

Lorsque le corps soumis à l'analyse est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide nitrique ou chlorhydrique, il faut, avant de chercher les métaux alcalins et la magnésie, mettre en réserve une portion de la liqueur, afin d'y découvrir l'acide phosphorique ou l'acide oxalique qui peuvent s'y trouver.

Recherche des acides.

426. *Emploi des réactifs généraux.* — Avant de se livrer à la recherche des acides, il faut se rappeler l'ensemble des résultats fournis par les essais précédents. Certains acides doivent déjà se découvrir dans les essais préliminaires; ceux-ci, en général, ne peuvent laisser aucun doute sur la présence des *nitrates*, des *chlorates*, des *arsénites*, des *arséniates*, des *sulfates* et des *sulfures*. D'un autre côté, en cherchant les métaux, on trouve aussi les *chromates*, les *arsénites*, *arséniates*, *phosphates*, etc.

Il importe également de ne pas perdre de vue que la présence de certaines bases peut exclure celle de certains acides. Si, par exemple, on a découvert du baryum dans une matière soluble dans l'eau ou dans les acides, cette matière ne peut pas contenir de sulfate; si l'on y a trouvé de l'argent, elle ne peut pas contenir de chlorure, etc.

Lorsqu'il s'agit d'une matière soluble dans l'eau, il faut, comme dans la recherche des métaux, examiner si la solution rougit ou bleuit le tournesol. Il est à remarquer qu'une liqueur ne renferme pas un acide libre (ou un seul acide), ni un alcali libre (ou un sel basique) par cela

seul qu'elle rougit le tournesol bleu, qu'elle ramène au bleu le tournesol rougi par les acides¹.

Certaines solutions neutres ou alcalines sont précipitées par l'acide chlorhydrique ou l'acide nitrique: la *silice* précipite à l'état gélatineux, surtout par la concentration, l'*acide borique* se dépose en paillettes blanches, seulement dans les liquides concentrés. Quelques *oxydes* et *sulfures*, solubles dans la potasse, quelques *cyanures* et *chlorures* dissous par le cyanure de potassium, se précipitent aussi par les acides (392).

Enfin, lorsqu'on dissout, dans un acide, la matière à analyser, il faut, comme nous l'avons déjà dit, faire attention s'il se dégage des gaz, et notamment de l'*acide carbonique* ou *sulphurique* (381).

On a vu que les réactifs employés pour la recherche des bases se divisent en réactifs généraux, servant à recon-

1. Un grand nombre de sels réputés neutres (sels de cuivre, de zinc, d'alumine, etc.) rougissent le tournesol à la manière des acides. Cette réaction s'observe particulièrement avec les sels métalliques qui ont une tendance à former des sous-sels. Si, par exemple, on met du sulfate de cuivre neutre en présence du tournesol, celui-ci rougit, c'est-à-dire que l'acide colorant dont il se compose devient libre, tandis que l'alcali, avec lequel cet acide était combiné, s'unit à une quantité correspondante d'acide sulfurique: il se produit donc ainsi du sous-sulfate de cuivre, du sulfate à base d'alcali, et l'acide rouge du tournesol devient libre.

Il existe aussi un certain nombre de sels réputés neutres (chromate de potasse, phosphate de soude, etc.) dont la solution ramène au bleu le tournesol rouge. Ce caractère appartient aux sels neutres qui passent aisément à l'état de sur-sels ou sels acides. Si, par exemple, on met du chromate de potasse neutre en présence du tournesol rouge, celui-ci bleuit, parce que l'acide colorant dont il se compose se combine avec une partie de l'alcali en formant un sel bleu, et que le chromate neutre de potasse passe alors à l'état de bichromate.

naître des groupes, et en réactifs spéciaux, dont le but est de signaler la présence de chaque métal en particulier. Dans la recherche des acides, la délimitation des groupes est moins facile.

On peut d'abord diviser les acides en deux grandes classes, en *acides minéraux* et en *acides organiques*, en se fondant sur la manière dont ces acides ou leurs sels se comportent à une température élevée. Les acides organiques se décomposent, en général, en abandonnant du charbon, lorsqu'on les chauffe au rouge dans un tube fermé par un bout ou dans une petite cuillère de fer; la plupart des alcalis et des autres matières organiques se comportent de même.

Cependant, comme quelques substances organiques se volatilisent par la chaleur et peuvent ainsi se soustraire à son action, il peut être nécessaire, pour les découvrir, de compléter l'essai précédent par l'examen des produits de la combustion de ces substances par l'oxyde de cuivre.

Avant de faire ce nouvel essai, il faut s'assurer que la matière proposée ne fait pas effervescence avec les acides, et ne contient, par conséquent, point de carbonates; on examine alors si le résidu provenant de la décomposition de la matière dégage de l'acide carbonique au contact des acides, car les sels des acides organiques à base d'alcalis ou des terres alcalines passent à l'état de carbonates par l'action de la chaleur rouge.

On mélange ensuite intimement une petite quantité de la matière avec de l'oxyde de cuivre provenant de la décomposition du nitrate; ce mélange est introduit dans un tube *a* (fig. 125) assez étroit, fermé par un bout. Après avoir recouvert la matière d'une couche d'oxyde de cuivre d'une épaisseur de 2 à 3 centimètres, on fixe au tube un bouchon

portant un autre tube *b* recourbé et plongeant dans une éprouvette *c* remplie d'eau de chaux. L'appareil étant disposé, on chauffe avec la flamme d'une lampe à alcool, d'abord la portion du tube contenant l'oxyde de cuivre pur, puis, quand celle-ci est rouge, l'extrémité où se trouve le mélange. Toutes les matières organiques, calcinées avec l'oxyde de cuivre, se décomposent en eau et en acide carbonique; si donc la substance

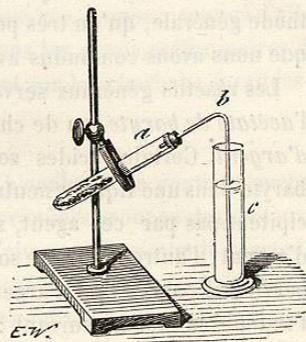


Fig. 125.

proposée contient un acide organique, il se dégagera, dans cet essai, de l'acide carbonique reconnaissable au précipité blanc qu'il produira dans l'eau de chaux; si la quantité d'acide carbonique ainsi dégagé est suffisante, le précipité blanc pourra se redissoudre par suite de la formation du bicarbonate de chaux, mais il reparaitra par l'ébullition de la liqueur.

En résumé, les acides organiques sont caractérisés: par le dépôt de charbon qu'on obtient en les calcinant; par le dégagement d'acide carbonique qu'on observe en humectant d'acide chlorhydrique le résidu de la calcination de leurs sels (l'absence des carbonates ayant été préalablement reconnue); par le dégagement d'acide carbonique auquel ils donnent naissance, eux ou leurs sels, par la calcination avec l'oxyde de cuivre.

Lorsqu'on ne constate aucun de ces effets, on peut être assuré de l'absence de tout acide organique dans la matière

proposée : elle ne contient alors que des acides minéraux. Nous n'avons d'ailleurs pris en considération, dans la méthode générale, qu'un très petit nombre d'acides organiques que nous avons confondus avec les acides minéraux.

Les réactifs généraux servant à grouper ces acides sont : l'acétate de baryte (ou de chlorure de baryum) et le nitrate d'argent. Certains acides sont précipités par l'acétate de baryte dans une liqueur neutre ; d'autres acides, qui ne précipitent pas par cet agent, sont précipités par le nitrate d'argent ; d'autres enfin ne sont précipités ni par les sels de baryte, ni par les sels d'argent. De là trois groupes, comme l'indique le tableau suivant :

ACIDES		
PREMIER GROUPE	DEUXIÈME GROUPE	TROISIÈME GROUPE
Acides qui sont précipités par l'ACÉTATE DE BARYTE dans une liqueur neutre.	Acides qui ne sont pas précipités par l'acétate de baryte, mais qui sont précipités par le NITRATE D'ARGENT.	Acides qui ne sont précipités ni par l'acétate de baryte, ni par le nitrate d'argent.
Acide arsénieux. — arsénique. — chromique. — — sulfurique. — phosphorique. — borique. — fluorhydrique. — — carbonique. — silicique. — oxalique.	Acide chlorhydrique. — bromhydrique. — iodhydrique. — — cyanhydrique. — acétique. — formique.	Acide nitrique. — chlorique.

Il est à remarquer que, pour caractériser les acides du premier groupe, il est indispensable d'opérer sur une

liqueur neutre, car, si elle était acide, les sulfates seuls seraient précipités. La même condition est à observer dans la recherche des acides du troisième groupe ; ceux-ci d'ailleurs se reconnaissent déjà, dans les essais préliminaires, à la déflagration qu'ils produisent sur les charbons incandescents.

426°. Lorsque la substance à analyser ne contient aucun corps faisant partie des trois premiers groupes des métaux, on peut immédiatement précipiter par l'acétate de baryte la portion de la liqueur primitive destinée à la recherche des acides, après l'avoir exactement neutralisée par l'ammoniaque si elle est acide, ou par l'acide acétique si elle est alcaline. Dans le cas contraire, on la traite d'abord par l'hydrogène sulfuré, et, après avoir séparé le précipité (qui peut servir pour la recherche des acides de l'arsenic), on précipite la liqueur filtrée par l'ammoniaque, et au besoin par le sulfhydrate d'ammoniaque, pour précipiter tous les métaux du troisième groupe. Le nouveau précipité contient de l'oxyde de chrome dans le cas de la présence d'un chromate.

Lorsque la liqueur filtrée n'a été traitée que par l'hydrogène sulfuré, il suffit de la maintenir en ébullition pendant quelque temps pour chasser tout ce gaz ; mais si elle a aussi été précipitée par le sulfhydrate d'ammoniaque, il faut la faire bouillir avec de l'hydrate de bismuth, qui décompose tout le sulfhydrate en se transformant en sulfure. On précipite ensuite la liqueur par l'acétate de baryte, on recueille le précipité sur un filtre, on le lave à l'eau bouillante et l'on met de côté la liqueur filtrée pour la recherche des acides du deuxième groupe.

PREMIER GROUPE.

Acides qui sont précipités de leurs solutions neutres par l'acétate de baryte.

427. **Acides de l'arsenic.** — On a vu, dans la recherche des métaux, que, lorsqu'une liqueur acidifiée contient des arsénites et des arsénates, l'hydrogène sulfuré décompose les acides de l'arsenic et précipite des sulfures d'arsenic, qu'on reconnaît en suivant la marche indiquée plus haut (399, 400, 401, 402).

Acide chromique. — La présence des chromates, dans une substance, est en général accusée par la couleur jaune ou rouge de la solution. L'hydrogène sulfuré transformant l'acide chromique CrO_3 en oxyde de chrome Cr_2O_3 , la solution prend par cet agent une teinte vert-émeraude, et alors on trouve de l'oxyde de chrome parmi les bases du troisième groupe (413). Pour reconnaître si le précipité produit par le sulfhydrate d'ammoniaque renferme de l'oxyde de chrome, on le mélange avec du bioxyde de plomb et de la potasse caustique, on chauffe le mélange et l'on filtre; alors la liqueur filtrée présente une teinte jaune, et, par la sursaturation avec l'acide acétique, donne un précipité jaune de chromate de plomb.

Lorsqu'une solution contient un chromate, on peut immédiatement s'assurer de la présence de ce corps par les réactions suivantes : à une portion de la liqueur primitive on ajoute du nitrate d'argent; celui-ci produira un précipité pourpre foncé de chromate d'argent, soluble dans l'acide nitrique et dans l'ammoniaque. Dans une autre por-

tion on verse de l'acétate de plomb : celui-ci donne un précipité jaune soluble dans la potasse caustique, peu soluble dans l'acide nitrique dilué.

Lorsque les réactions précédentes ne peuvent pas être mises en évidence, on ajoute à la liqueur primitive de l'acide chlorhydrique et de l'alcool, et l'on chauffe ce mélange. Si la solution contient un chromate, elle deviendra verte, et, après avoir été sursaturée par l'ammoniaque, elle donnera un précipité d'oxyde de chrome, sur lequel on fait les essais indiqués précédemment.

428. On traite par l'acide chlorhydrique dilué une partie du précipité produit par l'acétate de baryte dans la liqueur neutre, débarrassée préalablement de tous les corps qui précipitent par l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque et le sulfhydrate d'ammoniaque; à l'aide du filtre, on sépare le résidu de la partie dissoute.

Acide sulfurique. — Parmi les acides, l'acide sulfurique est le seul qui forme par la baryte un sel insoluble dans les liqueurs acides; on peut donc regarder comme certaine la présence des sulfates quand le précipité produit par l'acétate de baryte ne se dissout pas, ou laisse un résidu insoluble par le traitement à l'acide chlorhydrique dilué.

On peut immédiatement démontrer la présence de l'acide sulfurique dans une liqueur, en la mélangeant avec de l'acide chlorhydrique et du chlorure de baryum; ce réactif déterminera la formation d'un précipité blanc.

Dans les essais préliminaires, on reconnaît aussi les sulfates à la masse hépatique qu'ils produisent sur le charbon avec le carbonate de soude.

429. Si le précipité produit par l'acétate de baryte se dissout en partie ou en totalité dans l'acide chlorhydrique, il faut prendre en considération tous les autres acides du premier groupe. On reconnaît que le précipité s'est dissous en partie, en jetant le mélange sur un filtre et en ajoutant un excès d'ammoniaque à la liqueur filtrée : la partie du précipité dissoute dans l'acide chlorhydrique viendra alors se précipiter.

Acide phosphorique. — La recherche de cet acide est fondée sur l'insolubilité du phosphate de bismuth, $\text{BiO}^3, \text{PhO}^5$, dans l'acide nitrique dilué. Après avoir bien lavé le précipité produit par l'acétate de baryte, on en dissout une portion dans une quantité suffisante d'acide nitrique, on ajoute de l'eau, puis la solution acide de nitrate de bismuth, et on fait bouillir. Il se forme ainsi un précipité cristallin, très dense, de phosphate de bismuth, dans lequel il est facile de mettre l'acide phosphorique en évidence par le moyen qui a été indiqué précédemment (416, d).

Ce procédé s'applique à la recherche de l'acide phosphorique dans toute solution, acidifiée par l'acide nitrique, de laquelle on a éliminé par l'hydrogène sulfuré les métaux des deux premiers groupes, car le fer ne peut s'y trouver alors qu'au maximum d'oxydation. (Voy. plus haut, n° 417, d, pour les détails.) Si la liqueur contenait des sulfates et des chlorures, il faudrait préalablement éliminer l'acide sulfurique par le nitrate de baryte, et l'acide chlorhydrique par le nitrate d'argent (G. CHANCEL).

Lorsqu'une liqueur ne contient que des métaux alcalins, on y ajoute du chlorhydrate d'ammoniaque et du sulfate de

magnésie, puis un excès d'ammoniaque caustique; l'acide phosphorique produira, après quelque temps surtout, par l'agitation du mélange, un précipité blanc et cristallin de phosphate ammoniaco-magnésien.

Un autre procédé, qui convient particulièrement pour rechercher l'acide phosphorique en présence des terres alcalines (baryte, strontiane, chaux et magnésie), consiste à dissoudre la substance proposée dans l'acide nitrique, à verser dans la solution du nitrate d'argent, et à la saturer ensuite par du carbonate d'argent. Tout l'acide phosphorique se précipite ainsi à l'état de phosphate triargentique. Pour s'assurer de la présence de cet acide, il faut recueillir le précipité sur un filtre, le laver, le redissoudre dans l'acide nitrique, et, après avoir éliminé l'argent par un excès d'acide chlorhydrique, sursaturer la solution par l'ammoniaque et ajouter du sulfate de magnésie (G. CHANCEL).

430. — Pour découvrir l'acide borique et l'acide fluorhydrique, on a recours à la matière primitive.

Acide borique. — On ajoute de l'acide sulfurique concentré et de l'alcool à une portion de la matière primitive finement pulvérisée; on chauffe légèrement et l'on enflamme l'alcool. La flamme est colorée en vert dans le cas des borates.

Quand une liqueur ne contient pas des acides organiques on peut, dans quelques cas, mettre l'acide borique en évidence en concentrant la solution par l'évaporation et ajoutant de l'acide sulfurique; l'acide borique se précipite alors sous la forme de paillettes cristallines.

Acide fluorhydrique. — On mélange, dans un creuset de platine, avec de l'acide sulfurique, une portion de la matière primitive, ou du précipité produit par l'acétate de baryte. Si ce précipité contient des fluorures, il se dégagera, par une douce chaleur, de l'acide fluorhydrique qui corrodéra le verre (418). Cet essai peut également se faire sur la matière primitive réduite en poudre impalpable.

431. **Acide carbonique.** — Dans le cas des carbonates, le précipité produit par l'acétate de baryte se dissout avec effervescence dans l'acide chlorhydrique. Cette effervescence se manifeste aussi quand on dissout la matière primitive dans un acide. Il se dégage alors un gaz incolore et sans odeur, qui trouble l'eau de chaux.

Acide silicique. — La silice se découvre déjà par l'addition de l'acide chlorhydrique à la matière à analyser; elle se sépare alors à l'état de gelée, surtout par la concentration. Il n'y a que les silicates à excès d'alcali qui soient solubles dans l'eau. Ceux qu'on a fait fondre avec un carbonate alcalin (383), séparent la silice en gelée par l'addition de l'acide chlorhydrique.

La présence de la silice se reconnaît aussi au chalumeau avec le sel de phosphore (355).

432. **Acide oxalique.** — Lorsqu'on ne s'est pas assuré de l'absence de tous les acides organiques en soumettant la matière aux essais décrits (426) et qu'on a seulement constaté qu'elle ne charbonne pas par la calcination, elle peut néanmoins contenir de l'acide oxalique. Cet

acide se trouve alors dans le précipité produit par l'acétate de baryte. Si ce précipité ne contient pas de carbonate, et si, par conséquent, il se dissout sans effervescence dans l'acide chlorhydrique, on en calcine une portion, et, après la calcination, on traite le résidu par un acide; dans le cas d'un oxalate, il se dissoudra alors avec effervescence.

Lorsque le précipité contient du carbonate avant la calcination, on reconnaît l'acide oxalique en chauffant le précipité dans un petit ballon avec de l'acide sulfurique concentré, et recueillant le gaz qui se dégage. On agite ce gaz avec une dissolution de potasse caustique, qui absorbe tout l'acide carbonique; s'il reste alors un gaz insoluble dans la potasse et brûlant avec une flamme bleue, ce gaz ne peut être que de l'oxyde de carbone, provenant de la décomposition de l'acide oxalique.

Lorsque la matière renferme un oxalate terreux, la présence de l'acide oxalique se découvre déjà dans la recherche des bases (418).

DEUXIÈME GROUPE.

Acides qui ne précipitent pas par l'acétate de baryte, mais qui sont précipités par le nitrate d'argent.

433. On ajoute une goutte de nitrate d'argent à une petite portion de la liqueur, séparée du précipité produit par l'acétate de baryte; s'il ne se forme pas de précipité, on peut regarder comme certaine l'absence de tous les acides minéraux du second groupe, ainsi que celle de l'acide cyanhydrique, et même de l'acide acétique, si la liqueur n'est pas trop étendue. Si un précipité se manifeste, on ajoute

un léger excès de nitrate d'argent au reste de la liqueur préalablement acidifiée par l'acide nitrique, et l'on agite fortement jusqu'à ce que le précipité se soit bien déposé et que la liqueur surnageante soit parfaitement limpide; puis on décante.

Acide sulfhydrique. — Pour reconnaître, dans une solution, l'acide sulfhydrique, ou les sulfures alcalins ou alcalino-terreux, il faut avoir recours à une portion de la liqueur primitive de réserve. On examine si, par l'addition d'acide chlorhydrique ou sulfurique dilué, cette liqueur laisse dégager un gaz doué de l'odeur d'œufs pourris et brunissant une bande de papier imbibé d'acétate de plomb.

Les essais préliminaires au chalumeau permettent aussi de découvrir certains sulfures (350).

Lorsqu'on traite les sulfures par l'acide nitrique ou l'eau régale, on les convertit en sulfates avec dégagement de vapeurs rutilantes, et souvent avec dépôt de soufre. On examine au chalumeau la nature de ce dépôt.

434. On met le précipité produit par le nitrate d'argent en digestion avec de l'ammoniaque caustique, et, s'il laisse un résidu, on sépare celui-ci par le filtre ou par décantation.

Acide iodhydrique. — L'iodure d'argent est jaune et très peu soluble dans l'ammoniaque; si cet iodure fait partie du précipité argentique, il restera un résidu dans le traitement par l'ammoniaque. Pour s'assurer de sa présence, on ajoute une ou deux gouttes d'eau chlorée à une

petite portion de la liqueur qui n'a pas été précipitée par le nitrate d'argent, et on la mélange ensuite avec une solution d'amidon. Si elle contient un iodure, il se produira une belle couleur bleue; cette coloration sera détruite par un excès d'eau chlorée.

Acide bromhydrique. — Le bromure d'argent est soluble dans l'ammoniaque, mais sa dissolution s'effectue plus difficilement que celle du chlorure. Dans le cas de l'acide bromhydrique, la liqueur ammoniacale, saturée par l'acide nitrique, donnera lieu à un précipité blanc, qu'il ne faut pas confondre avec le chlorure d'argent, qui se comporte d'une manière semblable. Pour mettre en évidence la présence du brome, on traite par l'eau chlorée une portion de la liqueur qui n'a pas été précipitée par le nitrate d'argent; si elle contient un bromure, elle se colorera en brun. Lorsque la coloration brune produite par l'eau chlorée est peu intense, il faut agiter la liqueur avec une petite quantité d'éther; ce liquide se colorera fortement en jaune en s'emparant de tout le brome.

Acide chlorhydrique. — On sursature par l'acide nitrique la dissolution ammoniacale du précipité argentique; dans le cas d'un chlorure, on obtiendra ainsi un précipité blanc cailleboté, car le chlorure d'argent est très soluble dans l'ammoniaque. Cependant il ne faut pas perdre de vue que ce précipité peut être mélangé avec du bromure et même avec une petite quantité d'iodure.

Pour démontrer la présence simultanée d'un chlorure et d'un bromure dans une dissolution, on commence par chercher le brome en faisant les essais précédents; pour

reconnaître si elle contient un chlorure, on distille ensuite une petite quantité de la substance primitive avec de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse. Le produit de la distillation, toujours coloré en rouge, soit par du brome libre, soit par de l'oxychlorure de chrome, étant sursaturé par l'ammoniaque, conservera une teinte jaune intense, seulement dans le cas de la présence d'un chlorure, car la liqueur tient alors en dissolution du chromate d'ammoniaque.

435. Parmi les acides organiques dont les sels ne charbonnent pas par la calcination, il y a lieu de rattacher aux acides minéraux du deuxième groupe l'acide cyanhydrique, l'acide acétique et l'acide formique.

Acide cyanhydrique. — On traite la matière primitive par l'acide sulfurique concentré, et l'on observe s'il se dégage de l'acide cyanhydrique, reconnaissable à l'odeur d'amandes amères. Pour plus de certitude, on calcine, dans un petit tube fermé par un bout, une portion du précipité formé par le nitrate d'argent dans la solution acide de la matière, et l'on examine s'il se dégage du cyanogène, brûlant avec une flamme pourpre.

Lorsqu'une liqueur contient des cyanures alcalins et qu'on la mélange avec une solution de sulfate ferroso-ferrique, il se forme un précipité de bleu de Prusse. Cette réaction est caractéristique, mais il ne faut pas oublier qu'elle ne se produit pas avec le cyanure de mercure. Ce sel exige un examen tout spécial, car il n'est même pas précipité par le nitrate d'argent. Pour le reconnaître, il est nécessaire de le soumettre à la calcination et de voir

s'il se dégage du cyanogène; on peut aussi en séparer d'abord le mercure (325).

Acide acétique. — L'acétate d'argent n'étant pas insoluble dans l'eau, le nitrate d'argent ne précipite que les dissolutions concentrées des acétates. Pour reconnaître cet acide, on chauffe la matière primitive, dans une petite cornue munie d'un récipient, avec de l'acide sulfurique dilué : l'acide acétique se dégage ainsi et se reconnaît déjà à son odeur. On met le produit distillé en digestion avec un excès de litharge, et l'on examine s'il se produit du sous-acétate de plomb soluble, ramenant au bleu le tournesol rougi par un acide.

Dans une portion de la liqueur débarrassée de tous les corps appartenant aux trois premiers groupes des métaux, on verse du perchlorure de fer; si elle contient de l'acide acétique, il se produira une coloration rouge foncé, et, après une ébullition prolongée, un précipité brun rougeâtre.

Les acétates sont aussi caractérisés par l'odeur suave de l'éther acétique, qu'on produit en les chauffant avec de l'alcool et de l'acide sulfurique.

Acide formique. — Le perchlorure de fer se comporte avec les formiates de la même manière qu'avec les acétates. Mais l'acide formique, obtenu par la distillation de la matière avec l'acide sulfurique dilué, ne donne point, par la digestion avec l'oxyde de plomb, un sel basique ramenant au bleu le papier rouge de tournesol.

Pour reconnaître l'acide formique en présence de l'acide

acétique, on ajoute du bichlorure de mercure à la liqueur préalablement étendue, et on la porte à l'ébullition; si elle contient un formiate, il se produira un précipité gris de mercure métallique, accompagné d'un dégagement d'acide carbonique.

TROISIÈME GROUPE.

Acides qui ne précipitent ni par l'acétate de baryte ni par le nitrate d'argent.

436. Les essais préliminaires accusent immédiatement la présence des *nitrate*s et des *chlorate*s, car ces sels, jetés sur un charbon rouge, produisent une déflagration et activent la combustion. Chauffés dans un petit tube fermé par un bout, la plupart d'entre ces sels dégagent du gaz oxygène qui enflamme une allumette présentant quelques points en ignition.

Acide nitrique. — Pour reconnaître la présence des nitrates, on chauffe une portion de la matière avec de l'acide sulfurique dans une petite cornue munie d'un récipient : si le produit distillé contient de l'acide nitrique, il décolorera facilement une solution d'indigo.

Une autre portion de la matière primitive est chauffée dans un tube fermé par un bout avec des rognures de cuivre et de l'acide sulfurique concentré; on adapte au tube, à l'aide d'un bouchon, un autre tube recourbé qui se rend dans une éprouvette contenant une dissolution de protosulfate de fer; dans le cas d'un nitrate, il se dégagera des vapeurs nitreuses qui bruniront la solution du sel de fer.

Les nitrates qui ne sont pas mélangés avec des chlorures ou des chlorates donnent, par la calcination, un résidu dont la dissolution aiguisée d'acide nitrique ne précipite pas les sels d'argent.

Acide chlorique. — Pour reconnaître les chlorates en présence des nitrates, on commence par précipiter les chlorures, s'il y en a, par un excès de nitrate d'argent, on décante la liqueur limpide et l'on ajoute un excès de potasse parfaitement pure, puis on filtre. On évapore à siccité la liqueur filtrée dans une petite capsule de porcelaine et l'on calcine fortement le résidu. Si la liqueur contient un chlorate, la dissolution de ce résidu donnera, par le nitrate d'argent, un précipité blanc caillebotté de chlorure.