent que l'hydrogène sulfuré ne contient point d'oxygène, ou du moins que celles à l'aide desquelles M. Davy prétend y en démontrer l'existence, ne sont point exactes, nous aurions pu en tirer la conséquence, que le soufre lui-même n'en contient pas; car c'est sur-tout parce que M. Davy en trouve dans l'hydrogène sulfuré qu'il en admet dans le soufre: et en effet, il est très-probable que le soufre en contiendrait si ce gaz en contenoit, puisqu'on peut faire celui-ci en chauffant du soufre avec de l'hydrogène. Ce n'est pourtant point là la seule preuve que M. Davy en donne; il en cite une autre du genre de celles dont il se sert pour

prouver l'existence de l'oxigène dans l'hydrogène sulfuré. Il prétend qu'en traitant le sulfure du métal de la potasse par l'acide muriatique, on n'obtient point une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donneroit avec l'eau le métal contenu dans ce sulfure, et il ajoute même que ce sulfure donne d'autant moins de gaz avec les acides, qu'il contient plus de soufre. Quand bien même ce résultat seroit vrai, il ne prouveroit pas que le soufre contient de l'oxigène, parce qu'on pourroit dire que si on obtient moins d'hydrogène sulfuré qu'on ne devoit en obtenir, c'est que le soufre lui-même qui est en excès, en retient une portion; et à l'appui de cette explication, on citeroit l'absorption d'hydrogène sulfuré par le soufre, laquelle a lieu, lorsqu'on verse un acide dans les sulfures hydrogénés; mais lorsqu'on répète l'expérience avec les soins convenables, on voit bientôt que les résultats n'en sont point conformes à ce qu'en dit M. Davy; nous pourrions rapporter plus de quinze expériences qui le prouvent. Nous n'en citerons que quelques-unes.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Métal , quantité susceptible de donner 78 parties d'hydrogène.

Soufre, la moitié en volume du métal.	}	77,5
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique		

II^e. EXPÉRIENCE.

Métal , même quantité que précédemment.

Soufre, le $\frac{1}{3}$ en volume du métal. . .	}	78
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique		

III^e. EXPÉRIENCE.

Métal , même quantité que précédemment.

Soufre , 4 fois le volume du métal. .	}	77
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique		

Cette sorte d'expériences ne se fait point sans obstacles ; très-souvent les petites cloches dont on se sert pour faire la

combinaison, cassent à cause de l'excessive chaleur qui se dégage au moment où elle a lieu : on évite cet inconvénient en employant des verres minces, et en ne combinant que de petites quantités de matières à-la-fois. Du reste, l'opération est très-simple; on recourbe la cloche à son extrémité supérieure; on la remplit de mercure; on y fait passer du gaz azote, puis le soufre et le métal qu'on porte jusque dans la partie courbe de la cloche; on chauffe, à peine le soufre est-il fondu, qu'il paroît un jet de lumière très-vive. Alors le sulfure est formé. Pendant cette formation, le volume du gaz augmente à peine; ce qui prouve qu'il ne se dégage que très-peu d'hydrogène sulfuré; on s'en assure plus directement encore soit par l'alcali, soit en respirant le gaz. Nous ne parlerons point de la couleur du sulfure qui est très-variable. Nous ajouterons seulement à tout ce que nous venons dire, que, soit qu'on traite directement le sulfure par l'acide, soit qu'on le traite par l'eau pour le dissoudre, et ensuite par l'acide, on obtient toujours une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal du sulfure avec l'eau; enfin, nous ferons

observer qu'il est essentiel de chauffer pour dégager tout l'hydrogène sulfuré, et qu'on doit déterminer avec beaucoup de précision la quantité d'hydrogène sulfuré qu'est capable de dissoudre la quantité de l'acide dont on fait usage : sans toutes ces précautions, à la vérité faciles à prendre, on échouera dans l'expérience.

Si au lieu de métal de la potasse, on se sert de métal de la soude, on obtient encore des résultats qui s'accordent avec ce que l'on vient de dire. Ainsi tout concourt donc à prouver que le soufre est dans le même cas que l'hydrogène sulfuré, par rapport à l'oxygène ; c'est-à-dire qu'il n'en contient pas, ou plutôt que les expériences par lesquelles on prétend y en démontrer la présence, ne l'y démontrent nullement.

Maintenant essayons de prouver que les expériences de M. Davy sur la décomposition du phosphore, ne sont pas plus exactes que celles qu'il a faites sur la décomposition du soufre. Et comme pour démontrer la nature de ce corps, M. Davy s'y prend absolument de la même manière que pour démontrer celle du soufre, soumettons-le aux mêmes épreuves que celui-ci.

Nous avons combiné le phosphore avec

le métal de la potasse dans une petite cloche de verre recourbée où nous avions fait passer d'abord du gaz azote. Les phénomènes qui accompagnent cette combinaison, ressemblent à ceux que présente le soufre, mais ils sont beaucoup moins marqués. A peine le métal est-il fondu, que le phosphore se fait; il y a un léger dégagement de lumière, et la production de chaleur n'étant pas très-grande, les cloches ne cassent jamais; il ne se dégage pas sensiblement de gaz; l'excès de phosphore se sublime, et le phosphore formé est toujours de couleur chocolat. Nous avons varié, comme nous l'avons fait pour le soufre, les proportions de phosphore dans nos expériences; celles du métal de la potasse ont été constantes. Voici les données et les résultats de ces expériences.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Métal, quantité susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène.

Phosphore, la moitié du volume du	}	III
métal.		
Gaz hydrogène phosphuré dégagé par l'eau chaude, du phosphore. . . .		
		Dans

Dans la deuxième expérience, où on a employé la même quantité de métal, mais trois fois plus de phosphore, on a retiré par l'eau chaude la même quantité de gaz du phosphure qu'expérience première, c'est-à-dire 111.

Dans une troisième expérience, en employant encore plus de phosphore, on a néanmoins toujours obtenu les mêmes résultats; c'est-à-dire un dégagement de 111 parties de gaz en traitant le phosphure par l'eau chaude.

Il faut bien se garder dans ces expériences, de traiter le phosphure formé par l'eau froide; cette eau ne dégage que lentement les dernières portions de gaz, et il est rare même qu'elle donne un dégagement aussi grand que l'eau chaude; au lieu d'obtenir 111, on n'obtiendrait souvent que 92.

Ainsi, on voit donc qu'une quantité de métal de la potasse susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène, forme, en la combinant avec le phosphore, un phosphure d'où on retire avec l'eau chaude 111 parties de gaz hydrogène phosphoré. Or le gaz hydrogène phosphoré contient au moins, ainsi que nous nous en sommes assurés, une fois et demie son volume de

gaz hydrogène ; il s'ensuit donc que 111 parties de gaz hydrogène phosphoré, représentent au moins 166,5 parties de gaz hydrogène, c'est-à-dire une quantité d'hydrogène plus que double de celle que peut donner avec l'eau la quantité de métal employée. Cependant M. Davy assure le contraire ; selon lui, le phosphore du métal de potasse donne avec l'eau moins de gaz hydrogène que le métal seul.

On pouvoit *à priori*, prévoir que le phosphore du métal de la potasse se comporteroit avec l'eau, comme nous venons de l'exposer ; car, dans ce cas, non-seulement l'hydrogène que peut dégager le métal, est mis en liberté, mais il y en a également par la propriété qu'a le phosphore de décomposer l'eau. Voilà pourquoi on retire du phosphore du métal de la potasse moins de gaz hydrogène phosphoré avec un acide qu'avec l'eau, parce que l'acide saturant la base, et séparant le phosphore, l'eau ne peut plus être décomposée. On n'en obtient même pas et on ne doit pas en obtenir des quantités constantes avec l'acide ; elles doivent être d'autant plus foibles que l'acide est plus fort et le phosphore mieux pulvérisé. Aussi, dans une expérience de ce genre

nous avons obtenu 90, et dans une autre, seulement 80, tandis qu'avec l'eau, nous aurions obtenu 111.

Il étoit nécessaire pour répondre à tout ce qu'avance M. Davy, de prouver aussi que l'hydrogène phosphoré ne contient point d'oxigène. Nous avons donc traité sur le mercure, dans une petite cloche, une quantité donnée de métal de la potasse par un grand excès d'hydrogène phosphuré. L'action a été prompte, sur-tout lorsque le métal a été fondu; il s'est formé un phosphure ressemblant absolument à celui qu'on fait directement; les gaz ont augmenté beaucoup de volume, et contenoient beaucoup d'hydrogène. En traitant par l'eau, le phosphure produit de l'expérience, on en a retiré absolument la même quantité d'hydrogène phosphuré, que si on l'eût fait de toutes pièces, par conséquent, plus de deux fois plus d'hydrogène que n'en auroit donné le métal seul avec l'eau. Ces résultats qu'on a constatés plusieurs fois, prouvent donc,

R 2 .

et en absorbe le phosphore sans aucune trace d'hydrogène.

Toutes les expériences que nous venons de rapporter sur les gaz hydrogène sulfuré et phosphuré, et sur le soufre et le phosphore, nous ont engagés à reprendre celles que nous avons anciennement faites sur le gaz hydrogène arseniqué. En calcinant ce gaz avec de l'étain dans une petite cloche recourbée et sur le mercure, nous avons vu qu'il étoit complètement décomposé, que l'arsenic se combinait avec l'étain, que l'hydrogène en étoit séparé, et que de 100 parties d'hydrogène arseniqué on retiroit 140 parties de gaz hydrogène; ce point étant bien déterminé, nous avons chauffé du gaz hydrogène arseniqué, avec le métal de la potasse. La quantité de métal employée a toujours été la même, et telle que, mise avec l'eau, il y auroit eu 78 parties de gaz dégagé. On a varié les proportions d'hydrogène arseniqué. Lorsqu'on en employoit plus de 120 parties, tout l'arsenic n'étoit point absorbé; mais lorsqu'on employoit cette proportion, tout le gaz étoit décomposé et on retrouvoit dans la cloche tout l'hydrogène en provenant. On n'en retrouvoit pas plus; d'où on a pu conclure

que dans l'expérience l'arsenic s'étoit combiné avec le métal de la potasse et que le gaz hydrogène de l'hydrogène arseniqué avoit été mis en liberté.

Nous devons donc , d'après cela , en traitant l'arseniure de métal par l'eau , obtenir une quantité d'hydrogène arseniqué représentant l'hydrogène qu'auroit donné le métal seul avec l'eau ; mais dans toutes nos expériences , nous n'avons jamais obtenu que 33 parties d'hydrogène arseniqué , ou 47 parties d'hydrogène au lieu de 78. Nous avons d'abord pensé que cela dépendoit peut-être de ce que tout l'arseniure n'étoit pas détruit ; mais nous avons bientôt reconnu le contraire ; car en le traitant soit par l'eau chaude , soit par les acides pendant un tems plus ou moins long , on n'en retire pas plus de gaz ; et d'ailleurs l'action de l'eau est si subite , qu'aussitôt le contact la décomposition est opérée : on peut ajouter à toutes ces preuves que l'alliage se réduit sur-le-champ en flocons très-ténus qu'on voit nager dans la liqueur , pour peu qu'on l'agite. Ainsi on ne peut pas mettre en doute que le métal de la potasse , traité par l'hydrogène arseniqué , ne donne beaucoup moins de gaz hydrogène avec l'eau , qu'il n'en donneroit

R 3

seul avec le même liquide. M. Davy auroit certainement conclu de cette expérience que l'hydrogène arseniqué contient de l'oxygène. Nous n'avons pas cru devoir le faire avant d'avoir bien examiné un grand nombre de fois tous les phénomènes. L'un des plus frappans, et celui qui nous a même conduits à trouver la véritable cause de ce phénomène ; c'est qu'en traitant l'arseniure de métal de la potasse par l'eau, à mesure que l'alliage se détruit, l'arsenic ne reprend point l'état métallique, comme le feroit tout autre métal dans ce cas. Il apparôit sous la forme de flocons assez légers et bruns-marron, qui n'ont aucune espèce de brillant métallique : cette observation nous a fait soupçonner que ces flocons pouvoient bien n'être qu'un hydrure d'arsenic ; et pour nous en convaincre, nous avons combiné directement de petites quantités d'arsenic bien pur avec le métal de la potasse.

Nous avons fait six alliages en employant une partie d'arsenic et tantôt trois, tantôt quatre parties de métal de la potasse, en volume ; et toujours au moyen de l'eau ou des acides, nous n'avons retiré de ces alliages, comme précédemment, que 53 d'hydrogène arseniqué représentant 47 d'hydro-

gène , au lieu de 78 d'hydrogène que nous aurions dû avoir. Il faudroit donc , si on admettoit de l'oxigène dans l'hydrogène arseniqué, en admettre aussi dans l'arsenic métallique , et même y en admettre une assez grande quantité , ce qui est contraire à tout ce qu'on sait. On peut donc croire , d'après cela , que les flocons bruns qui apparoissent quand on traite l'arseniure du métal de la potasse par l'eau ou les acides , sont un hydrure solide d'arsenic. D'ailleurs l'hydrogène dissolvant une grande quantité d'arsenic , on ne voit pas pourquoi l'arsenic ne solidifieroit pas une certaine quantité d'hydrogène. Nous savons que la démonstration de l'hydrogène dans ces flocons bruns seroit plus rigoureuse , si nous pouvions l'en retirer : nous espérons le faire ; mais jusqu'à présent nous n'avons encore pu que projeter des essais à cet égard. Il est une autre voie qui pourroit peut-être y conduire plus directement que l'analyse , ce seroit la synthèse ; il ne faudroit pas prendre pour cela l'hydrogène à l'état de gaz ; car dans cet état son action sur l'arsenic est nulle ainsi que nous nous en sommes assurés , mais on réussiroit probablement en plaçant de l'arsenic au pôle négatif d'une pile , ou

R 4

en traitant quelques alliages arsenicaux par un acide produisant la décomposition de l'eau, et en mettant ainsi en contact de l'arsenic très-divisé avec de l'hydrogène à l'état naissant ; il ne seroit point impossible que l'arsenic hydrogéné jouât un rôle remarquable dans la liqueur arsenicale et fumante de Cadet ; ce sont autant de recherches auxquelles nous nous proposons de nous livrer.

Quoi qu'il en soit, il résulte des faits rapportés dans ce Mémoire :

1°. Que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien ;

2°. Que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume ;

3°. Que le gaz hydrogène arseniqué en contient tout près d'une fois et demie son volume ;

4°. Que le gaz hydrogène sulfuré peut être absorbé par le métal de la potasse et le métal de la soude, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le métal seul en donneroit avec l'eau ou l'ammoniaque ;

5°. Que les gaz hydrogène phosphoré et arseniqué sont décomposés par les métaux

de la potasse et de la soude, en sorte que le phosphore ou l'arsenic se combine avec ces métaux et que l'hydrogène se dégage;

6°. Que les gaz hydrogène sulfuré et phosphoré ne contiennent point d'oxygène, ou du moins que les expériences faites par M. Davy pour le prouver, ne le prouvent nullement;

7°. Que le soufre et le phosphore ne contiennent point d'oxygène; qu'ainsi on doit toujours continuer à regarder comme simples ou indécomposés ces deux combustibles que M. Davy veut assimiler pour la nature ou la composition, aux substances végétales;

8°. Que néanmoins il ne paroît pas douteux d'après les expériences de M. Berthollet fils, que le soufre ne contienne un peu d'hydrogène, et que le phosphore peut être dans le même cas;

9°. Enfin, que l'arsenic métallique peut probablement se combiner avec l'hydrogène, de manière à former un hydrure solide qui a la forme de flocons bruns et légers.

EXTRAIT

Des Mémoires lus à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut ;

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

Sur la Pyrométrie.

Le premier essai d'un pyromètre de platine fut présenté par l'auteur à l'Institut, le 16 mai 1803 (1). Dans le mémoire imprimé dans le second semestre de 1803, et qui forme la première partie du travail qu'il a entrepris pour en établir la marche, et le mettre en correspondance avec les échelles thermométriques et les résultats des divers procédés destinés à mesurer les plus hauts degrés de chaleur, il annonce la description de cet instrument perfectionné au point de rendre sensible un changement de dimen-

(1) Ann. de chim., tom. XLVI, p. 276.

sion d'un 13655°. d'une barre métallique de 50 millimètres. Mais cette première partie est consacrée toute entière à l'exposition des procédés employés depuis Newton, pour mesurer les dilatations des métaux par la chaleur. Sans entrer ici dans tous les détails qu'exigeroient la description des divers instrumens, l'examen critique des circonstances des opérations et la comparaison des degrés assignés par les observateurs, nous croyons faire assez connoître l'objet de ce premier mémoire, en insérant ici la table qui le termine, et les notes explicatives auxquelles elle renvoie.

Notes sur la table des observations de dilatation par la chaleur, etc.

(1) Cette colonne est tirée de la *Pyrométrie* de Lambert. Berlin 1779, §. 217.

(2) Les observations de D. G. Juan sont tirées du même paragraphe.

(3) J'ai suivi dans cette colonne les corrections indiquées par MM. Lavoisier et Laplace, p. 255 du tome I des *Mémoires de chimie*.

(4) Smeaton ayant déclaré que les observations d'Ellicot s'accordoient parfaitement

avec les siennes, j'ai cru devoir les comprendre dans cette table, avec d'autant plus de raison qu'elles fournissent sur l'or et l'argent des résultats dont très-peu de physiciens se sont occupés; et pour leur donner la même expression, j'ai formé cette colonne d'après les rapports qu'il a indiqués, en prenant pour terme de comparaison l'expression de la dilatation du cuivre.

(5) M. Lavoisier a trouvé la dilatation du verre de baromètre, de la glace à l'eau bouillante, de $\frac{1}{1142}$ (*Mémoires de chimie*, tom. I, p. 310,) c'est-à-dire de 875.72 millionièmes.

(6) Muschembroek et George Juan ne sont pas les seuls qui aient donné à l'acier une plus grande dilatabilité qu'au fer. Un célèbre métallurgiste suédois, Rinman, rapporte qu'ayant fait chauffer au rouge-blanc trois barres pareilles de fer, de fonte et d'acier, mesurées à 12 degrés du thermomètre de Réaumur, il y eut allongement.

Du fer forgé, de . . .	1.25	pour cent, ou . . .	12500	millionièmes.
De la fonte	2.143	21430	
De l'acier.	2.857	28570	

Mais nous verrons bientôt que si l'acier présente dans les expériences pyrométriques des écarts fort extraordinaires, il reste néan-

moins pour constant que le fer doux est plus dilatable.

(7) Smeaton assigne une différence sensible entre la dilatabilité du zinc fondu et celle du zinc allongé au marteau, d'un demi-pouce par pied ou d'un vingt-quatrième, ayant trouvé la dernière plus considérable. S'il n'a pas cru pouvoir lui faire subir une plus forte malléation, c'est sans doute parce que le zinc qu'il employoit n'étoit pas parfaitement pur. Celui que M. Vauquelin a eu la complaisance de me faire préparer pour l'une des tiges de dilatation de mon pyromètre, s'est laissé forger facilement jusqu'à l'allongement d'un cinquième, et j'aurais pu le porter plus loin si j'en avois eu besoin.

Cependant Smeaton concluoit déjà que ce métal, à raison de sa grande dilatabilité et de la consistance qu'il pouvoit acquérir sous le marteau, seroit employé avec avantage pour les verges de compensateur et les thermomètres métalliques.

M. Jurgensen, dans un ouvrage imprimé à Copenhague en 1805, sur les principes de l'exacte mesure du tems, a donné la description d'un pendule à compensation, avec verges d'acier et de zinc, exécuté par

M. Arnold, qui étoit parvenu à rendre la somme des dilatations parfaitement égale, en donnant à la verge de suspension 58 pouces 3 lignes de longueur, aux deux verges de zinc 17 pouces 2 lignes, et aux deux verges d'acier latérales 17 pouces 10 lignes. On peut juger d'après ces proportions que le zinc employé par cet artiste étoit encore loin du degré de dilatabilité assigné par Smeaton pour le zinc allongé au marteau. Il est même probable qu'il n'avoit pas essayé de lui faire prendre plus de consistance en le soumettant à cette opération, puisqu'il a soin d'avertir que ces verges de zinc doivent être presque doubles de grosseur, pour prévenir leur affaissement.

(8) On trouve dans la *Bibliothèque britannique* (tom. XXXVII, p. 361) les résultats des expériences faites en 1802 par le major Lambton, pour déterminer la dilatation d'une chaîne de fer de 100 pieds, destinée à la mesure d'une base de 40006 pieds, qui ne sont pas entièrement d'accord avec ceux du général Roi. En effet, le major Lambton conclut de ses observations une dilatation de 0.00737 pouce sur la règle de 100 pieds, par degré du thermomètre

de Fahrenheit , et celles du général Roi donneroient 0.00763. En rapportant ces nombres à l'expression que j'ai adoptée dans la table , on voit que la dilatation du fer par l'augmentation de chaleur depuis la glace fondante à l'eau bouillante, seroit :

Suivant le général Roi. . . . 1014.50 millionnièmes.

Suivant le major Lambton. 1105.55

(9) M. de Prony , dans un rapport fait à l'Institut le 6 nivose an 10 (27 décembre 1801), indique cette dilatation du fer comme le résultat des observations de Borda et de la commission des poids et mesures ; et dans la comparaison qu'il en fait avec les dilatations du platine et du cuivre , il ne donne la première qu'à 856 millionnièmes , et la seconde à 1783 pour les 100 degrés du thermomètre décimal. (*Bibliothèque britannique*, tom. XIX , p. 114).

N. B. Je n'ai pas indiqué dans cette table la dilatation du mercure. Ce n'est pas seulement parce que la rapidité avec laquelle elle atteint un degré très-disproportionné avec celui des autres métaux , est très-propre à confirmer l'opinion que , parvenus à l'état

fluide, leur dilatation suit une marche très-différente; c'est encore parce que sa dilatabilité, malgré les travaux des plus grands physiciens, ne paroît pas déterminée avec la précision que l'on croyoit facile d'obtenir, au moins dans les limites de la glace à l'eau bouillante. On voit en effet dans la *Physique mécanique* de Fisher, chap. 17, §. 12, que la dilatation du mercure est de 0.01650 depuis zéro jusqu'à 80 degrés du thermomètre de Deluc. M. Biot, dans une note sur le §. 6 du chap. 22 du même ouvrage, la porte à $\frac{1}{5412}$ par degré du thermomètre centigrade, ce qui fait pour les 100 degrés 18477 millionnièmes. M. Lavoisier l'avoit trouvée d'abord de $\frac{1}{54}$ pour le même intervalle; une autre expérience lui donna, toute correction faite, $\frac{1}{55}$; d'où il conclut qu'il falloit de nouvelles observations, et qu'on pouvoit en attendant fixer entre $\frac{1}{55}$ et $\frac{1}{53}$ la dilatabilité du mercure, de la congélation à l'eau bouillante (*Mém. de chimie*, tom. I, p. 311); ce qui reviendroit :

Pour le premier terme, à . . . 16666 millionnièmes.

Pour le second terme 15873

J'aurois

J'aurois bien désiré pouvoir réunir dans ce tableau les résultats des expériences faites par MM. Lavoisier et Laplace avec le grand appareil dont j'ai parlé dans la note du n^o. VII ; je recueillerai du moins ici le petit nombre d'observations qui se trouvent accidentellement dans la description qu'ils ont donnée de leur manière d'opérer.

La dilatation du *verre* varie suivant sa qualité, son degré de cuisson et les ingrédients dont il est composé ; il est d'autant moins dilatable qu'il contient plus de plomb.

La dilatabilité du *fer* présente aussi beaucoup de variations ; suivant l'état dans lequel il se trouve : le fer répandu dans les arts n'est point un métal identique.

Les corps ramenés de la température de l'eau bouillante à celle de la glace fondante, ont repris rigoureusement leurs premières dimensions ; ils ont tous éprouvé des dilatations sensiblement proportionnelles à celles du mercure. L'*acier trempé* a seul fait exception. Quoiqu'il n'ait été chauffé que jusqu'à 65 degrés, sa dilatabilité a paru aller continuellement en diminuant d'une manière sensible. Les observations de Smeaton et de Berthoud peuvent fournir une explication assez probable de ce phénomène : elles

démontrent que l'acier trempé est plus dilatable que l'acier non trempé. Or on sait que l'acier se détrempe par le recuit ; il doit donc perdre graduellement dans l'eau qu'on échauffe une partie de sa dilatabilité, et se rapprocher de celle de l'acier non trempé.

L'étain des Indes a été reconnu plus dilatable que celui de Cornouailles.

Le plomb est de tous les métaux soumis aux mêmes épreuves celui qui a donné les plus grandes dilatations.

Nous donnerons dans les cahiers suivans l'extrait des Mémoires du même auteur sur ce sujet.

TABLE des observations de Dilatation par la chaleur, du terme de glace à celui de l'eau bouillante, exprimées en millièmes.

	MUSCHEM- BROEK.	HERBERT (1).	D. G. JUAN (2).	BOUGUER corrigé (3).	BEATHOUD.	ELICOT (4).	SMÉATON.	DELUC.	Le général ROI (8).	BORDA.
Verre blanc.....		860	600	378.79	1106.92		833.33 (5)	833.33	Tube..... 776.150 Solide..... 807.366	
Platine.....										862.06
Antimoine.....							1083.35			
Fer.....	730	1070	920	600	1339.01	1146	1258.33		Fer fondu, 1109.383	1156 (9)
Acier (6).....	770		1270		Recuit... 1231.89 Trempe... 1374.72	1070	Poule.. 1150.00 Trempe 1225.00	1160	1144.733	
Bismuth.....							1391.67			
Argent.....		1890		1033.33	2124.57	1967				
Or.....				800	1463.99	1396				
Cuivre.....	800	1560	1670		1910.32	1700	1700			1794.52
Laiton.....	1010	1720	2040		2160.27	1814	1933.33	Laiton tiré à la filière. 1933.32	Hambourg 1855.38 Anglais { 1892.80 1894.88	
Etain.....	1410	2120			2856.56		2283.33			
Plomb.....	1420	2620		1197.7	3445.72	2845	2866.67			
Zinc (7).....							2941.47 3180.33			
Métal de cloche								1944.43		

OBSERVATIONS

Sur les Oxalates et Suroxalates alcalins, et principalement sur les proportions de leurs élémens.

(Lues à l'Institut, le 29 janvier 1810.)

PAR M. J.-E. BERARD.

M. Thomson vient de publier dans les Transactions philosophiques (1) un mémoire très-intéressant sur l'acide oxalique. Il a consacré une partie de son travail à la détermination des proportions des oxalates, et pour cela il a fait usage du moyen suivant.

Après avoir déterminé avec soin les proportions de l'oxalate de chaux, en combinant une quantité connue de chaux avec l'acide oxalique, il a pu trouver la quantité d'acide réel contenu dans un poids donné d'une dissolution d'acide oxalique.

Il a donc pris 100 grains, d'un acide

(1) 1808. Première partie.

oxalique, qui contenoient 7 grains d'acide réel, et en neutralisant cet acide successivement par les différens alcalis, il a déterminé la quantité d'oxalate qui en résul-
toit.

Mais on sait que cet acide a la propriété de former avec quelques bases des sels avec excès d'acide ; et le moyen de M. Thomson ne pouvant pas servir à en faire connoître les proportions, il en avoit négligé l'examen. En second lieu, j'avois apperçu dans son tableau quelques proportions qui ne pouvoient s'accorder avec les capacités de saturation des alcalis qu'on avoit observées jusqu'à ce moment.

Ces considérations m'ont engagé à répéter les analyses des oxalates et à examiner particulièrement les suroxalates. J'ai substitué une autre méthode à celle de M. Thomson quand cela a été nécessaire et possible, afin que si par des voies différentes j'arrivois aux mêmes résultats, ils pussent inspirer plus de confiance.

Oxalate de chaux.

Les proportions de l'oxalate de chaux devoient servir de base à toutes mes analyses,

aussi je n'ai rien négligé pour les déterminer avec exactitude.

Comme on ne peut employer qu'une légère chaleur pour sécher ce sel, on n'est, pour ainsi dire, jamais sûr de l'avoir entièrement privé d'eau. C'est une petite incertitude que les moyens chimiques ne nous permettent pas encore de faire disparaître.

Ayant obtenu ce sel bien pur de la précipitation du muriate de chaux par l'oxalate d'ammoniaque, je l'ai séché à la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'en le portant successivement du bain-marie à la balance, je n'ai plus observé de diminution de poids; c'est cet oxalate de chaux que j'ai considéré comme sec. J'en ai poussé 10 grammes au feu, et j'ai obtenu 3,800 grammes de chaux qui ne faisait point effervescence avec les acides. C'est la moyenne de 4 expériences. J'ai donc fixé les proportions de l'oxalate de chaux à

62	acide oxalique
38	chaux.

100

M. Thomson a trouvé pour ce sel des proportions voisines de celles que je donne.

S 3

L'oxalate de chaux est presque entièrement insoluble dans un excès de son acide ; on peut donc conclure qu'il n'existe pas de sur-oxalate de chaux.

L'expérience suivante sembleroit prouver qu'on peut regarder, sans commettre une grande erreur, l'oxalate de chaux tel que je l'ai analysé, comme très-voisin de celui qui seroit entièrement privé d'eau.

On a distillé dans une cornue de verre des cristaux d'acide oxalique très-pur. Tous les phénomènes qui avoient été déjà décrits par Bergman (1) se sont présentés. Les cristaux se liquéfient, et il passe dans le récipient de l'acide oxalique qui est entraîné par l'eau de cristallisation qui se distille ; mais la liqueur de la cornue se prend bientôt en masse. Il se dégage alors un peu de gaz hydrogène oxicarburé et une grande abondance d'une vapeur blanche assez épaisse et très-âcre. En même tems, on voit le sommet de la cornue se tapisser de beaux cristaux en aiguilles d'acide oxalique.

Dans cet état, cet acide est très-léger, très-blanc, il altère un peu l'humidité de

(1) Bergman, *opuscula*.

l'atmosphère ; lorsqu'on le met dans l'eau , il se réduit en pâte avant de se dissoudre ,

Il résulte de mes expériences que cet acide sublimé est aussi sec que celui qui existe dans l'oxalate de chaux ; en effet, j'en ai pesé 3,420 grammes ; jè l'ai dissous dans l'eau , neutralisé par l'ammoniaque et précipité par le muriate de chaux. J'ai lavé le précipité avec soin.

Pour le recueillir et le peser , je l'ai jetté sur un filtre placé dans un autre filtre de même poids. Je les ai séchés légèrement jusqu'à ce que j'aie pu facilement détacher le précipité que j'ai ensuite exposé à la chaleur du bain-marie. Il a pesé 5,374 gram. , mais le poids du filtre intérieur a surpassé celui du filtre extérieur de 0,086 grammes. Il y avoit donc 5,460 grammes d'oxalate de chaux qui contiennent , d'après l'analyse que j'ai citée , 3,385 gram. d'acide , quantité à très-peu-près égale à l'acide sublimé que j'avois employé.

Une seconde expérience a confirmé les résultats de celle qui vient d'être citée.

Avant d'entreprendre les expériences qui vont suivre , on s'est assuré que l'oxalate de chaux étoit assez insoluble pour indiquer , d'une manière exacte , la quantité

d'acide contenue dans une combinaison. 5 grammes d'eau de chaux neutralisés par l'acide muriatique ont été étendus de 400 grammes d'eau distillée. L'oxalate d'ammoniaque a produit dans un vingtième de la liqueur totale un précipité qu'on pouvoit appercevoir sans hésitation. C'est plus que suffisant pour des analyses de ce genre.

Mais le moindre excès d'acide dissout une grande quantité de ce sel, aussi j'ai toujours eu l'attention de le mettre en action avec des combinaisons neutres.

Acide oxalique cristallisé.

Pour répéter les expériences de M. Thomson, l'acide oxalique cristallisé m'a paru plus commode qu'une dissolution de cet acide. Afin de déterminer la quantité d'acide réel contenu dans celui que je devois employer, 10 grammes ont été neutralisés par l'ammoniaque et précipités par le muriate de chaux. On a obtenu 11,730 grammes d'oxalate de chaux. L'acide analysé contenoit donc

72,7	acide réel
27,3	eau.
100,0	

Comme il devoit servir à toutes les expériences, pour qu'il fût dans un état uniforme, il a été pulvérisé et placé dans un flacon bien bouché.

Oxalate de potasse.

Ce sel est si soluble dans l'eau, qu'il est très-difficile de le faire cristalliser.

10 grammes ont été poussés au feu dans le creuset, on a obtenu 6,000 grammes d'un carbonate de potasse fondue, et qui n'étoit pas soluble dans l'alcool. Or, j'ai observé que tous les carbonates qui jouissoient de ces deux propriétés avoient des proportions constantes (1), et j'ai fixé le rapport de la potasse à l'acide carbonique dans ce sel à celui de 100 : 42,42 ; le sous-carbonate qui résulte de cette expérience contenoit donc 4,212 grammes de potasse.

10 grammes du même oxalate précipités par le muriate de chaux ont donné 6,543 d'oxalate de chaux.

Le sel que j'analyse avoit donc pour éléments

(1) Ann. de chim., tom. LXXI, p. 50.

42,12	potasse
40,57	acide oxalique
17,31	eau.
<hr style="width: 100%;"/>	
100,00	

D'un autre côté, 10 grammes de l'acide oxalique, analysé précédemment, ont été exactement neutralisés par la potasse caustique, l'oxalate qui en est résulté a été évaporé à siccité et poussé au feu dans le creuset de platine. Il s'est formé 10,960 grammes de sous-carbonate de potasse fondu.

En prenant la moyenne entre ces deux résultats, j'ai fixé les proportions de l'oxalate de potasse sec à

50,68	potasse
49,32	acide oxalique.
<hr style="width: 100%;"/>	
100,00	

Il en résulte que 100 de potasse se combinent avec 97,3 d'acide oxalique.

Suroxalate de potasse.

J'ai obtenu ce sel en faisant cristalliser une dissolution d'oxalate neutre de potasse dans laquelle j'ai ajouté un excès d'acide.

Ce suroxalate est connu dans le commerce sous le nom de sel d'oseille, il est moins soluble que l'oxalate neutre.

10 grammes poussés au feu, ont donné 4,910 grammes de carbonate de potasse fondue = 3,46 de potasse.

10 grammes du même sel, amenés à l'état neutre par l'ammoniaque, et précipités par le muriate de chaux, ont donné 10,600 d'oxalate de chaux = 6,58 d'acide oxalique.

Ce qui donne pour la composition du suroxalate de potasse

65,8	acide oxalique
34,2	potasse.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	
100,00	

Et par conséquent 100 de potasse se combinent avec 192,4 d'acide oxalique.

Quadroxalate de potasse de M. Wollaston.

On peut l'obtenir de plusieurs manières, ou en ajoutant de l'acide au suroxalate, ou en faisant agir l'un des acides muriatique, sulfurique, ou nitrique sur le suroxalate; ou enfin en faisant bouillir une dissolution de muriate de potasse sur des cristaux d'acide

oxalique. Ce qui décide la séparation du quadroxalate, c'est qu'il est moins soluble que les deux combinaisons que nous venons d'examiner.

Après avoir purifié le sel obtenu par l'un de ces moyens, par une seconde cristallisation, je l'ai fait sécher au bain-marie, et l'ai soumis à la même analyse.

10 grammes poussés au feu, ont donné 2,700 grammes de sous-carbonate de potasse = 1,895 potasse.

10 grammes amenés à l'état neutre par l'ammoniaque et précipités par le muriate de chaux ont donné 11,620 grammes d'oxalate de chaux = 7,205 grammes d'acide oxalique.

100 grammes de quadroxalate de potasse, sont donc composés de

18,95	potasse
72,05	acide oxalique
9,00	eau.
100,00	

D'où il résulte que 100 parties de potasse sont combinées dans ce sel avec 581 d'acide oxalique.

On voit par les analyses précédentes que

je rapproche ici, que 100 parties de potasse sont combinées avec

97,6	d'acide dans l'oxalate neutre
192	— dans le suroxalate
381	— dans le quadroxalate.

Ces quantités sont entre elles à très-peu près comme les nombres 1, 2, 4.

C'est à M. Wollaston que nous devons la connoissance de ce fait curieux (1), j'ai répété les expériences et confirmé les résultats.

J'ai cherché, par d'autres moyens, à combiner la potasse avec une plus grande quantité d'acide, mais cela m'a été impossible. Ayant fait évaporer une dissolution de quadroxalate de potasse dans laquelle j'avois ajouté une très-grande quantité d'acide oxalique, une première cristallisation a séparé le quadroxalate, et je n'ai plus obtenu après que des cristaux d'acide oxalique privés de potasse (2).

(1) Bibliothèque britannique.

(2) Lorsque j'ai commencé mon travail, je n'étois procuré du sel d'oscille (suroxalate de potasse) chez un pharmacien très-recommandable. J'avois essayé de le combiner avec une plus grande quantité d'acide

Oxalate de soude.

Il est très-peu soluble dans l'eau. Il diffère beaucoup en cela de l'oxalate de potasse qui se dissout au contraire très-facilement dans ce liquide.

10 grammes d'acide oxalique cristallisé ont été dissous dans l'eau et neutralisés par la soude. L'oxalate de soude a été évaporé à siccité et poussé au feu dans le creuset de platine ; on a obtenu 8,100 grammes de sous-carbonate de soude contenant 5,064 de soude (1). Il résulte de cette analyse que 100 d'oxalate de soude , sont composées de

58,92	acide oxalique
41,08	soude.
100,00	

par les moyens que M. Wollaston indique , sans pouvoir y parvenir. J'allois donc conclure que le quadroxalate n'existoit pas , lorsque je me suis aperçu que le sel d'oseille , sur lequel j'opérois , étoit un véritable quadroxalate. Ce qui prouve que le sel d'oseille se trouve quelquefois dans le commerce à l'état de quadroxalate , et par conséquent combiné avec trop d'acide.

(1) Ann. de chim., tom. LXXI.

Et que 100 de soude sont combinées avec 143,5 d'acide oxalique.

Suroxalate de soude.

Le suroxalate de soude est moins soluble que l'oxalate neutre ; on peut l'obtenir par la combinaison directe de l'acide oxalique avec la soude , ou bien par l'action de l'acide oxalique sur le muriate de soude.

10 grammes de ce sel , poussés au feu , ont donné 4,090 grammes de sous-carbonate de soude = 2,557 grammes de soude.

10 grammes du même sel , précipités par le muriate de chaux , ont donné 11,741 d'oxalate de chaux = 7,280 grammes d'acide oxalique. Les proportions de ce sel sont donc de

25,57	soude
72,80	acide oxalique
1,63	eau.
100,00	

Et 100 parties de soude se combinent avec 284,7 d'acide.

On voit, par les proportions que je viens de donner, que dans l'oxalate acide de soude, la soude est combinée avec deux

fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre, comme cela a lieu pour la potasse; en effet, j'ai poussé au feu 10 grammes de suroxalate de soude, et l'alcali qui en est résulté, a suffi pour neutraliser parfaitement 10 grammes du même suroxalate.

J'ai employé plusieurs moyens pour combiner la soude avec une plus grande quantité d'acide; mais je n'ai pas pu réussir; de sorte que je crois qu'il n'existe pas de quadroxalate de soude.

Oxalate d'ammoniaque.

M. Berthollet a déterminé, par des expériences très exactes, qu'une dissolution d'ammoniaque ayant une pesanteur spécifique de 9656 contenoit 8,761 d'ammoniaque réelle sur 100 (1).

En adoptant cette donnée, le moyen le plus commode et le plus exact pour déterminer les proportions de la combinaison de l'ammoniaque avec l'acide oxalique, m'a paru être, de déterminer la quantité de cette

(1) Troisième suite aux recherches sur l'affinité.
ammoniaque

ammoniaque nécessaire pour amener à l'état neutre un poids donné d'acide oxalique.

5 grammes d'acide oxalique cristallisé ont exigé, pour leur neutralisation, 9,500 gram. d'ammoniaque, ayant une pesanteur spécifique de 9656 ou 0.83 d'ammoniaque réelle, on a donc pour les proportions de l'oxalate d'ammoniaque sec

27,66 ammoniaque
62,34 acide oxalique.

Par conséquent, 100 d'ammoniaque se combinent avec 261,4 d'acide oxalique.

J'ai déterminé la quantité d'eau contenue dans l'oxalate d'ammoniaque cristallisé, en le précipitant par le muriate de chaux, et j'ai trouvé qu'elle étoit de 13 sur 100.

J'ai aussi employé la neutralisation par l'ammoniaque, pour déterminer l'excès d'acide des suroxalates. J'ai trouvé des résultats analogues à ceux que j'ai déjà donnés.

Ainsi, après avoir reconnu par la calcination que 10 grammes de suroxalate de potasse, contenoient 3,46 grammes de potasse; j'ai trouvé qu'il falloit 1,254 grammes d'ammoniaque réelle pour les amener à l'état neutre. La quantité d'acide du suroxalate

de potasse, est donc de 3,32 grammes neutralisés par la potasse existant dans ce sel, ajoutés à 3,28 grammes neutralisés par l'ammoniaque. Ce résultat, extrêmement rapproché de celui que j'ai donné, prouve que l'excès d'acide du suroxalate est égal à celui qui est neutralisé par la potasse existant dans ce sel.

Suroxalate d'ammoniaque.

Le suroxalate d'ammoniaque jouit aussi de moins de solubilité que l'oxalate neutre.

10 grammes de ce sel ont donné 11,840 d'oxalate de chaux = 7,340 d'acide oxalique, quantité qui pourroit neutraliser 2,810 grammes d'ammoniaque. Pour que dans le suroxalate d'ammoniaque l'alcali fût combiné avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre, il faudroit donc que la quantité d'ammoniaque, nécessaire pour amener le sel dont il s'agit à l'état neutre, fût de 1,40. Or, l'expérience m'a donné 1,35.

On peut donc regarder cette assertion comme vraie; et dans ce cas, le suroxalate d'ammoniaque sera composé de

73,40	acide oxalique
14,00	ammoniaque
12,60	eau.
<hr/>	
100	

D'où il résulte que 100 d'ammoniaque se combinent dans ce sel avec 523 d'acide oxalique.

Je n'ai jamais pu réussir à former de quadroxalate d'ammoniaque.

Oxalate de strontiane.

Ce sel est presque entièrement insoluble dans l'eau.

10 grammes de l'acide oxalique cristallisé ont été dissous dans l'eau, et amenés à l'état neutre par la strontiane. L'oxalate de strontiane, évaporé à siccité, a été poussé dans le creuset de platine. Il en est résulté 11,900 grammes de carbonate de strontiane (1) qui, ayant été décomposés

(1) Comme j'ai été dans la nécessité de répéter cette expérience plusieurs fois, j'ai mis beaucoup de soin à déterminer les proportions du carbonate de strontiane. La moyenne de toutes mes expériences

par l'acide nitrique, ont donné 8,687 de strontiane.

D'après cette analyse, on a pour la composition de 100 d'oxalate de strontiane

Acide oxalique. . . .	45,54
Strontiane	54,46
	100,00

D'où il résulteroit que 100 de strontiane s'unissent avec 83,62 d'acide.

M. Thomson a certainement été trompé dans son évaluation de l'oxalate de strontiane. Il résulteroit, en effet, des nombres qu'il donne, que la baryte auroit une plus grande capacité de saturation que la strontiane, ce qui est opposé à toutes les analyses des sels à bases de strontiane et de baryte qu'on connoît jusqu'à présent.

D'un autre côté; après avoir déterminé, par une expérience semblable à celle que je viens de citer, les proportions de l'oxalate de strontiane, il l'a répétée une seconde fois en neutralisant d'abord le poids déterminé

m'a donn

Strontiane	73,60
Acide carbonique.	26,40
	100,00

d'acide oxalique par l'ammoniaque, et le précipitant ensuite par le muriate de strontiane ; mais par ce moyen , il a trouvé que la strontiane étoit combinée avec deux fois plus d'acide qu'il n'avoit trouvé d'abord ; d'où il a conclu que le sel , obtenu dans cette seconde opération , étoit un suroxalate de strontiane dans lequel la strontiane étoit combinée avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre.

Le peu de solubilité de l'oxalate de strontiane a peut-être trompé M. Thomson ; mais il me semble bien démontré , qu'en précipitant le muriate neutre de strontiane par l'oxalate neutre d'ammoniaque , il ne peut pas se former de sel avec excès d'acide ; car le résidu reste neutre. En second lieu , je ne crois pas qu'il existe d'oxalate acide de strontiane , parce que je n'ai pas pu le former , en employant les mêmes moyens que j'avois déjà employés pour les autres oxalates , et que d'ailleurs l'oxalate de strontiane neutre est extrêmement peu soluble dans un excès de son acide. Enfin , puisque les proportions qu'il donne pour l'oxalate neutre ne sont pas exactes , son rapport simple entre l'oxalate neutre et l'oxalate acide s'évanouit.

Oxalate de baryte.

Ce sel est plus soluble dans l'eau que l'oxalate de strontiane.

10 grammes du même acide oxalique cristallisé, ont été neutralisés par la baryte. L'oxalate de baryte, poussé au feu, a donné 15,300 grammes de carbonate de baryte qui, décomposés par l'acide sulfurique, ont donné 11,934 grammes de baryte (1).

Les élémens de l'oxalate de baryte doivent être d'après cette analyse,

Baryte	62,17
Acide	37,83
	<hr/>
	100,00

D'où il résulte que 100 de baryte se combinent avec 60,84 d'acide oxalique.

(1) J'ai trouvé, par mes expériences, que le carbonate de baryte étoit composé de

Baryte.	78
Acide.	22
	<hr/>
	100

Ce sont les proportions que Klaproth a données.

Suroxalate de baryte.

Lorsqu'on fait bouillir une dissolution de muriate de baryte sur des cristaux d'acide oxalique, et qu'on laisse ensuite refroidir la liqueur, il se dépose des cristaux qui sont du suroxalate de baryte; c'est Darracq qui a le premier observé la formation de ce sel (1).

Cette combinaison est si peu stable qu'il suffit de faire bouillir ce sel dans l'eau pour lui enlever tout l'excès d'acide (2).

Pour l'analyser, j'en ai poussé 10 gram. au feu; j'ai reconnu par ce moyen qu'ils contenoient 4,504 grammes de baryte.

D'un autre côté, j'ai fait bouillir 10 gram. du même sel dans l'eau distillée, qui s'est emparée de tout son acide, et il a fallu pour neutraliser toute la liqueur 1,102 gram. d'ammoniaque réelle. L'acide contenu dans ce sel étoit donc de

(1) Ann. de chimie, tom. XL. 69.

(2) Thomson, Système de chimie, tom. IV.

2,74 saturé par la baryte trouvée dans ce sel.

2,80 par l'ammoniaque.

5,54

Donc 100 de suroxalate de baryte sont composées de

55	acide oxalique.
45	baryte.
<hr/>	
100	

Et 100 de baryte se combinent avec 123 d'acide oxalique.

On voit que dans le suroxalate de baryte, la baryte est encore combinée avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre.

Oxalate de magnésie.

Ce sel est entièrement semblable à l'oxalate de chaux sous beaucoup de rapports. Je l'ai analysé de la même manière, parce que la grande insolubilité de la magnésie ne m'a pas permis de neutraliser un poids donné d'acide par cet alcali.

10 grammes de ce sel, séché au bain-marie jusqu'à ce que cette chaleur n'ait plus diminué son poids, ont été poussés au feu

dans le creuset de platine, et ont donné 2,860 grammes de magnésie contenant 0,125 grammes d'acide carbonique.

Ou auroit donc pour les proportions de l'oxalate de magnésie

$$\begin{array}{r} 27,35 \text{ magnésie.} \\ 72,65 \text{ acide oxalique.} \\ \hline 100,00 \end{array}$$

Ce qui donne pour 100 de magnésie 265,6 acide oxalique.

L'oxalate de magnésie est extrêmement peu soluble dans l'eau et dans un excès de son acide.

Cependant lorsqu'on mêle une dissolution de sulfate de magnésie et d'oxalate d'ammoniaque, il ne se forme pas de précipité; M. Thomson, en rapportant ce fait, semble l'opposer au principe, que c'est la force de cohésion qui décide la séparation des sels; mais j'ai observé qu'il suffit de laisser la liqueur quelque temps en contact, pour que l'oxalate de magnésie se précipite entièrement, sans qu'on puisse ensuite le redissoudre.

Telles sont les proportions qui résultent de mes analyses des oxalates. Quelques-unes

différent de celles que M. Thomson a données (1). Aussi ce n'est qu'après les avoir répétées avec tous les soins dont j'étois capable que j'ai eu confiance en mes résultats. Ce qui me paroît les confirmer, c'est qu'ils s'accordent beaucoup plus avec les capacités de saturation reconnues dans les alcalis pour les acides.

Afin qu'on puisse faire les comparaisons avec plus de facilité, je vais présenter le tableau de mes analyses et de celles de M. Thomson. Je joindrai, dans la dernière colonne, les proportions calculées d'après la capacité des alcalis pour l'acide muriatique (2), en supposant celles de l'oxalate de chaux exactes.

(1) Je crois que la principale différence qui se trouve entre les analyses de M. Thomson et les miennes, provient de ce que ce chimiste, très-exercé il est vrai, opéroit cependant sur de trop petites quantités.

(2) J'ai choisi les proportions des muriates déterminées par M. Rose (*Journal der chemie, band 6.*) dont on connoît l'exactitude. J'en excepte le muriate d'ammoniaque, parce qu'il a analysé ce sel sublimé, et que dans cet état, il contient un léger excès d'acide et, sans doute, un peu d'eau.

N O M S des S E L S N E U T R E S.	A C I D E.	Base obtenue dans mes expériences.	Base obtenue dans les expériences de M. Thomson.	Base calculée d'après les capacités de saturation.
Oxalate de chaux....	100	61,2	60,00	61,2
Oxalate de potasse....	100	102,7	122,86	103,8
Oxalate de soude....	100	69,7	57,14	68,7
Oxalate d'ammoniaque.	100	38,2	34,12	
Oxalate de strontiane..	100	119,5	151,51	113,4
Oxalate de baryte....	100	164,3	142,86	164,3
Oxalate de magnésie..	100	37,6	35,71	(1)

Tous les oxalates n'ont pas, comme le montrent mes expériences, la propriété de se combiner avec un excès d'acide. C'est la force de cohésion de l'acide, combinée

(1) L'accord qui se trouve entre les proportions données dans cette dernière colonne, et celles qui résultent de mes expériences est si frappant, que je suis forcé d'assurer que mon travail étoit terminé lorsque les calculs ont été faits.

avec celle de l'alcali, qui détermine l'existence des suroxyalates.

En effet, la grande quantité de sels insolubles que l'acide oxalique forme avec les bases, tend à prouver que cet acide jouit d'une grande force de cohésion; c'est de cette qualité que dépend la propriété qu'il a de former avec les alcalis solubles des sels avec excès d'acide moins solubles que les sels neutres (1).

Aussi, ce sont les oxalates solubles qui peuvent seuls prendre un excès d'acide. L'oxalate de baryte qui jouit, il est vrai, de peu de solubilité, peut cependant former un suroxyalate, mais l'excès d'acide est si faiblement retenu dans cette combinaison que l'action de l'eau suffit pour le lui enlever.

On pourra encore regarder comme une conséquence naturelle de ce que je viens d'énoncer, que la potasse, qui forme le suroxyalate le plus soluble, puisse former un quadroxalate; tandis qu'au contraire, le peu de solubilité des suroxyalates de soude et d'ammoniaque, joint à la grande capacité de saturation de ces bases, empêche qu'elles ne forment de quadroxalates.

(1) *Journal de chimie*, tom. I, p. 351.

Les conclusions qu'on peut tirer des observations que je viens de présenter au jugement de la Classe sont :

1°. Que les oxalates solubles sont les seuls qui puissent prendre un excès d'acide, et former des sels moins solubles que les sels neutres ;

2°. Que la propriété de former des suroxyalates tient à la force de cohésion de l'acide combinée avec celle de l'alcali (1) ;

3°. Que la potasse est le seul alcali qui puisse former avec l'acide oxalique un quidroxalate ;

4°. Que dans tous les suroxyalates, l'alcali est toujours combiné avec deux fois plus d'acide que dans l'oxalate neutre correspondant.

(1) J'entends par force de cohésion la tendance à former des combinaisons insolubles.

N O T E

Sur la chute d'un aérolithe, à Weston en Amérique, communiquée par M. le professeur Silliman.

M. Silliman, professeur de chimie au collège de Yale en Amérique, a écrit à M. Vauquelin le 12 février 1808, pour le prier d'accepter quelques fragmens de pierres météoriques tombées à Weston, et un exemplaire du récit imprimé de cet évènement, dont voici la substance :

Le lundi, 14 du courant, entre 6 heures et $\frac{1}{4}$ et 6 heures et $\frac{1}{2}$ du matin, sont tombées à Weston et dans ses environs à 2 ou 3 lieues des pierres météoriques.

Le météore qui les a produites, a paru vers le nord à 13 degrés au-dessus de l'horizon, s'est élevé rapidement, déviant un peu vers l'ouest jusqu'à 10 degrés du zénith. Sa grosseur sembloit être des $\frac{2}{3}$ de ce l de la pleine lune, sa clarté vive et sein

tillante comme celle d'un brandon allumé, porté contre le vent, laissant une queue ou traînée de lumière, de 10 ou 12 fois le diamètre du corps.

Arrivé à cette hauteur, le météore a disparu, mais dans sa course dont la rapidité peut être comparée à celle d'une étoile tombante, il a produit 3 détonations égales au bruit que feroit une pièce de 4 non éloignée, et sembloit bondir à chaque fois. Il perdoit sensiblement de sa clarté et de son volume.

Ces trois coups ont occasionné la chute du météore, dont les fragmens ont été trouvés sur la terre dans une ligne correspondante à celle qu'il avoit parcourue dans l'espace.

Plusieurs éclats ou fragmens aussitôt ramassés, ont été trouvés chauds et friables.

Le refroidissement les durcissoit.

Les uns ont été trouvés entiers, les autres fracturés; d'autres ont été pulvérisés, suivant qu'ils avoient heurté des corps plus ou moins durs.

Les plus fortes masses ont été trouvées dans la terre à 5 et 6 pieds de profondeur. Leur chute avoit produit un grand bruit.

La terre étoit sillonnée, bouleversée, brûlée, les herbes et les plantes arrachées et calcinées à une grande circonférence.

Ces pierres avoient en tout l'apparence, le poids et la couleur de celles tombées à L'aigle et ailleurs. La prompte analyse qui en fut faite, sur-le-champ, mais qu'on se propose de recommencer avec plus de soin, prouve que le silicium et le fer en forment les $\frac{2}{3}$; la magnésie, le nickel et le soufre, l'autre tiers.

La couleur extérieure, d'un noir de plomb, parsemée çà et là de taches blanches, plus ou moins grandes, a lacassure d'un gris de fer ou blanc mat, parsemé de petits points luisans, que plusieurs paysans prenoient pour de l'argent.

DESCRIPTION

DESCRIPTION

Et analyse d'une pierre météorique tombée à Weston dans l'Amérique septentrionale, le 4 décembre 1807.

PAR M. WARDEN,

Consul général des États-Unis, à Paris.

Description.

Cet aérolithe présente en général le même caractère que tous ceux examinés jusqu'ici. Il est enveloppé d'une croûte mince, noire et raboteuse. La masse est composée principalement d'une substance granulaire, facile à briser, ayant un aspect terreux, avec une couleur d'un gris cendré, qui, dans certains endroits, passe au blanc grisâtre.

Les portions qui offrent cette dernière teinte, et qui sont comme empâtées dans la masse, ont une forme arrondie, en sorte

Tome LXXIII.

V

qu'on les distingue par des taches circulaires ou ovales qui interrompent la couleur du fond. Sa pesanteur spécifique est d'environ 3,3, les parties aigues raient le verre.

En observant les endroits fracturés de la pierre, on y apperçoit: 1^o. des globules particuliers qui se détachent assez facilement, des petites cellules dans lesquelles ils sont engagés, et dont la matière est semblable à celle de la pierre même, excepté que son grain est plus serré, et sa cassure plus unie.

On y apperçoit même, en l'exposant à une vive lumière, des indices de tissu lamelleux; 2^o. des grains de fer métallique qui prennent de la blancheur par le poli, s'étendent sous le marteau, et attirent très-sensiblement l'aiguille aimantée; 3^o. des grains de fer oxidé d'une couleur de rouille; 4^o. des parcelles métalliques extrêmement petites, d'un blanc d'argent, que je crois être des parcelles de fer; et j'ai d'autant plus lieu de le penser, que le fer natif de Kamberdorf, et celui qui est pseudo-volcanique présentent à certains endroits le blanc argentin.

Je n'ai vu aucun indice de fer sulfuré, quoique j'en aie trouvé, par mon analyse, comme on le verra plus bas.

Tous les fragmens de la pierre ont la propriété magnétique, mais sans polarité, et le fer qui y est très-visible dans certaines parties, est tellement disséminé dans toutes les autres où il échappe à l'œil, que la propriété, dont il s'agit, se manifeste jusque dans les plus petites parcelles isolées par la trituration.

Je l'ai trouvé même dans les corps globuleux dont j'ai parlé d'abord.

On a trouvé des morceaux de cette pierre de 6 = 8 = 36 = et même de 100 liv.

Analyse.

M'étant assuré, par des essais préliminaires, que cette pierre contenoit du chrome, du nickel, du fer, du manganèse, de la chaux, de la magnésie, de la silice, de l'alumine et du soufre; j'ai employé le procédé suivant pour séparer l'une de l'autre chacune de ces substances.

1°. 100 grains de cette pierre, dont on a isolé le fer métallique, au moyen d'une aiguille aimantée, après avoir été pulvérisés, ont été délayés dans une grande quantité d'eau où l'on a fait passer un courant de gaz acide muriatique oxigéné; par ce moyen,

V 2

le soufre s'étant converti en acide sulfurique aux dépens de l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné, on a obtenu autant de sulfates et de muriates ;

2°. On a fait évaporer le tout jusqu'à siccité, on l'a traité avec deux parties de potasse à l'alcool ; après la fusion, la masse étoit d'une couleur fauve, et sa dissolution dans l'eau étoit d'un beau jaune ;

3°. Les portions de la masse qui avoient refusé de se dissoudre dans l'eau, se sont dissoutes dans l'acide muriatique en excès ; et par l'évaporation à siccité, j'en ai séparé la silice qui, après la calcination, pesoit 41 grains ;

4°. On a versé dans l'acide muriatique du carbonate de potasse en excès, qui y a formé un abondant précipité, et le liquide a été isolé du précipité après une heure d'ébullition ;

5°. La liqueur contenoit du sulfate et du chromate de potasse, après avoir été rendue acide, elle a été précipitée par le muriate de baryte en excès, et j'ai obtenu du sulfate de baryte correspondant à $2 \frac{2}{3}$ de soufre ; et saturant ensuite l'excès d'acide par un alcali, j'ai obtenu du chromate de baryte correspondant à $3 \frac{2}{3}$ d'acide chromique ;

6°. Le précipité , n°. 4 , a été soumis encore mou à l'action de la potasse à l'alcool , et après la filtration , la liqueur a donné , au moyen du muriate d'ammoniaque , un grain d'alumine ;

7°. On a versé de l'ammoniaque dans le restant du précipité , après l'avoir dissous dans l'acide muriatique en excès. Les oxides de fer et de manganèse se sont précipités , et la chaux et la magnésie sont restées en dissolution ;

8°. On a isolé le précipité , et l'on a séparé la chaux de la magnésie par l'oxalate d'ammoniaque , qui , après la calcination , pesoit 3 grains.

La magnésie a été précipitée par la potasse caustique , elle pesoit , après la dessiccation , 16 grains ;

9°. Quant aux oxides de fer et de manganèse , ils ont été dissous dans l'acide muriatique en excès , et en versant peu-à-peu du carbonate de potasse saturé dans la dissolution , jusqu'à ce qu'on apperçoive des flocons rouges , et la laissant tranquille pendant 24 heures , tout le carbonate de fer se précipite , tandis que celui de manganèse reste dans la liqueur.

Le carbonate de fer a donné, après la calcination, 30 grains d'oxide, et celui de manganèse qui s'est déposé par l'ébullition, ne m'a donné, par la même opération, que $1 \frac{1}{3}$ d'oxide. Ce qui fait en tout

Silice.	41
Soufre	$2 \frac{1}{3}$
Acide chromique	$2 \frac{1}{3}$
Alumine	1
Chaux	3
Magnésie.	16
Oxide de fer	30
Oxide de manganèse	$1 \frac{1}{3}$
Perte.	3
	<hr/>
TOTAL.	100

Analyse du fer métallique isolé par l'aiguille aimantée. 1°. 40 parties de cette pierre donnent 28 de fer métallique très-cassant, à cause du nickel qu'il contient. 2°. 40 grains de ce fer ont été dissous dans l'acide nitromuriatique, et au moyen de l'ammoniaque en excès, on en a séparé l'oxide de fer qui pesoit 45 grains. La dissolution de nickel dans cet alcali a été évaporée jusqu'à siccité pour en chasser toute l'ammoniaque; on a redissous l'oxide de nickel par l'acide

muriatique, et on a précipité, par le prussiate de potasse, ce qui m'a donné un grain de prussiate de nickel. On pourra juger, d'après les caractères physiques et les résultats de l'analyse chimique, que cette pierre est semblable à toutes les pierres météoriques connues jusqu'ici.

M É M O I R E

De M. Hildebrand, sur l'action des fluides élastiques sur la viande morte.

(Journal de Gehlen, VII^e. volume, II^e cahier).

Étant convaincu que des expériences et des observations, sur l'analyse spontanée des corps organiques, doivent être très-instructives et donner des éclaircissémens sur la nature de ces corps, je me suis toujours efforcé de faire sentir à mes auditeurs, dans mes cours de chimie, combien les fluides élastiques qui entouroient les corps soumis à la putridité, devoient avoir d'influence, soit pour accélérer, soit pour diminuer ce procédé de la nature; c'est aussi ce qui m'a déterminé à faire des recherches très-exactes sur ce sujet, et j'ose les présenter comme une suite d'expériences qui pourront contribuer à l'avancement de la science.

Je ferai observer en général :

1°. Que j'ai constamment employé la même chair, savoir celle du bœuf, afin d'être plus sûr que les différences observées ne provenoient que de l'action des différens fluides élastiques ; que cette chair provenoit du même animal, et de plus du même muscle, qu'elle ne contenoit point de graisse, mais seulement de la fibre musculaire, que les morceaux étoient d'égales grandeurs coupés en parallépipèdes et proportionnés aux vases ;

2°. Que je n'ai pris que la chair d'un animal tué depuis deux heures ;

3°. Que je n'ai pris que les dernières portions de gaz dégagé, afin d'éviter le mélange de l'air atmosphérique contenu dans les récipients. et que je me suis servi des gaz peu de tems après leur préparation. L'air atmosphérique a été pris dans un jardin bien aéré.

4°. On a mis les vaisseaux dans une chambre où le soleil ne pénétrait pas, et dont les fenêtres, tournées au nord, étoient très-petites, afin d'éviter l'action de la lumière, que je me propose d'examiner dans une autre circonstance. La température de cette chambre est fraîche en été, et en hiver elle est assez élevée pour qu'il n'y gèle pas.

Si cependant la gelée étoit à craindre pendant la nuit, je transportois les vaisseaux dans mon auditoire qui se trouve à côté.

J'ai suivi trois procédés pour enfermer les chairs dans les gaz, et afin d'éviter des répétitions, je les désignerai par ces mots : 1°. au-dessus de l'eau ; 2°. au-dessus du mercure ; 3°. dans un flacon vide.

(1°. *Expérience* au-dessus de l'eau). On a rempli des récipients cylindriques qui contenoient de 92 à 98 pouces cubes, mesure de Paris, au-dessus de la cuve pneumatique : puis on y a introduit des morceaux de chair de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de long, d'un pouce de large et de $\frac{1}{4}$ pouce d'épaisseur. Afin de maintenir ces chairs, on se servoit d'un support de cuivre jaune, formé de deux lames qui se croisoient. Le haut du support étoit fait de même, ces lames étoient réunies par un morceau de même matière, posé perpendiculairement ; les 2 lames supérieures avoient une pointe d'un demi-pouce de long qui servoit à y attacher le morceau de chair. Lorsque le support étoit disposé de cette manière, on le passoit sous l'eau, et on l'introduisoit dans le récipient, puis on passoit une assiette sous l'eau, et on mettoit le récipient dessus, afin de le retirer

de la cuve et de le poser sur une table. Lorsqu'il arrive que l'eau remonte, ce qui a lieu lorsque la température diminue, ou lorsque le gaz est absorbé, il faut avoir soin d'ajouter de l'eau, afin d'éviter qu'il ne s'introduise de l'air atmosphérique. Par ce procédé, on évite le contact de l'air atmosphérique, mais on a l'inconvénient que la chair est mouillée sur toute sa surface, et que le gaz et elle sont en contact avec l'eau qui ferme le récipient.

(2^o. *Expériences faites dans un flacon vide*, c'est-à-dire, qui ne contient ni eau ni mercure). On prend des bouteilles comme les bouteilles à vin, mais dont le col soit plus large, on les emplît de gaz au-dessus de la cuve pneumatique, et on les laisse bien égoutter; ensuite, on introduit la chair, en tenant toujours l'ouverture de la bouteille au-dessus de l'eau, et on bouche le plus vite possible, on a soin de bien luter le bouchon avec du papier et de la colle, ou on met le col de la bouteille dans l'eau. En retournant la bouteille, on fait tomber le morceau de chair sur le fond auquel il reste ordinairement adhérent, à cause de son humidité. Par ce procédé, on évite de mouiller la chair, et le gaz ainsi que la

chair ne se trouvent pas en contact avec une aussi grande quantité de vapeurs d'eau ; mais on a ici l'inconvénient que la chair a été en contact avec l'air atmosphérique, et qu'il s'introduit toujours un peu de ce gaz avec elle, lorsqu'on bouche les vases. On ne peut même pas du tout suivre ce procédé pour le gaz nitreux.

3°. *Expériences sur le mercure*) : On a rempli, au-dessus du mercure, des petits récipients de 3 à 4 pouces cubes avec un gaz soumis à l'expérience, puis on y a introduit les morceaux de chair, qui avoient un pouce de long, $\frac{1}{2}$ pouce de large et deux lignes d'épaisseur ; on faisoit passer les morceaux de chair à travers le mercure avec les doigts, et on les introduisoit sous le récipient. Par ce procédé, on évite le contact avec l'air atmosphérique, et celui de la vapeur d'eau, lorsque les gaz ont été préparés au-dessus du mercure. Mais je n'ai pu faire ces expériences qu'en petit, n'ayant pas une suffisante quantité de mercure.

Il faut toujours laisser un peu d'eau ou de mercure dans les récipients, afin que l'air, venant à se dilater, ne sorte pas des vaisseaux dans les expériences sur le mer-

cure, on aura l'avantage que cela empêchera les vases de se renverser.

Première série d'expériences commencées le 25 mars et terminées le 4 avril 1808.

La température de l'air extérieur a toujours été entre le 8° Réaumur à l'ombre; par exemple, le 30 mars au matin, et entre le 5° du même thermomètre, comme le 25 mars à midi.

1°. *Gaz oxigène.*

(On l'avoit retiré du nitrate de potasse. Expériences au-dessus de l'eau.

Premier jour 25 mars. La chair est devenue sensiblement plus rouge et même d'un plus beau rouge que dans le gaz nitreux.

Deuxième et troisième jour. La couleur rouge a diminué, mais elle avoit encore un aspect frais.

Quatrième et cinquième jour de même.

Sixième et septième jour. Le rouge a diminué peu-à-peu, la chair est plus humide que celle mise dans le gaz nitreux et dans le gaz hydrogène.

Huitième jour. La chair s'humecte, elle commence à devenir livide, et on voit paroître à sa surface des gouttelettes isolées demi-sphériques et presque transparentes.

Neuvième jour. Les gouttelettes se multiplient et deviennent peu-à-peu opaques et blanchâtres, en sorte que la chair a l'air d'être couverte de petite vérole.

Dixième et onzième jour. La putréfaction fait des progrès sensibles, la chair devient flasque, l'humidité augmente, la surface se liquéfie; cependant on peut encore distinguer les gouttelettes à la surface de la liqueur qui recouvre toute la chair.

On a retiré la chair, le soir du onzième jour, en reportant le récipient au-dessus de la cuve. Elle répandoit une odeur putride un peu alliagée qui avoit quelque ressemblance avec celle du gaz hydrogène phosphoré.

La chair a continué de pourrir dans l'air atmosphérique, comme si elle y eût toujours été exposée.

Le gaz oxigène n'avoit pas beaucoup diminué de volume, il n'enflammoit plus les bougies, néanmoins ces dernières y brûloient encore un instant avec un peu d'éclat.

2°. *Gaz hydrogène.*

On l'avoit préparé en faisant dissoudre du zinc dans l'acide sulfurique étendu d'eau.

Premier jour 25 mars. La chair prend une plus vilaine couleur, au bout de quelques heures; enfin elle devient d'un brun-noirâtre comme la viande qu'on fume après l'avoir salée, sans y mettre de nitre.

Du deuxième au onzième jour. On ne remarque pas de changement extérieur à la chair, sur-tout elle ne devient ni flasque ni humide, sa cohésion paroît même augmenter; elle semble plus dure et plus sèche. Sa couleur rouge se perd de plus en plus, elle devient plus brune que celle de la chair exposée à l'acide carbonique.

On a retiré la chair le soir du onzième jour, elle n'avoit aucun signe de putridité et pas la moindre mauvaise odeur, tout au plus on pourroit dire qu'elle avoit une légère odeur acide; exposée à l'air atmosphérique, elle ne pourrit plus, mais elle se dessèche, on remarque néanmoins à sa surface quelques petits points blancs de moisissure.

Le gaz s'enflamme lorsqu'on retourne le récipient, et qu'on en approche une bougie.

3°. *Gaz acide carbonique, préparé en faisant dissoudre de la craie dans l'acide nitrique.*

Premier jour 25 mars. Au bout de quelques heures, la chair prend une vilaine teinte, puis elle brunit, mais elle reste plus pâle que dans le gaz hydrogène.

Deuxième jusqu'au onzième jour. Dans les premiers jours, elle paroît encore devenir livide et flasque, puis on n'y remarque plus de changement. On ne voit pas la surface s'humecter. Le gaz acide carbonique, qui sert à l'expérience, est absorbé par l'eau, mais il paroît qu'il l'est plus promptement que lorsqu'il est plus pur, de manière qu'il falloit ajouter tous les jours de nouveau gaz, afin d'empêcher que l'eau n'atteignît la chair.

Le soir du onzième jour, on a retiré la chair qui n'avoit aucune trace de putridité, elle ressembloit à de la chair cuite, étoit flexible sans être humide ni gluante, et avoit une légère odeur acidule, à-peu-près comme de la levure qui aigrit. Exposée
à

à l'air atmosphérique, elle ne pourrit plus, mais elle se dessèche, et sa surface se recouvre de petits points blancs.

4°. *Gaz nitreux fait avec le cuivre et l'acide nitrique au-dessus de l'eau.*

Premier jour 25 mars. La chair devient d'un beaucoup plus beau rouge que dans l'air atmosphérique, et on ne pourroit la distinguer de celle qui est dans le gaz oxigène pendant les premières heures.

Deuxième et troisième jours, il n'y eut point de changement.

Quatrième, cinquième et sixième jours. La belle couleur rouge diminue un peu, mais elle reste toujours très-vive.

Septième au onzième jour. On ne remarque point de changement, excepté que la chair paroît s'humecter un peu, mais elle ne se liquéfie pas du tout à la surface. Sa cohésion même paroît augmenter.

Le soir du onzième jour, on a retiré la chair, elle avoit une belle couleur rouge; étoit ferme et n'avoit aucune odeur, pas même celle du gaz nitreux. Elle perd sa couleur rouge à l'air, au bout de quelques heures, se brunit et se dessèche beaucoup plus

promptement que la chair des 2 expériences précédentes. Sa surface ne se recouvre pas non plus de points blancs.

Le gaz essayé avec du gaz oxygène dans beaucoup de vapeurs rouges, diminue beaucoup de volume, et ne paroît pas différer sensiblement du gaz nitreux ordinaire.

*Seconde série d'expériences, du 5 avril
au 10 juin.*

La température de l'air extérieur a été le matin du 18 avril de 20,5 et le 17 mai à midi de 23,3.

La température de la chambre a été entre 7 et 20 degrés.

La chair, employée aux expériences suivantes, étoit plus pâle et paroissoit provenir d'un bœuf plus jeune.

Oxygène préparé avec l'oxide rouge de mercure. Expérience faite sur le mercure.

Premier jour 5 avril. La chair devient plus rouge.

Deuxième et troisième jours. Aucun changement sensible.

Quatrième et cinquième jours. La couleur pâlit.

Sixième au huitième jour. La couleur se détruit et la chair a l'air d'avoir été lavée.

Neuvième jour. Les gouttelettes paroissent à la surface comme dans la première expérience.

Dix-huitième jour. Les gouttelettes devenues opaques se présentent comme des boutons de petite vérole. La chair conserve sa consistance sans se liquéfier, quoique la température fût plus élevée que dans la première expérience.

Dix-neuvième jusqu'au cinquante-unième jour, 25 mai. On remarque des signes visibles de putridité à la surface, les gouttelettes se réunissent, et la surface devient noirâtre.

Un accident ayant fait renverser le flacon, le gaz s'échappa et répandit une puanteur si forte dans toute la maison, qu'on fut obligé de parfumer fortement pour chasser cette odeur.

Oxigène retiré du nitrate de potasse. Expérience faite dans un vase vide, et bouché d'un bouchon de liège.

Premier jour jusqu'au troisième. La chair ne devint pas plus rouge.

Quatrième jour, elle pâlit.

Cinquième jusqu'au cinquante - unième. On n'a point remarqué de gouttelettes, la chair pâlit peu-à-peu, passe à la putridité et se liquéfie à la surface. A la fin, il s'étoit formé une grande quantité de liqueur, d'une mauvaise couleur, qui avoit coulé dans le col de la bouteille.

La chair est recouverte d'humidité, son odeur est moins forte que celle de la chair pourrie dans le gaz oxigène, et d'une autre espèce.

Air atmosphérique: Expérience faite au-dessus du mercure.

Premier et deuxième jours 5 et 6 avril. Aucun changement remarquable.

Quatrième jour. La chair devient très-pâle et plus pâle que dans le gaz oxigène.

Cinquième au cinquante - unième. On

ne remarque pas les gouttelettes de liqueur. Depuis le huitième jour, elle se couvre d'humidité et se liquéfie à la surface, mais moins que dans le gaz oxigène; et à la fin, elle paroît moins noirâtre que dans le gaz oxigène pur. En la retirant du récipient, elle répand une puanteur moins forte, et présente une couleur plus rouge lorsqu'on la coupe.

Gaz hydrogène pur, retiré des vapeurs d'eau qu'on a fait passer sur du fer rouge. Au-dessus du mercure.

Premier jour 5 avril. La chair devient d'un rouge cramoisi.

Deuxième jusqu'au cinquante-unième jour. On n'observe aucun autre changement, sinon que la chair brunit un peu, mais elle ne prend pas de couleur livide; il est remarquable que cette chair reste rougeâtre et conserve un aspect frais, tandis que des morceaux, mis dans le gaz oxigène et dans l'air atmosphérique, pâlissent. Lorsqu'on l'a retirée du récipient, elle n'avoit aucune odeur. Le gaz essayé, à la fin de l'expérience, a troublé l'eau de chaux.

*Gaz hydrogène pur, dans un flacon bouché
avec du liège.*

Premier au cinquante-unième jour. La chair n'a presque pas bruni, elle conserve sa couleur, elle paroît seulement un peu humide. Retirée le cinquante-unième jour, elle n'a aucune mauvaise odeur, mais une odeur analogue à la viande fumée.

Le gaz, essayé par le gaz nitreux, ne diminue point sensiblement, il trouble un peu l'eau de chaux et brûle ensuite avec vivacité.

*Gaz acide carbonique pur, obtenu par la
calcination de la craie. Au-dessus du mer-
cure.*

Premier jour. La chair devient cramoisie comme dans l'hydrogène.

Deuxième au onzième jour, il n'y a pas de changement sensible, la chair a l'air bien fraîche.

Treizième au vingt-deuxième jour. Elle devient plus pâle.

Cinquante-unième jour. La chair est uniformément pâle, a l'air de viande cuite,

et montre à-peu-près la même consistance. Elle n'a pas la moindre odeur ou autre marque de putridité, et n'est ni humide ni gluante.

Le gaz est absorbé par la chaux, excepté un petit résidu qui ne s'élève pas à 0,01.

Si on répète cette expérience dans des vases bouchés avec du liège, et qu'on enferme la chair dans un flacon, pendant que le gaz est chaud, et qu'on ne l'enferme dans le second qu'après le refroidissement du gaz; on remarquera que la chair, mise dans le gaz refroidi, sera encore bien conservée le sixième jour, mais qu'elle acquiert une odeur répugnante. Au lieu que celle enfermée dans le gaz chaud, se corrompt le trentième jour, et est tout-à-fait gâtée le soixantième.

Gaz nitreux, au-dessus du mercure.

Premier jour. La chair devient plus rouge.

Cinquante-unième jour. La chair a conservé sa belle couleur, elle est ferme. La liqueur, qui en a découlé, a pris une belle couleur rouge, et a déposé un peu de matière blanche qui ressemble à de la graisse, quoique la chair n'en contient pas.

X 4

Soixante-septième jour, 10 juin. La chair a conservé sa belle couleur, c'est pourquoi je ne l'ai pas retirée, afin de voir combien il faudra de tems pour opérer sa décomposition.

Troisième série.

La température a été la même que dans la série précédente.

Gaz oxygène mis au-dessus de l'eau, le récipient ne contenoit que 28 pouces cubes $\frac{1}{2}$.

Premier jour. La chair devient d'un beau rouge.

Deuxième, troisième et quatrième jours. La chair conserve sa couleur et ne paroît pas se putréfier.

Sixième jour. On remarque les gouttelettes qui sont transparentes, ces gouttelettes augmentent en quantité et en grandeur le septième jour. Le huitième jour, elles se troublent et deviennent rousses.

Le neuvième jour, la putréfaction est sensible sur toute la surface qui commence à se liquéfier. Le gaz diminue beaucoup de

volume Il n'y a pas de doute que l'augmentation de température ne soit cause de la promptitude de la putréfaction.

Dixième jour. Le gaz mesuré dans le gazomètre avoit diminué de 7 pouces cubes. L'ayant mis en contact avec du lait de chaux, il a encore diminué de 6 pouces cubes $\frac{1}{2}$: en supposant que les 7 pouces cubes, absorbés par l'eau, sont de l'acide carbonique, on voit qu'il y a eu 13 pouces cubes $\frac{1}{2}$ d'oxygène d'employé, qui ont dû former 18,75 pouces cubes de gaz acide carbonique.

Ayant essayé les 15 pouces cubes restans avec du gaz nitreux, j'ai remarqué qu'ils contenoient 5,4 de gaz azote et 9,6 d'oxygène. Ainsi, les 28 pouces cubes $\frac{1}{2}$ de gaz oxygène, ont été employés en

13,5 d'acide carbonique
 5,4 d'azote
 9,6 d'oxygène.

Air atmosphérique.

La chair pourrit et est décomposée le quarante-huitième jour, l'eau remonte considérablement et absorbe 21 pouces cubes sur 96 que contenoit le récipient. L'expérience

ayant été dérangée, on n'a pas pu continuer les observations.

Gaz hydrogène pur.

Premier jour. La chair devient couleur ponceau.

Quatrième jour. Aucun changement, sinon que la chair paroît desséchée.

Sixième jour. On remarque quelques moisissures, qui augmentent le septième jour.

Depuis le huitième jusqu'au quarante-unième jour, on ne remarque plus de changement, sinon qu'environ le vingtième jour, le moisi avoit disparu. La chair ressemble à de la viande salée sans nitre et fumée, elle n'a pas la moindre mauvaise odeur.

Le gaz essayé avec l'eau de chaux ne la trouble point, il brûle avec force et énergie.

On voit, par le récit de ces expériences, combien il est nécessaire de les répéter isolément pour tâcher d'obtenir quelques résultats certains. Il paroît cependant qu'on en peut tirer les conclusions suivantes.

1. Que l'hydrogène entretient et même qu'il augmente la cohésion de la chair

morte, en la desséchant. Qu'au contraire, l'oxigène diminue cette cohésion, en rendant la chair flasque et humide. Il est remarquable que l'hydrogène entretienne cette cohésion, même au-dessus de l'eau, quand le gaz est saturé d'humidité.

2. Que la chair s'altère et se liquéfie beaucoup plus promptement dans l'oxigène, lorsqu'il contient de l'azote, comme dans l'air atmosphérique et dans le gaz retiré du nitrate de potasse, que lorsque ce gaz est pur.

3. Que le gaz nitreux résiste le plus vigoureusement à la putréfaction, vient ensuite l'hydrogène et puis l'acide carbonique.

4. Que la chair se corrompt moins promptement dans le gaz oxigène que dans l'air atmosphérique, mais lorsqu'une fois cette époque est arrivée, alors elle pourrit avec plus d'énergie que dans l'air atmosphérique, et en répandant une vapeur beaucoup plus infecte.

5. Que la couleur de la chair brunit dans l'hydrogène, et s'éclaircit dans l'oxigène et dans le gaz azote.

6. Que les gaz hydrogène, nitreux et acide carbonique ne paroissent pas éprouver d'altération sensible par la chair qu'on y renferme.

7. Que le gaz oxigène pur ou combiné à l'azote, est converti en acide carbonique.

8. Qu'une partie du gaz oxigène conserve ses propriétés comme dans les autres combustions.

9. Que pendant la putréfaction de la chair dans le gaz oxigène, il y a production d'azote, et que cet azote se dégage de la chair, ou que l'oxigène est changé en azote.

10. Lorsque la chair commence à se corrompre dans l'hydrogène, il paroît qu'il s'en dégage de l'acide carbonique, mais tant qu'elle ne se gâte pas, cela n'a pas lieu.

11. Qu'il se forme sur la chair dans le gaz oxigène, des gouttelettes d'eau qui ressemblent à des grains de petite vérole.

La suite de mes recherches sera destinée à vérifier tous les faits que j'annonce, et sur-tout à m'assurer si le gaz acide carbonique, qu'on retire du gaz hydrogène, se trouve dans la chair; à connoître l'influence de la lumière et les propriétés luisantes de la chair pourrie.

S U I T E

*Du Mémoire de M. Hildebrand , sur
l'action des gaz sur la chair morte.*

I.

J'ai dit dans ma douzième expérience, qu'ayant vu que la chair ne paroissoit point altérée, après avoir séjourné pendant 57 jours dans le gaz nitreux, j'avois résolu de la laisser pendant un laps de tems plus considérable; je ne la retirai donc que le 25 août, elle avoit alors resté en contact avec ce gaz pendant 134 jours. Dans les premiers mois, la température fut entre 7 et 20 degrés, et dans les derniers entre 12 et 25°. Ainsi, la température se trouva plusieurs fois beaucoup plus élevée qu'il n'étoit nécessaire, pour favoriser la décomposition de la chair; néanmoins elle avoit conservé une belle couleur rouge et fraîche. Mais la liqueur, qui avoit une si belle couleur rouge, s'étoit peu-à-peu décolorée. Ayant

retiré la chair du gaz nitreux , afin de l'examiner avec plus de soin , j'ai remarqué que partout où elle avoit touché les parois du verre , elle étoit devenue jaunâtre , (je présume que cela provient du contact du verre , qui a diminué l'action du gaz). Du reste , elle étoit encore d'un beau rouge , avoit une bonne consistance , et n'avoit pas la moindre odeur putride , mais une légère odeur d'acide nitrique , jointe à une petite odeur particulière. On voit donc qu'un plus grand laps de tems et une température plus élevée , ont produit des changemens qui n'ont pas eu lieu dans un tems moins long , et à une température plus basse.

Le dépôt blanc , dont j'ai fait mention dans ma première expérience , ayant été soumis à l'examen , a été reconnu pour de la fibrine coagulée. Lorsqu'on l'agitoit dans l'eau , elle se présentoit sous la forme des petites lames qui restent après le lavage des caillots de sang ; l'eau bouillante ne la faisoit point fondre , mais la durcissoit.

Le gaz nitreux , qui avoit servi à l'expérience , mis en contact avec l'air atmosphérique , a donné beaucoup de vapeurs rouges , et l'absorption a été aussi forte qu'au moment de sa préparation.

II.

Ayant remarqué dans les expériences 9 et 10 que la chair, qui avoit resté pendant 51 jours dans le gaz hydrogène à une température de 7 à 20°, avoit troublé l'eau de chaux, j'ai fait les deux expériences suivantes :

16. *Gaz hydrogène.*

J'ai préparé ce gaz avec le zinc et l'acide sulfurique affoibli, afin d'éviter le reproche que le gaz acide carbonique, contenu dans l'hydrogène préparé, en faisant passer de l'eau en vapeur sur du fer rouge, auroit pu devoir son origine au carbure de fer.

J'ai renfermé la chair au-dessus du mercure. La température extérieure a été du 23 juillet au 14 septembre, entre 8°,5 et 26°, celle de la chambre a été entre 11 et 20°, tout l'appareil fut mis dans une chambre obscure à laquelle, on donnoit du jour, lorsqu'on vouloit examiner l'état de la chair.

Premier jour, 26 juin. La chair devient en peu de minutes d'une couleur brune et livide.

Deuxième jour. La couleur redevient un peu rouge.

Vingt-deuxième jour, 17 août. Elle conserve un aspect assez rouge et frais, sans marque de putridité.

Trente-quatrième jour. Tout étoit dans le même état, et parut y rester jusqu'au cinquante-quatrième jour.

Ayant retiré la chair ce jour-là, je l'ai trouvée aussi ferme que si elle eût été fraîche, mais elle répandoit une odeur infecte insupportable, différente néanmoins de celle de la chair putréfiée dans le gaz oxigène ou dans l'air atmosphérique. Il paroît donc que les matières organisées peuvent éprouver une espèce d'altération, et répandre des principes volatils donnant lieu à des odeurs infectes, sans perdre leur cohésion, comme cela a lieu dans la putréfaction proprement dite.

Le volume du gaz ne diminue pendant cette expérience que suivant les variations de la température. Au quatorzième degré de Réaumur, le volume étoit de 4,75 pouces cubes, mesure de Paris. Lorsque je lui fis traverser de l'eau de chaux, il la troubla fortement, je l'agitai donc avec du lait de chaux, et l'ayant mesuré de nouveau, il
s'est

s'est trouvé réduit à 3,75 pouces cubes, il y avoit donc eu 1,75 de pouce cube d'acide carbonique de formé.

17^e. EXPÉRIENCE.

J'ai mis de la chair dans le même gaz hydrogène fait avec le zinc et l'acide sulfurique étendu d'eau ; l'appareil fut mis avec le précédent, toutes les circonstances furent les mêmes, excepté que le flacon étoit au dessus de l'eau, et contenoit 52 pouces cubes.

Premier jour, 26 juillet. La chair éprouva le même changement que dans l'expérience précédente.

Deuxième jour. La couleur parut un peu plus rouge que dans l'expérience sur le mercure.

Vingt-deuxième jour. L'aspect étoit rouge et frais, la chair paroissoit plus sèche que dans l'expérience au-dessus du mercure, elle paroît ridée.

L'eau a considérablement monté dans le vaisseau et monte tous les jours.

Cinquante-quatrième jour. La couleur est d'un beau rouge, mais la chair n'est plus ridée, elle paroît plus sèche, et ressemble

à de la viande fumée. Retirée du gaz, elle est dure comme de la chair fumée, mais elle répand une odeur affreuse.

Comme la température avoit été de 20° , lorsqu'on commença l'expérience, et qu'elle ne se trouvoit plus que de 14° , le volume de 52 pouces cubes devoit être réduit, suivant Gay-Lussac, de 0.14, et suivant Schmidt de 0.17. Mais il ne restoit plus que 36 pouces cubes de gaz, ainsi il y en avoit eu 15,85 ou 15,86 d'absorbés.

Le gaz, mis en contact avec de l'eau de chaux et avec du lait de chaux, ne diminua plus que d'un quart de pouce cube, ainsi l'absorption totale fut de 16,11 ou 16.08.

Si dans cette expérience, l'eau et le lait de chaux n'ont pas absorbé autant de gaz que l'a fait le lait de chaux à la fin de l'expérience, faite sur le mercure, (puisque la proportion 4,75 : 1,75 auroit dû donner pour les 52 pouces cubes $19 \frac{3}{7}$), il n'en est pas moins évident qu'il y a eu dans ces deux expériences une formation considérable d'acide carbonique, qui a été à plus du quart du volume du gaz hydrogène employé.

Quoique l'eau distillée puisse contenir de l'acide carbonique, on ne pourra sûrement

pas lui attribuer cette grande quantité de gaz, d'autant plus qu'elle n'a cessé de monter dans les vases, et qu'ainsi, il y a eu absorption et non dégagement; d'ailleurs l'expérience sur le mercure ne peut laisser aucun doute. La formation de l'acide carbonique est donc due à la décomposition de la chair; car l'hydrogène seul peut rester des années entières sur l'eau ou le mercure, sans se décomposer en aucune manière. Mais quoique le gaz, resté après la séparation du gaz acide carbonique, fût de l'hydrogène, il n'en est pas moins sûr qu'une partie de l'hydrogène a disparu; car si cela n'eût pas eu lieu, et qu'il n'y eût eu que dégagement d'acide carbonique, le volume n'auroit pas dû changer dans la 17^e. expérience et dans la 16^e. , il auroit dû considérablement augmenter.

Comme il n'est pas probable que cet hydrogène s'est combiné à la chair en décomposition, puisqu'il paroît que celle-ci donne une vapeur hydrogénée lorsqu'elle s'altère, il en résulteroit que l'hydrogène qui a disparu, s'est, par une conversion que je ne puis pas expliquer, combiné dans le mélange du gaz acide carbonique.

Note sur l'analyse de l'hyalite;

PAR M. BUCHOLZ.

Publiée en 1806 dans le II^e. numéro du I^{er}. volume
de ce journal, pag. 202 et 204.

Ayant éprouvé une perte de 0,08 dans mon analyse, et ne sachant à quoi l'attribuer, je fus charmé d'en recevoir dans l'automne de 1807, une quantité assez considérable pour pouvoir vérifier mes expériences. Ayant soupçonné que cette perte étoit due à une certaine quantité d'eau, j'ai mis 75 grains d'hyalite en morceaux dans un creuset de Hesse, et les ai fait chauffer au rouge blanc pendant $\frac{1}{2}$ heure. Les fragmens avoient subi une perte de 4 grains $\frac{3}{4}$, ils étoient devenus troubles et friables. Comme j'ai tout lieu de croire que cette perte n'est due qu'à l'eau, il en résulte que 100 parties d'hyalite contiennent

Silice	92
Eau	6,33
	<hr/>
	98,33
quelques flocons d'alumine et perte.	1,66
	<hr/>
	100,00

L'hyalite se rapprocheroit donc beaucoup de l'opale gemme qui contient 0,10 d'eau, suivant Klaproth, et encore plus de l'opale commune qui en contient 0,05. D'après le même chimiste, toutes ces pierres seroient de vrais hydrates de silice, la pesanteur spécifique de cette pierre, prise par M. Kopp, est de = 8,150.

Sur l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné.

Extrait de la dissertation de Louis-Marie Guyton, d'Autun, docteur en médecine, de la faculté de Montpellier, sur la constitution du printemps de 1806, etc. (1).

Après avoir rappelé les succès obtenus par les fumigations d'acide muriatique oxigéné, pour arrêter les progrès de l'infection dans les prisons, dans les hôpitaux, et la propagation de la fièvre jaune, l'auteur continue en ces termes (pag. 66).

« Ce n'est pas seulement sous forme de fumigations que l'acide muriatique oxigéné fait de si grands prodiges ; pris à l'intérieur, ses effets ne sont pas moins certains, et je puis citer, à cet égard, un fait dont j'ai été témoin, l'année passée (en 1805) à Turin. Un individu se présente au grand

(1) Imprimée à Montpellier, chez la V^e. Martel, 1806, in-4^o. 87 pages.

hospice de cette ville, avec tous les symptômes de la fièvre jaune : foiblesse extrême, vomissemens fréquens d'une bile jauné et abondante, accompagnés de lipothymie ; déjections diarrhoïques de nature bilieuse, délire, soubresaut des tendons, tremblement de la lèvre inférieure, couleur jaune répandue sur toute la surface du corps ; cornée injectée en jaune, chaleur âcre, taches pétéchiales qui dégénèrent, dans l'espace de 24 heures, en larges échimoses d'une couleur livide et comme prêtes à se gangrener. Cet individu, qui, dès le second jour, présenta cet appareil formidable de symptômes, fut séparé des autres malades et traité à part. Le célèbre Rossi, professeur de clinique externe, alors chargé du service total de l'hôpital, le mit à l'usage exclusif de la limonade faite avec l'acide muriatique oxigéné, et au bout de quinze jours de ce seul traitement, il le renvoya parfaitement rétabli, et sans aucun vestige de la maladie affreuse qu'il venoit d'éprouver. . . Le professeur Rossi m'a assuré avoir retiré les plus grands avantages de l'emploi de ce seul remède, dans toutes les maladies, soit internes, soit externes, où la dissolution est imminente, et même dans certains

cas où la putréfaction a déjà lieu. C'est ainsi qu'il pansoit avec des compresses imbibées de cet acide, étendu dans suffisante quantité d'eau, les plaies dont la suppuration étoit sanieuse et fétides, les ulcères dont les chairs étoient molles et fongueuses ; c'est ainsi qu'il traitoit les gangrènes rebelles, qu'il est toujours parvenu à borner par ce seul moyen. . . Il est permis de croire, d'après des faits aussi concluans, que l'acide muriatique oxygéné mérite réellement le nom d'Antiseptique, et que nous le verrons bientôt jouer le premier rôle dans le traitement des fièvres dont nous venons de nous occuper. »

Si l'on rapproche de cette conclusion, ce que nous avons annoncé dans le cahier de nos Annales du mois d'octobre dernier (page 107) des succès que le docteur Kapp, de Londres, assuroit avoir obtenus de l'usage interne de cet acide, à la dose de 2 gros jusqu'à 6, mêlés avec 2 ou 3 onces de sirop ou autre excipient convenable, particulièrement *dans les fièvres d'un caractère asthénique*, on sera porté à concevoir les plus heureuses espérances de l'application de ce remède, dont la chimie a fait présent à la médecine.

G.-M.

P. S. Tous ceux qui auront lu avec quelque attention les interrogatoires faits par le comité d'enquête du parlement d'Angleterre aux officiers de santé employés dans l'expédition de l'île de Walcheren, sur les moyens dont ils avoient fait usage pour s'opposer aux progrès de la contagion, auront partagé nôtre étonnement qu'ils n'aient pas dit un mot dans leurs réponses des fumigations désinfectantes, même par l'acide nitrique, suivant le procédé de leur compatriote le docteur Smith, si libéralement récompensé par sa nation. Tant il est vrai que les découvertes les plus importantes restent longtems dans les livres avant que l'humanité en recueille les fruits!

Sur la mine de platine de Saint-Domingue.

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

On a cru longtems que le platine ne se trouvoit que dans les mines d'or de Santa-Fé et de Choco au Pérou. Le bruit se répandit, il y a une vingtaine d'années qu'on en avoit retiré d'un sable ferrugineux de Saint-Domingue; mais il y a apparence que les essais n'en avoient pas été faits de manière à donner des résultats décisifs, puisqu'ils n'ont pas été publiés. On a également laissé tomber dans l'oubli l'annonce, faite sans doute prématurément, de l'existence de ce métal en Sibérie. La singularité d'un gisement si limité, et comme exclusif, restoit donc encore attachée au platine, lorsque M. Vauquelin en a trouvé jusqu'à 10 pour 100 dans la mine d'argent gris de Guadalcanal; où il ne doute pas qu'il ne fût à l'état métallique, mais sans y être accompagné d'aucun des quatre métaux nouvellement découverts dans la mine de platine du Pérou (1).

Celle que M. Percy a mise sous les yeux

(1) Ann. de chim., déc. 1806, tom. LX, p. 317.

de la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, dans sa séance du 12 février dernier, ne laisse plus aucun doute sur l'existence de ce métal dans la partie orientale de Saint-Domingue. Elle en a été apportée par M. Dubizy, chirurgien-major, naturaliste éclairé. Elle présente absolument les mêmes caractères que celle qui nous vient d'Espagne. Les grains également aplatis, sont en général un peu plus gros, et sa pesanteur spécifique un peu plus considérable; ce qui peut venir de ce qu'elle a été séparée avec plus de soin des matières étrangères, quoique le barreau aimanté en enlève encore des parcelles. C'est sur-tout après les grandes pluies qu'on en trouve dans les sables de la rivière de *Jaki*, au pied des montagnes *Sibao*. Ces sables, qui contiennent aussi un peu d'or, sont ramassés par des femmes, qui, sans les traiter à la manière des orpailleurs, les vendent pour quelques maravédis.

M. Janety, qui a commencé à travailler quelques hectogrammes de cette mine, m'a dit que lui ayant fait subir une légère calcination et ensuite passé dessus de l'acide sulfurique, il y avoit apperçu quelques paillettes d'or.

NOTE

Sur la mort de M. Ritter, et ses dernières opinions sur la baguette divinatoire.

Extraite du *Moniteur* du 8 mars 1810.

Un journal accrédité, en annonçant la mort de M. Ritter, membre de l'Académie de Munich, ajoute que ce savant, avant de mourir, a déclaré à ses amis qu'il abandonnoit entièrement ses opinions sur la baguette divinatoire, et autres matières semblables. Il se proposoit de continuer les intéressantes expériences sur l'électricité des plantes, auxquelles son système l'avoit conduit, mais en même tems de désavouer hautement ce système en soi-même.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXIII.

Premier Cahier.

- Suite des recherches analytiques sur la nature des corps, particulièrement des alcalis, du soufre, du phosphore, du carbone et des acides réputés simples; par M. *Davy*. 5
- Extrait d'un mémoire sur des substances tannantes, formées par la réaction de l'acide nitrique, sur plusieurs matières végétales; lu à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 18 juillet 1809, par M. *Chevreul*. 36
- Analyse des eaux minérales de Saint-Félix-de-Bagnère, près Condat, département du Lot; par M. *Vergne*, pharmacien à Martel, et membre du jury médical du département du Lot. 67
- Observations sur les alcalis métalloïdes; par M. *Bucholz*. Traduit par M. *Tassaert*. 78
- Notices tirées du Journ. de pharmac. de *Trommsdorff* par M. *Vogel*. 87

Procédé pour faire de l'acide phosphorique pur ; par M. <i>Martres</i> , pharmacien à Montauban, membre de plusieurs sociétés savantes.	98
Examen chimique d'une matière blanche filamenteuse qui se trouve dans les cavités de la fonte qui reste attachée aux parois des hauts fourneaux ; par M. <i>Vauquelin</i> .	102
Extrait d'un mémoire de M. <i>Deyeux</i> , sur l'huile de ricin, et sur la nécessité de s'assurer de sa qualité avant de l'administrer comme médica- ment.	106
Nécrologie. (M. <i>Fourcroy</i>).	108
<i>Idem.</i> (M. <i>Tiberius Cavallo</i>).	111

Second Cahier.

Diverses observations relatives à l'art de la verrerie, pour servir à l'explication de quelques phénomènes que présente la fabrication du verre, et diriger l'ap- plication qu'on en peut faire à de nouveaux pro- duits, par M. <i>Guyton-Morveau</i> .	113
Notes de M. <i>J.-H. Hassenfratz</i> sur la désoxidation de l'oxide de fer par le gaz hydrogène.	147
Extrait d'un mémoire sur différens composés formés par la réaction de l'acide sulfurique sur le camphre, par M. <i>Chevreul</i> .	167
Recherches sur la production d'un amalgame par l'ammoniaque et les sels ammoniacaux au moyen	

- de la pile voltaïque ; par MM. *Gay-Lussac et Thenard*, 197
- Description d'un appareil simple et commode pour la distillation du phosphore , et d'un autre pour le mouler ; par M. *Baget*, pharmacien de Paris. 215
- Annonce. 228

Troisième Cahier.

- Mémoire en réponse aux recherches analytiques de M. *Davy*, sur la nature du Soufre et du phosphore. Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809. Par MM. *Gay-Lussac et Thenard*. 229
- Extrait des Mémoires lus à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut ; par M. *Guyton-Morveau*. Sur la Pyrométrie. 254
- Observations sur les Oxalates et Suroxalates alcalins , et principalement sur les proportions de leurs éléments. Par M. *J.-E. Berard*. 263
- Note sur la chute d'un aérolithe à Weston en Amérique, communiquée par M. le professeur *Silliman*. 290
- Description et analyse d'une pierre météorique tombée à Weston dans l'Amérique septentrionale, le 4 décembre 1807. Par M. *Warden*, consul général des États-Unis, à Paris. 293
- Mémoire de M. *Hildebrand*, sur l'action des fluides élastiques sur la chair morte. 300

Note sur l'analyse de l'hyalite ; par M. <i>Bucholz</i> .	328
Sur l'usage interne de l'acide muriatique oxigéné Extrait de la dissertation de M. <i>Louis-Marie Guyton</i> , d'Au- tun, docteur en médecine, de la faculté de Montpel- lier, sur la constitution du printems de 1806, etc.	330
Sur la mine de platine de Saint-Domingue ; par M. <i>Guyton-Morveau</i> .	334
Note sur la mort de M. Ritter.	336