

celer des acides à base de phosphore, et peut-être même de ce dernier.

M. Pleischl ayant répété les expériences de M. Silliman, pour reconnaître la valeur de ce réactif, a opéré avec de l'acide hydriodique pur, et il ne s'est pas placé dans les mêmes circonstances. Voici ce que dit M. Pleischl.

« Un sel de platine *modérément étendu*, fut additionné d'acide hydriodique pur; il se colora immédiatement en rouge foncé; après quelques minutes il y eut formation d'un précipité noir; enfin, après un intervalle de quatre heures, la surface du liquide se recouvrit d'une belle couche d'un brillant métallique; le liquide avait passé à la couleur rouge-hyacinthe foncée.

» Un sel de platine *très étendu* fut additionné d'acide hydriodique étendu; quatre heures après, on remarquait un précipité foncé, la liqueur avait passé au jaune vineux, la surface ne se recouvrit pas d'une couche métallique, même après quarante-huit heures.

» Un sel de palladium mis dans les mêmes circonstances, donna lieu aux mêmes phénomènes, avec la différence cependant que le précipité se formait plus vite que lorsqu'on agissait sur le platine, et qu'on n'apercevait point de traces brillantes métalliques, comme cela arrivait pour le sel de platine modérément étendu d'eau. Les couleurs produites par l'ad-

dition de l'acide dans les deux sels étaient analogues, et il eût été très difficile de les distinguer. »

Les expériences de M. Pleischl auraient dû être faites avec l'acide hydriodique préparé d'après la méthode indiquée par Silliman, afin de pouvoir affirmer si l'acide ainsi préparé peut ou non servir de réactif pour les sels de platine.

ACIDE HYDRO-CHLORIQUE.

Acide muriatique.

L'acide hydro-chlorique, qui est aussi désigné dans les anciens ouvrages sous le nom d'*esprit de sel*, peut être employé pour démontrer la présence de l'argent et déterminer la proportion dans laquelle il existe. Il précipite ce métal de ses solutions. Le précipité qu'on obtient en agissant ainsi est blanc; il affecte la forme de flocons caillebotés qui se réunissent au fond du vase. Ces flocons de chlorure d'argent sont insolubles dans un grand excès d'acide nitrique, solubles dans l'ammoniaque en excès; ils peuvent, de nouveau, être précipités de cette dissolution, par la saturation de l'alcali, à l'aide d'un acide.

Le chlorure d'argent, soumis à l'action de la chaleur, se fond et se convertit en une masse demi-transparente, qu'on peut couper au couteau et qui a l'apparence de la corne, d'où lui vient le nom d'*argent corné*. Exposé à l'action de la lumière, il

acquiert une couleur violette; ajouté à du sur-tartrate de potasse, il fournit un mélange qui, étendu et frotté sur une lame de cuivre, donne à ce métal la couleur de l'argent (1).

Si l'on mêle le chlorure d'argent avec de la potasse, et qu'on chauffe assez fortement ce mélange dans un creuset, on obtient un culot d'argent pur.

100 parties de chlorure d'argent sec sont formées de 24,75 de chlore, et de 75,25 d'argent. (Gay-Lussac.)

Le chlorure d'argent est un des produits les plus insolubles. Ainsi une liqueur qui ne contiendrait qu'une partie d'acide hydro-chlorique sur 300 mille parties d'eau, fournirait avec le nitrate d'argent un précipité insoluble.

L'acide hydro-chlorique étendu (2), de même que l'acide sulfurique, peut être employé pour décomposer les carbonates et les acétates; il s'empare de leur base et met à nu les acides carbonique et acétique; le premier se dégage avec effervescence, le second reste en grande partie dans la dissolution; mais la quantité de cet acide qui se dégage développe l'odeur piquante et agréable qui lui est propre et qui le fait reconnaître.

(1) Ce procédé est employé dans les Arts, pour argenter les métaux.

(2) Nous indiquons l'acide étendu, afin qu'une partie de l'acide hydro-chlorique gazeux ne soit pas entraîné avec les acides acétique et carbonique.

Cet acide décompose le borate de soude: si la solution n'est pas trop étendue d'eau, il donne lieu à la précipitation de l'acide borique, qui se dépose sous forme de cristaux blancs, lamelleux, brillans. C'est un moyen de faire l'analyse de ce borate et de reconnaître la quantité d'acide qui entre dans la composition de ce sel, dans le rapport de 34 à 100 de sous-borate de soude cristallisé. Si la solution de borate était trop étendue, une grande quantité d'acide borique resterait dissous; dans tous les cas, si de l'acide borique restait dans la dissolution, on l'obtiendrait par l'évaporation de la liqueur.

Il peut servir à distinguer les solutions de proto et de deuto-nitrate de mercure. Il précipite la première de ces solutions en blanc; avec la seconde, il ne forme pas de précipité, mais il convertit le deuto-nitrate en per-chlorure de mercure (*sublimé corrosif*), qui reste dissous et qu'on peut obtenir, par évaporation, à l'état de cristaux.

L'acide hydro-chlorique précipite la solution de nitrate de plomb, comme celle d'argent; mais le précipité diffère de celui obtenu du nitrate d'argent, par sa forme et parce qu'il se dissout dans 20 parties d'eau, dans les acides acétique et nitrique, phénomènes qui, comme nous l'avons dit, n'ont pas lieu avec le chlorure d'argent.

On peut l'employer pour reconnaître la présence de l'alcali volatil libre, dans une plante ou dans un liquide. Si l'on veut s'assurer de la présence de cet

alkali, on trempe le bout d'un tube dans de l'acide hydro-chlorique étendu d'une quantité d'eau suffisante pour qu'il ne répande pas des vapeurs blanches à l'air; on présente le bout du tube, soit à la plante écrasée, soit au liquide: si l'un ou l'autre contient de l'alkali volatil tout formé, on aperçoit des vapeurs blanches opaques très sensibles qui s'élèvent de la plante ou du liquide et qui viennent entourer le tube.

Si l'alkali est combiné à un acide quelconque (comme très souvent cela arrive), on le dégage de sa combinaison, au moyen de la potasse ou de la chaux qu'on triture avec la substance à examiner, et l'on ne présente le tube mouillé avec l'acide hydro-chlorique faible qu'après avoir ainsi rendu l'ammoniaque libre (1).

L'acide hydro-chlorique est employé à séparer les dernières portions du fer qui peuvent se trouver avec le platine en mousse; il dissout le premier de ces deux métaux, et ne fait éprouver aucune altération à l'autre.

Il sert encore à dissoudre les métaux, soit seul, soit uni à l'acide nitrique, pour former l'eau régale. C'est un excellent réactif pour faire l'analyse de l'al-

(1) Il y a des végétaux vivans qui contiennent de l'ammoniaque toute formée. Nous avons examiné un bon nombre de plantes qui contiennent cet alkali; parmi celles qui en fournissent le plus à l'état libre, on peut citer la chélidoine, la fleur de sorbier, la vulvaire, la betterave, le ricin, la fleur de lilas, etc.

liage de fer et d'argent, que les Anglais emploient dans la fabrication des boutons. Pour connaître le poids du fer converti en chlorure dans cette opération, on filtre la solution qui contient le chlorure d'argent insoluble et le chlorure de fer liquide, on précipite cette solution par un alkali, on lave le précipité, on fait sécher et l'on déduit le poids du fer de celui de l'oxide obtenu, en tenant compte, à l'aide du calcul, de la quantité d'oxigène contenue dans l'oxide précipité. Le chlorure d'argent, lavé, séché et pesé, donne directement le poids de l'argent qui entrait dans l'alliage, ce qui forme le complément de l'analyse.

L'acide hydro-chlorique a été signalé par M. Caventou, comme pouvant faire reconnaître la présence de l'albumine, qu'il colore en bleu, lorsqu'on fait chauffer un mélange de cet acide et d'albumine. Cet effet a été examiné par plusieurs chimistes. M. Laugier a reconnu que cette substance prise dans l'œuf et précipitée par l'alcool, devenait rose par son contact avec cet acide. La même coloration a été remarquée par M. O. Henry, lors du traitement par l'acide hydro-chlorique, de l'albumine extraite de la liqueur d'un hydropique. M. Soubeiran a obtenu par cet acide la couleur bleue, en agissant sur le blanc d'œuf. MM. Laugier, Boissel et Chevallier ont obtenu des couleurs rose et violette, en employant des produits semblables. M. Robiquet a obtenu la coloration en bleu, en faisant réagir à 0° et en mettant une grande quantité d'acide sur une petite quantité d'albumine.

Enfin, M. Bonastre a obtenu la couleur bleue, en faisant réagir 3 parties d'acide hydro-chlorique du commerce sur 1 partie d'albumine. Le même chimiste a obtenu la même coloration, en agissant sur le cristallin de l'œil et sur les semences du *Dolichos urens*, du *Mimosa scandens*, du *Dolichos pruriens*, et du *Phaseolus vulgaris*.

L'acide hydro-chlorique peut servir à faire distinguer le sulfure d'antimoine en poudre du peroxide de manganèse aussi pulvérisé; le premier de ces combinés (le sulfure d'antimoine), traité par cet acide, donne lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré; le deuxième donne naissance à du chlore gazeux.

ACIDE HYDRO-CHLORO-NITRIQUE.

Eau régale.

Cet acide, qui porte aussi le nom d'*acide nitro-muriatique*, est employé dans la préparation des réactifs, pour dissoudre l'or, le platine et les métaux qui sont inattaquables par les acides minéraux simples. On a proposé plusieurs théories de cette action singulière de deux acides, dont chacun en particulier n'agit pas; mais ce n'est que depuis la connaissance de la composition de l'acide hydro-chlorique que l'on a pu s'en rendre compte; cette explication est même devenue facile: l'acide nitrique cède une partie de son oxygène à une partie de l'hydrogène de

l'acide hydro-chlorique; de là résultent de l'eau qui reste dans le liquide, du gaz nitreux qui se dégage et du chlore qui forme un chlorure par sa combinaison avec le métal. En effet, l'eau régale, soumise à l'action du feu, donne de l'acide nitreux et du chlore, et il est bien démontré que son action sur les métaux produit des chlorures, et qu'il y a dégagement de gaz nitreux.

ACIDE HYDRO-SULFURIQUE.

Hydrogène sulfuré.

Cet acide sert de réactif pour précipiter de leurs solutions les métaux à l'état de sulfure. La couleur variée des précipités obtenus des diverses solutions métalliques, peut indiquer quels sont les métaux auxquels ils appartiennent. Le tableau suivant fait connaître les caractères de ces précipités.

Tableau des précipités résultans de l'action de l'acide hydro-sulfurique sur diverses solutions métalliques.

Dissolution d'arsenic.	précipité jaune (1).
d'antimoine.	orangé.
d'argent.	noir.
de cadmium.	jaune.
de cuivre.	brun.
de protoxide d'étain.	<i>id.</i>

(1) Voir les notes qui suivent le tableau des précipités obtenus par les hydro-sulfates, notes qui contiennent des détails sur ces précipités.

Dissolution de deutocide d'étain, précipité jaune.	
de mercure.	noir.
d'or.	brun.
de platine.	<i>id.</i>
de plomb	noir.

Les solutions de baryte, de chaux, de strontiane, de potasse, de soude, de fer, de manganèse, etc., ne sont pas précipitées, à moins qu'elles ne contiennent en solution des substances étrangères susceptibles d'être précipitées par l'acide hydro-sulfurique.

L'acide hydro-sulfurique peut être employé pour séparer le cadmium du zinc : le cadmium est précipité à l'état de sulfure de couleur jaune, tandis que le zinc reste en dissolution, pourvu qu'il y ait un léger excès d'acide dans la liqueur. La couleur jaune du sulfure de cadmium donne à ce sulfure un point de ressemblance avec celui d'arsenic ; mais il en diffère en ce que, chauffé, il n'a pas d'odeur alliagée, et que la couleur du métal qu'on peut en séparer est le blanc d'argent, tandis que celle de l'arsenic est le gris d'acier. Ce dernier métal est fragile, tandis que le cadmium est ductile.

L'hydrogène sulfuré peut être employé pour faire reconnaître l'acide iodique, qu'il décompose en s'emparant de son oxygène pour former de l'eau, et en mettant à nu l'iode, qui se précipite sous forme cristalline de couleur grise.

Comme nous l'avons déjà dit, l'acide hydro-sulfurique est un excellent réactif pour faire reconnaître

la présence de l'acide arsenieux ; mais il est des procédés qui donnent des résultats plus ou moins certains et qu'il est bon de connaître. Le suivant, dû à l'un de nous (A. PAYEN), peut faire reconnaître la 72^e partie de 24 milligrammes d'une solution contenant un centième d'acide arsenieux, ce qui équivaut aux 4 millièmes d'un milligramme. Ce procédé a été mis en usage dans un cas où l'on n'avait que quelques atomes du produit dont on avait à déterminer la nature, et qui se trouvait en parcelles impondérables. Voici le mode d'opérer. Une de ces parcelles fut enlevée à l'aide d'un tube humecté, et posée sur un morceau de brique chauffée presque au rouge-blanc ; elle laissa exhaler une odeur analogue à celle du phosphore, et l'on remarqua une faible trace blanchâtre qui s'était condensée sur le bout du tube. Soupçonnant cette trace d'être de l'acide arsenieux, on plaça horizontalement le tube, pendant quelques instans, au-dessus de la vapeur d'eau ; lorsque l'eau qui se condensait sur le tube put former une goutte en plaçant le tube dans une position verticale, on le posa sur une bande de papier collé, pour que la gouttelette pût s'y déposer ; on plaça au-dessous, sur la même bande de papier qui avait reçu la gouttelette de solution, une goutte d'eau pure. Le papier fut ensuite exposé à une douce chaleur, afin de concentrer les liquides ; on plaça alors la bande de papier au-dessus d'un flacon dans lequel on venait de faire un mélange d'hydro-sulfate de potasse et d'acide sul-

furique, et qui laissait dégager de l'acide hydro-sulfurique. Aussitôt que le papier eut été en contact avec l'acide, on vit la partie soupçonnée contenir une solution d'acide arsenieux se colorer en jaune, tandis que l'endroit sur lequel on avait placé une goutte d'eau ne pouvait se distinguer des parties environnantes. La bande de papier offrant la tache jaune ayant été soumise à la vapeur de l'ammoniaque, cette tache disparut, mais elle reparut de nouveau par l'exposition à l'air, qui donnait lieu à la volatilisation de l'ammoniaque. Cette bande, exposée de nouveau et alternativement au contact de l'ammoniaque et de l'air, offrit le phénomène de décoloration et de coloration en jaune. On pourrait rendre ce mode d'essai plus sensible, en plaçant au-dessus de la parcelle soupçonnée arsenicale (l'arsenic métallique, l'acide arsenieux, ou encore le sulfure d'arsenic), au moment où on la place sur le corps chauffé au rouge, la partie évasée d'un tube étiré en entonnoir allongé; l'acide arsenieux volatilisé formé, étant entraîné dans cet entonnoir, se condenserait sur les parois et dans la partie effilée; il suffirait ensuite d'exposer cet entonnoir renversé, au-dessus de l'eau bouillante, puis de le retourner, pour rassembler dans la douille quelques gouttes de la solution arsenicale; on ferait descendre celle-ci sur du papier, en soufflant légèrement par le bout évasé.

Afin d'apprécier la quantité d'acide arsenieux qu'on

pouvait reconnaître par ce moyen, on prépara une solution contenant un centième de son poids d'acide arsenieux; on en prit une goutte à l'aide d'un tube, et on la pesa; cette goutte pesait 24 milligrammes. Mise dans un verre de montre, elle fut ensuite, à l'aide d'un tube sec, divisée en de nombreuses gouttelettes, qui furent placées sur du papier collé; ce papier, exposé à la vapeur de l'acide hydro-sulfurique, donna lieu à l'instant à 62 taches jaunes bien prononcées, qui disparaissaient par le contact de la vapeur ammoniacale, mais qui reparaissaient lorsque le papier était exposé à l'air libre.

On voit que ce mode d'opérer peut rendre sensible des atomes d'arsenic; il peut être employé pour essayer une partie de la substance qu'on aurait à examiner et qu'on soupçonnerait être de nature arsenicale; mais quelle que soit la conviction que le chimiste puisse obtenir de l'expérience que nous venons d'indiquer, il ne doit se prononcer, surtout dans les cas de Médecine légale, que lorsqu'il a obtenu l'arsenic à l'état métallique, et qu'il s'est bien convaincu que le métal obtenu est bien de l'arsenic.

ACIDE IODEUX.

L'acide iodeux (1), mis en contact avec diverses

(1) Quelques chimistes doutent encore de l'existence de cet acide. Sans vouloir entrer dans cette question, nous indiquerons le procédé à suivre pour obtenir l'acide employé comme réactif, dont l'action a été examinée comparativement avec celle des acides iodique et hydriodique.

substances, et surtout avec quelques solutions d'oxides, donne lieu à des phénomènes particuliers qui permettent de l'employer comme réactif. Les résultats suivans, dus à M. Pleischl, ont été publiés en 1825, dans le *Journ. fur Chem. und Phys.*, n° 9, page 1.

L'acide iodeux, mis en contact avec l'amidon, donne lieu, après quelque temps, à une tache jaunée orangée terminée par un cercle rouge.

Ajouté à diverses solutions, il détermine des précipités diversement colorés; il donne, avec la solution

de sulfate de zinc. un précipité blanc.
 de nitrate de baryte. *id.*
 de nitrate de plomb. *id.*
 de proto-nitrate de mercure. *id.*
 de nitrate de bismuth. *id.*
 de proto-hydro-chlorate de fer. *id.* (1).
 d'hydro-chlorate de palladium. jaune (2).
 d'hydro-chlorate de platine. *id.*
 d'hydro-chlorate de deutoxide d'étain. . . blanc très abondant.

ACIDE IODIQUE.

L'acide iodique peut servir à faire reconnaître diverses dissolutions métalliques. Il détermine des précipités blancs dans les solutions de sulfate de zinc, de nitrate de baryte, de nitrate de plomb, de proto-

(1) Ce précipité est soluble dans un excès du réactif.

(2) Ce précipité est peu considérable.

nitrate de mercure, de proto-hydro-chlorate de fer, et de deuto-hydro-chlorate d'étain.

ACIDE NITREUX.

L'acide nitreux, suivant l'observation de M. Planche, peut être employé pour reconnaître la sophistication de la résine de jalap par la résine de gayac; il suffit pour cela de préparer une solution alcoolique de la résine soupçonnée falsifiée. Lorsque la solution est préparée, on y trempe un morceau de tissu (du linge fin), et on l'expose à l'action du gaz nitreux. Si la résine déposée sur le tissu n'éprouve aucune altération, c'est qu'elle est pure; si la résine est sophistiquée, elle prend une couleur bleue intense.

Cet acide peut être employé à reconnaître la présence de l'acide hydro-sulfurique en petite quantité; dans les eaux minérales, ce dernier se décompose, la liqueur se trouble et le soufre se précipite.

ACIDE NITRIQUE. ACIDE AZOTIQUE.

Eau-forte.

L'acide nitrique, qu'on connaissait aussi sous le nom d'*esprit de nitre*, est employé pour reconnaître la pureté de l'étain, qu'il oxide à l'aide de la chaleur, mais qu'il ne dissout pas, tandis qu'il opère la dissolution des autres métaux auxquels celui-ci pourrait être allié; il faut cependant en excepter l'anti-