

moine, qui est aussi oxidé par l'action de l'acide nitrique sans être dissous.

L'acide nitrique n'agit ni sur le platine ni sur l'or, aussi l'emploie-t-on souvent pour séparer ce métal de l'argent et du cuivre, avec lesquels il forme l'alliage employé dans la fabrication des monnaies et des bijoux. L'acide dissout ces métaux avec la plus grande facilité.

La propriété que possède l'acide nitrique, de dissoudre l'argent et le cuivre, le fait employer par les orfèvres pour reconnaître de suite si un alliage contient de l'or, et déterminer approximativement la proportion de ce métal dans l'alliage. Pour y parvenir, on frotte la substance métallique qu'on veut essayer, sur une pierre très dure, de couleur noire, appelée *pierre cornéenne*, *lydienne* (vulgairement pierre de touche), de manière à recouvrir, par le frottement, une petite partie du *grain* de cette pierre d'une légère couche de l'alliage à examiner; on passe sur cette couche un mélange composé de 50 parties d'eau, de 76 parties d'acide nitrique concentré du commerce, et de 3 parties d'acide hydro-chlorique. On observe avec soin les phénomènes qui se produisent; si la nuance dorée prend une couleur différente de celle de l'or, ou si la couche diminue très sensiblement, on en conclut que l'or essayé est à bas titre; si elle s'efface complètement, il en résulte que la substance métallique soumise à l'épreuve précipitée ne contient pas d'or. (Voir le

Manuel de l'essayeur, et les ouvrages qui traitent des essais d'or et d'argent, etc.)

L'acide nitrique décompose les acétates, il s'unit à leur base et met à nu l'acide acétique, dont une partie se dégage. Il décompose aussi les carbonates; l'acide carbonique, mis à nu, se dégage; lors de cette décomposition les oxides se combinent à l'acide nitrique, et donnent naissance à des nitrates.

On l'a recommandé pour reconnaître l'homogénéité d'une masse d'acier: à cet effet, on verse un peu d'acide nitrique sur la surface métallique polie. L'acide dissout le fer, met à nu le carbone qui, combiné au fer, constituait l'acier. Il faut avoir soin d'employer pour cette opération de l'acide nitrique étendu d'eau, afin que l'action trop vive de l'acide sur l'acier n'enlève pas le carbone. Le charbon (1) adhère d'autant plus fortement à la surface, que la dissolution est plus lente. Si les taches que l'acide fait ainsi paraître sont également réparties, cela prouve que l'acier est identique dans toutes ses parties; si les taches sont répandues inégalement, elles démontrent le contraire, et l'on peut en conclure que l'acier n'est pas homogène, et qu'il ne doit pas être employé à fabriquer les instrumens délicats qui exigent une répartition la plus égale possible du carbone dans toute la masse, et pour la beauté du travail, et pour la qualité

(1) Le carbone retiré de l'acier est, en partie, mêlé de carbure de fer.

des instrumens. Cette manière d'essayer l'acier, attribuée aux Anglais, était employée en France depuis fort long-temps; Pernet, fameux coutelier, la connaissait parfaitement. Les acides hydro-chlorique et sulfurique, employés avec les mêmes précautions que l'acide nitrique étendu, donnent les mêmes indices.

L'acide nitrique sert à faire reconnaître les matières végétales, qu'il convertit en acide oxalique, à l'exception de la résine. On obtient de cette dernière substance, par cet acide, une matière particulière de couleur jaune-orangée.

On s'est servi de l'acide nitrique pour obtenir l'azote : à cet effet, on le faisait réagir sur les matières animales; il y avait décomposition de l'acide et dégagement d'azote impur. Ce gaz était mêlé d'acide carbonique, et quelquefois de deutoxide d'azote. On a renoncé à ce procédé, pour employer celui fondé sur la combustion du phosphore dans l'air atmosphérique. Cette manière d'agir de l'acide nitrique a été indiquée comme pouvant servir à faire distinguer les matières animales des matières végétales.

L'acide nitrique a été proposé pour faire reconnaître la présence de l'acide urique dans l'urine, l'acide urique traité par l'acide nitrique prenant une couleur rose ou œillet.

L'acide nitrique est employé pour établir une différence entre les arseniates et les arsenites, et à les

faire reconnaître. Versé dans une dissolution d'arsénite, il donne lieu à la décomposition de ce sel et à la séparation d'une poudre blanche (de l'oxide d'arsenic) : cet effet n'a pas lieu par l'addition de l'acide nitrique dans une solution d'arséniate.

Il sert à distinguer l'oxide rouge de plomb (*minium*) de celui de mercure (*precipite per se*). Ces deux oxides, traités par l'acide nitrique, présentent des phénomènes différens : l'oxide de mercure est entièrement dissous, tandis que celui de plomb ne l'est qu'en partie; la partie non dissoute change de couleur et se convertit en un oxide de plomb de couleur puce (1).

L'acide nitrique, de même que les acides sulfurique et muriatique, sert à faire reconnaître la présence des hydro-sulfates : en faisant réagir l'un de ces acides sur un hydro-sulfate, ce sel est décomposé; il y a dégagement d'hydrogène sulfuré, précipitation de soufre, la base s'unit aux acides.

L'acide nitrique peut encore servir à faire distinguer le palladium du platine. Ce moyen est dû à M. Lassaigne; il consiste à mettre sur des lames de platine et de palladium une goutte d'acide nitrique, à les laisser en contact pendant trois minutes, puis

(1) L'oxide de plomb n'étant soluble que lorsqu'il est à l'état de protoxide, pour que la dissolution du deutoxide de plomb ait lieu, il faut qu'une partie de son oxigène se dégage. C'est ce gaz qui se porte sur une partie du deutoxide, et le fait passer à l'état de tritoxide, dont la couleur est brune.

à ajouter une goutte de muriate d'étain : la place qu'occupait la goutte sur la lame de palladium est noircie, tandis qu'on n'observe aucun changement sur la lame de platine.

L'acide nitrique, aidé du sous-carbonate d'ammoniaque, peut être mis en usage pour séparer le fer des autres métaux. Ce procédé, décrit par Y.-F.-W. Herschel, a quelque ressemblance avec celui décrit par Proust dans le *Journal de Physique*. Voici le mode d'opérer. On porte le fer au maximum d'oxidation, en tenant pendant quelque temps la dissolution métallique en ébullition avec de l'acide nitrique. Pendant que cette solution est encore bouillante, on la neutralise exactement avec du carbonate d'ammoniaque : tout le fer, jusqu'au dernier atome, se précipite, et les autres métaux qu'on suppose l'accompagner, et qui peuvent être le manganèse, le cérium, le nickel, le cobalt, restent dans la dissolution ; on recueille le précipité sur un filtre, on le lave à l'eau distillée bouillante, on le fait dessécher et on le pèse. On déduit ensuite, du poids, l'oxigène qu'il a enlevé à l'acide nitrique.

Le procédé décrit par Proust, et qui était mis en usage par M. Descotils, est le suivant. On porte le fer au maximum d'oxidation ; lorsqu'il est arrivé à ce point, on verse peu à peu dans la dissolution du bi-carbonate de potasse, continuant d'en ajouter jusqu'à ce que la liqueur commence à s'éclaircir ; on cesse, on filtre, on chauffe la liqueur filtrée ; l'acide

carbonique se dégage, et le fer, dont cet acide favorisait la dissolution, se précipite.

Depuis quelques années, l'un de nos collègues, M. Bonastre, pharmacien, membre de l'Académie royale de Médecine, s'est occupé d'examiner l'action de l'acide nitrique sur les huiles essentielles. Il a reconnu que plusieurs de ces huiles jouissaient de la propriété de prendre différentes couleurs, par leur contact avec l'acide nitrique à froid, tandis que les résines, ou les corps d'où l'on extrait ces huiles, présentent ces mêmes phénomènes, mais avec moins d'intensité.

L'auteur a tiré de ces faits des conclusions qu'il applique à la Médecine légale. Ces conclusions n'ayant pas été adoptées par tous les chimistes, nous renverrons nos lecteurs au Mémoire publié par M. Bonastre, dans le *Journal de Pharmacie*, t. II, page 529. Nous nous bornerons à indiquer les changemens produits par l'acide dont nous nous occupons, sur les huiles.

Tableau de la coloration des huiles volatiles par l'acide nitrique.

Huile de baume de Sucrier de montagne. Cette huile, d'une couleur jaune ambrée, mêlée à l'acide nitrique, dans la proportion de 8 gouttes d'huile sur 2 d'acide, prend, au bout de quelques minutes, une couleur rouge de chair qui devient cramoisie, et passe ensuite à l'amarante foncé. Tout l'effet se produit en

trente-six minutes, et la dernière couleur produite se conserve intacte pendant trente-six et quarante-huit heures; plus tard, elle devient brune. Un atome d'huile de styrax, mêlé à cette huile, donne lieu à la formation d'une couleur violette foncée.

L'huile de la résine de l'arbre à Bray, qui est d'un jaune-verdâtre clair, mêlée à l'acide, dans la proportion de 3 gouttes d'acide sur 12 d'huile, prend une couleur rouge sale qui passe au brun léger.

L'huile de la résine Élémî, qui est presque incolore, mêlée à de l'acide nitrique, dans la proportion de 6 gouttes d'acide sur 12 d'huile, devient jaunâtre.

L'huile obtenue de la résine du Lançon, qui est d'une couleur jaune-paille, mêlée à l'acide, prend, après cinq minutes, une teinte rosée; après dix minutes, une teinte lie-de-vin; enfin, au bout de vingt à vingt-cinq minutes, une belle couleur violette; cette couleur disparaît ensuite et passe au brun-noirâtre.

L'huile volatile de baume de Canada, qui est incolore, jaunit un peu.

L'huile volatile obtenue du Piment de la Jamaïque est d'une couleur ambrée; mêlée à l'acide nitrique, elle passe de suite au rouge foncé, se boursoufle et laisse dégager du gaz nitreux; le mélange, après le boursoufflement, est en partie soluble dans l'eau, qui est colorée en jaune-rougeâtre. Si l'on ajoute à ce liquide de l'ammoniaque en excès, la couleur jaune augmente d'intensité et devient rouge-rouille.

L'huile volatile de Girofle donne lieu aux mêmes phénomènes.

L'huile volatile de Sassafras, qui est peu colorée, devient, par l'acide nitrique, d'un rouge très foncé, puis après, couleur *nacarat*; après une heure, la combinaison devient soluble dans l'eau: ce liquide prend alors une couleur rouge safranée qui augmente d'intensité par les alcalis, puis passe, en dernier lieu, à la couleur brun-rougeâtre.

L'huile volatile de bois de Rhodes, par l'acide nitrique, devient d'un brun-noirâtre.

L'huile volatile de Baume de copahu, qui est incolore, mêlée à l'acide, devient, après dix minutes de contact, d'un rose violacé, ensuite elle se trouble.

L'huile volatile de fleurs d'Oranger, mêlée à l'acide nitrique, prend une couleur rouille de fer, puis six heures après, un ton brun-rougeâtre; cette huile perd son arôme.

L'huile volatile de Cajepu, qui est colorée en bleu-ciel, devient d'un bleu plus intense, puis elle passe au brun-noirâtre.

L'huile volatile de Badiane, peu colorée, mêlée à l'acide nitrique, prend, au bout de six heures, une teinte jaune-rougeâtre; l'acide surnageant, étendu d'eau, donne un liquide à peine coloré, mais qui passe de suite au jaune-serin, par l'addition d'un excès d'alcali volatil.

L'huile volatile de Valériane, mise en contact avec l'acide nitrique, passe, au bout de quelque temps,

à la couleur bleue. Ce fait ayant été contesté par M. Planche, dans la séance du 31 janvier 1828, il demande donc un nouvel examen.

Les huiles volatiles obtenues de l'écorce du Mazois donnent, par l'acide nitrique, une couleur rouge foncée, puis *nacarat*.

M. Bonastre a indiqué plus tard, dans la séance du 16 mars 1829 (Acad. roy. de Médecine), l'emploi du même acide pour faire reconnaître la pureté de la teinture de myrrhe; il se base sur la propriété que possède cet acide, de faire passer au rouge ou au violet la teinture alcoolique de myrrhe préparée avec la *vraie myrrhe*, et au fauve la teinture préparée avec la *myrrhe fausse*.

ACIDE OXALIQUE.

L'acide oxalique est employé pour démontrer, dans un liquide, la présence de la chaux libre ou en combinaison, et pour en déterminer la quantité.

Cet acide précipite l'oxide de calcium, et il forme en s'unissant avec lui un sel (*l'oxalate de chaux*) blanc, pulvérulent, insoluble dans l'eau, décomposable par la chaleur, en donnant pour résidu du carbonate de chaux ou de la chaux (*oxide de calcium*), selon que le degré de température qu'on lui a fait subir est plus ou moins considérable.

L'oxalate de chaux, en suspension dans un liquide tenu en mouvement, lui donne une apparence nacréée des plus agréables.

La manière d'opérer est la suivante. Si, dans un liquide quelconque, on suspecte la présence de la chaux ou d'un sel de chaux, on y ajoute de l'acide oxalique jusqu'à ce que l'addition de cet acide ne détermine plus de précipité; on laisse déposer, on décante, on recueille le précipité sur un filtre séché et pesé. On lave, on fait sécher, et l'on prend le poids de l'oxalate qui est formé. Selon M. Bérard, 100 parties d'oxalate sec, contiennent

acide oxalique. 62,
oxide de calcium. 38.

On peut, lorsqu'on a pris le poids du sel, en conclure la quantité d'oxide qu'il contient; mais il vaut encore mieux soumettre le produit à une chaleur convenable, et prendre ensuite le poids du résidu.

On doit avoir soin, lorsqu'on fait agir l'acide oxalique comme réactif de la chaux, de prendre la liqueur exempte d'un grand excès d'acide, qui retiendrait l'oxalate en dissolution. Il faut donc, si ce liquide est acide, saturer l'excès d'acide par l'alcali volatil: c'est pour cette raison qu'on emploie avec avantage, pour les liqueurs acides dans lesquelles la chaux peut être dissoute, la combinaison de l'acide oxalique avec l'ammoniaque (*oxalate d'ammoniaque*); l'alcali neutralise l'acide en excès qui empêchait la précipitation de l'oxalate de chaux.

L'acide oxalique sert aussi à séparer le cérium du fer: on prend une solution de ces deux métaux dans

l'acide hydro-chlorique, on y verse de l'acide oxalique, qui forme un oxalate insoluble avec le cérium, tandis que le fer reste en solution dans la liqueur.

Ce moyen d'analyse a été employé pour séparer le titane du fer, l'oxalate de titane étant insoluble; mais la grande affinité que ces deux métaux ont l'un pour l'autre empêche que cette séparation soit complète; il reste du titane dans la liqueur avec l'oxalate de fer, et l'oxalate de titane précipité retient un peu de fer. (Laugier.)

MM. Dubois et Silveira ont aussi appliqué ce procédé à la purification de la zircone, se fondant sur l'insolubilité de l'oxalate de zircone dans l'eau, et sur la solubilité de l'oxalate de fer.

Par le même moyen, on sépare le cobalt du fer: l'oxalate de cobalt se précipite, l'oxalate de fer reste en dissolution. (Tupputy.)

Cet acide s'emploie pour isoler les oxides de cobalt et de nickel, que l'on trouve souvent réunis dans les minerais de cobalt. On traite ces deux oxides par l'acide oxalique, on recueille les oxalates insolubles qui se forment, on les lave exactement et on les met en contact avec de l'ammoniaque pure et concentrée; on aide la réaction par une douce chaleur: lorsque la solution des deux oxides est opérée, on filtre et on laisse évaporer spontanément la liqueur filtrée. Par l'évaporation, l'oxalate de nickel et d'ammoniaque se dépose sous forme d'une pellicule verte composée de petits cristaux; l'oxalate de

cobalt reste en dissolution. On sépare l'oxalate cristallisé, on le lave et on le soumet à la calcination. Pour obtenir l'oxide, on fait évaporer la solution d'oxalate de cobalt, et on la soumet aussi à l'action du feu, qui donne lieu à la décomposition, et l'on a de l'oxide de cobalt pour résidu.

L'acide oxalique sert à séparer la baryte de la strontiane; à cet effet, on amène le mélange de ces deux substances à l'état d'oxides, on en pèse une certaine quantité, on dissout dans l'eau, on verse de l'acide oxalique qui précipite la baryte et la strontiane; mais en ajoutant de l'acide en excès, la baryte forme un oxalate acidule qui est soluble, tandis que la strontiane n'est pas redissoute. Cette propriété, annoncée par M. Moretti, dans le *Bulletin de Pharmacie*, avait été observée précédemment par MM. Fourcroy et Vauquelin (*Ann. de Ch.*, t. XXI, page 281).

L'acide oxalique est propre à faire reconnaître la présence du plomb en dissolution dans les vins. On doit opérer de la manière suivante. On verse de l'acide oxalique dans le vin qu'on suppose contenir un sel de plomb; on recueille le précipité, s'il s'en forme; ce précipité, qui est ordinairement coloré, présente, lorsqu'on le chauffe sur un charbon, les phénomènes suivans: il fume, blanchit, exhale les vapeurs provenant de la décomposition des sels végétaux, et laisse pour résidu un globule de plomb métallique qu'on peut reconnaître, soit à l'œil, soit à l'aide d'une loupe.

ACIDE SULFUREUX.

L'acide sulfureux sert à faire reconnaître l'acide iodique : mêlé à cet acide, il s'empare de l'oxigène et précipite l'iode, qu'il est facile de reconnaître à son odeur, à sa couleur d'acier, à son apparence métallique et à ses autres caractères.

On emploie l'acide sulfureux à l'état liquide ou en vapeur, pour blanchir la soie et la laine.

Cet acide forme, en le combinant avec la soude, un sulfite acide qui sert au blanchiment de certaines substances de nature végétale, les chapeaux de paille, par exemple. Le sulfite formé avec cet acide et la chaux est employé avec succès dans les arts, pour muter les vins et tous les liquides dont on veut arrêter la fermentation.

Cet acide est aussi employé pour analyser les fontes et les aciers, et s'assurer de la quantité de fer qu'ils contiennent. Pour cela, on réduit la fonte ou l'acier en poudre fine, on l'introduit dans un vase contenant de l'eau distillée, et l'on y fait passer un courant de gaz acide sulfureux pur. Cet acide dissout le fer sans attaquer les autres substances qui l'accompagnent. Lorsque la réaction est terminée, on lave exactement le résidu, formé en partie de charbon, on le sèche et on le pèse; son poids, déduit du poids primitif de la fonte employée, donne pour différence celui du fer qui y était contenu. La dissolution de fer étant préci-

pitée par le sous-carbonate de potasse, le poids du précipité donne aussi le poids du métal contenu dans la fonte analysée.

On détermine le poids du charbon, en calcinant le résidu à l'air libre; le charbon brûle et se convertit en acide carbonique qui se volatilise. Enfin, on soumet à l'analyse le dernier résidu qui a échappé à toutes ces opérations.

On reproche à ce procédé d'être long; en effet, il faut douze ou quinze jours pour dissoudre un ou deux gros de fer: on peut cependant hâter la dissolution, en faisant passer une grande quantité de gaz acide sulfureux sur une petite quantité de la fonte ou de l'acier soumis à l'analyse. Ce procédé est préférable à ceux qu'on employait primitivement pour analyser les fontes et les aciers. (Vauquelin.)

Le gaz acide sulfureux peut servir à faire reconnaître l'oxide brun de plomb. Lorsque cet oxide est en contact avec le gaz acide sulfureux, il devient incandescent et passe à l'état de sulfate.

ACIDE SULFURIQUE.

Huile de vitriol.

L'acide sulfurique sert à faire reconnaître les sels de plomb; dissous dans l'eau, il les précipite à l'état de sulfate. Le précipité de plomb (le sulfate de plomb est blanc, pesant, insipide, pulvérulent, presque