

## CHAPITRE V.

## ACIDES

ACÉTIQUE.	HYDRO-CHLORIQUE.
ARSENIEUX.	HYDRO-CHLORO-NITRIQUE.
ARSENIQUE.	HYDRO-SULFURIQUE.
BORIQUE.	IODEUX
CARBO-AZOTIQUE.	IODIQUE.
CARBONIQUE.	NITREUX.
CHOLESTÉRIQUE.	NITRIQUE.
CHROMIQUE.	OXALIQUE.
FLUORIQUE.	SULFUREUX.
GALLIQUE.	SULFURIQUE.
HYDRIODIQUE.	TARTRIQUE.

## ACIDE ACÉTIQUE.

L'acide acétique a été recommandé pour rougir le papier bleu de tournesol, et le rendre propre à reconnaître la présence des alcalis.

Pour produire ce changement de couleur, dû à la saturation d'une petite quantité d'*alcali* qui a fait passer au bleu la teinture de tournesol, on trempe le papier bleu dans une eau légèrement acidulée, au moyen de quelques gouttes d'acide acétique; lorsque la couleur est passée au rouge, on lave dans l'eau

distillée pure à plusieurs reprises, et on le fait sécher. Le papier rougi de cette manière a l'inconvénient d'être ramené au bleu par son exposition à l'air, effet qui doit probablement être attribué aux émanations animales répandues dans l'air atmosphérique, et qui contiennent de l'ammoniaque. Le pouvoir saturant de l'acide acétique étendu d'eau étant très faible, ce papier, qui n'en retient lui-même qu'une très petite quantité, est d'une grande sensibilité pour reconnaître si un liquide quelconque contient des traces d'*alcali*.

Cet acide peut servir à démontrer la présence de l'or en solution dans l'acide muriatique; il décompose cette solution et ramène l'or à l'état métallique.

L'acide acétique est mis en usage dans l'analyse des substances végétales, et l'on s'en sert pour séparer la résine du gluten. Ces deux substances sont dissolubles dans l'acide acétique; mais en ajoutant de l'eau à la dissolution, celle-ci affaiblit l'acide, il y a précipitation de la matière résineuse, tandis que le gluten reste en dissolution; la résine qui a été dissoute par cet acide, et qui est précipitée par l'eau, n'a pas éprouvé d'altération.

## ACIDE ARSENIEUX.

*Oxide blanc d'arsenic.*

L'acide arsenieux est employé pour faire reconnaître la présence de l'acide hydro-sulfurique libre

ou combiné. Cet acide est décomposé par ce réactif, l'hydrogène de l'acide hydro-sulfurique s'unit avec l'oxygène de l'acide arsenieux, forme de l'eau; le soufre se combine au métal, donne un précipité floconneux d'un très beau jaune (le *sulfure d'arsenic*, *l'orpin*). Ce précipité desséché est fusible; par refroidissement, il se prend en une masse friable d'un jaune-orangé. Chauffé à une température plus élevée, il entre en ébullition et se distille en gouttes rouges. Chauffé avec le contact de l'air atmosphérique, il absorbe l'oxygène, se convertit en acide sulfureux et en oxide d'arsenic: si l'on chauffe ce dernier, il développe, en se volatilissant, une odeur alliée qui fait reconnaître les produits qui contiennent de l'arsenic.

Cet acide précipite la chaux de sa solution dans l'eau, et il forme avec elle un sel semblable à celui que l'on trouve dans la nature (*l'arsenite de chaux*, la *pharmacolithe*). Un des caractères de ce sel est de répandre, lorsqu'on le met sur un fer rouge, des vapeurs reconnaissables à leur odeur d'ail, et de laisser pour résidu de l'oxide de calcium.

On peut se servir de l'acide arsenieux pour constater la présence du cuivre en solution dans un liquide. A cet effet, on combine cet acide avec la potasse, et l'on verse l'arsenite de potasse obtenu dans la liqueur qu'on suppose contenir ce métal dissous. Si elle en contient, il se forme aussitôt un précipité vert auquel on a donné le nom de *vert de Scheèle*. Ce

précipité est reconnaissable par différens caractères: il donne, par l'action de la chaleur, des vapeurs arsenicales, et laisse pour résidu de l'oxide de cuivre. Si la précipitation n'a pas lieu, on peut être assuré que la liqueur ne contient pas de cuivre.

L'acide arsenieux a été indiqué par M. Moretti, professeur de Chimie à Milan, comme pouvant servir de réactif pour faire distinguer la solution aqueuse de baryte de celle de strontiane. Selon ce chimiste, l'acide arsenieux, ou même l'arsenite de strontiane, versé dans l'eau de baryte, détermine sur-le-champ un précipité blanc floconneux d'arsenite de baryte, qui reste en suspension pendant quelque temps, tandis qu'avec l'eau de strontiane il n'y a pas de précipité, l'arsenite formé reste en solution dans le liquide, qui ne perd pas de sa limpidité.

#### ACIDE ARSENIQUE.

L'acide arsenique a été indiqué par M. Elsner, comme pouvant faire reconnaître les diverses espèces de sucre, par les phénomènes qui résultent de leur mélange avec cet acide.

L'auteur a reconnu, 1°. qu'une solution d'acide arsenique, additionnée de sucre de canne, prenait, après plusieurs heures de mélange, une teinte rose, puis passait ensuite à une couleur pourpre analogue à celle du sirop de framboise. Cette couleur, après douze à quinze jours, passe au rouge-brun.

2°. Que la solution acide mêlée à du sucre de

lait, prend, au bout de quelques heures, une couleur brune-rougâtre.

3°. Que la solution du même acide, mêlée à de la mannite, prend, après quelques heures, une couleur rouge-brique.

4°. Que la solution d'acide arsenique, mêlée à du sucre de raisin (*extrait du miel*), présente des phénomènes analogues à ceux obtenus avec le sucre de canne.

5°. Que cet acide, mêlé au sucre de réglisse préparé avec le muriate d'étain, ne donne lieu à aucun changement, même après un espace de temps très long; et qu'il en est de même lorsqu'on emploie le principe doux des huiles, la glycérine.

6°. Que la solution d'acide arsenique, mêlée avec le sucre d'amidon, fournit, au bout de quelques jours, une couleur aussi belle que celle qu'on obtient avec le sucre de canne.

7°. Que le sucre impur obtenu de l'urine ne produit aucune coloration.

#### ACIDE BORIQUE.

L'acide borique est employé comme réactif dans les essais au chalumeau. H. Davy l'a recommandé pour découvrir la présence des alcalis (*potasse et soude*) dans les substances minérales. Voici la manière d'opérer indiquée par ce savant. On fait fondre dans un creuset de platine une partie du minéral ré-

duit en poudre, avec deux parties d'acide borique; lorsque la fusion est opérée, on retire le creuset du feu, on traite la masse fondue par de l'acide nitrique étendu, on concentre la dissolution pour séparer la silice, on sature la liqueur par du sous-carbonate d'ammoniaque en excès, on fait bouillir et l'on filtre; tous les oxides métalliques sont précipités, on reprend de nouveau le liquide filtré, on le fait évaporer de manière à séparer tout l'acide borique; on filtre, on fait évaporer à siccité, on calcine fortement, on traite par l'eau, et l'on a dans la liqueur les substances alcalines combinées à l'acide nitrique; on détermine alors quelle est leur nature, soit en se servant de l'acide tartrique, soit de l'hydro-chlorate de platine, etc.

#### ACIDE CARBO-AZOTIQUE.

L'acide carbo-azotique a été proposé par M. J. Liebig, pour faire reconnaître et séparer la potasse en dissolution dans un liquide, en se basant sur la propriété que possède cet acide de former avec cette base un sel qui ne se dissout que dans 260 parties d'eau à 15° centigrades. A l'aide de ce réactif, M. Liebig a pu découvrir de la potasse, même dans de la teinture de tournesol; le procédé à suivre consiste à verser une certaine quantité d'une solution alcoolique d'acide carbo-azotique dans le liquide soupçonné contenir de la potasse. Si ce liquide en contient, il se dépose, peu de temps après, des cristaux de carbo-azotate de po-

tasse que l'on recueille, pour les dessécher, déterminer leur poids, et apprécier, par le calcul, la quantité de potasse qu'ils représentent, en se basant sur les proportions suivantes de ce sel, pour 100 parties de sel formé

d'acide carbo-azotique. . . . . 83,79,  
de potasse. . . . . 16,21.

Le carbo-azotate de potasse ne contient pas d'eau de cristallisation.

L'acide carbo-azotique décompose le nitrate de potasse; ainsi lorsqu'on ajoute à une solution de ce sel de la solution alcoolique de cet acide, on voit (au bout de quelque temps) un précipité se former; ce précipité est du carbo-azotate de potasse.

#### ACIDE CARBONIQUE.

Cet acide, dissous dans l'eau, peut être utilisé comme réactif; il précipite l'eau de chaux, de strontiane et de baryte, et forme des carbonates insolubles en s'unissant avec ces bases; il faut, quand on s'en sert, avoir la précaution de n'ajouter que la quantité d'acide carbonique nécessaire pour saturer ces oxides, ou faire bouillir le mélange, afin de chasser l'acide carbonique en excès; si l'on ne prenait pas ces précautions, l'acide en excès redissoudrait une partie du précipité. Les carbonates obtenus par cette opération sont décomposés par la plupart des acides minéraux et végétaux avec effervescence; ils donnent

lieu à d'autres sels reconnaissables à leurs caractères particuliers. Nous allons indiquer les caractères des sels qui résultent de la réaction de l'acide sulfurique sur les carbonates de chaux, de baryte et de strontiane, pour faire ressortir ces caractères, et montrer qu'ils sont distinctifs.

Le carbonate de chaux, traité par l'acide sulfurique, fait effervescence, due au dégagement de l'acide carbonique; par cette réaction, on obtient un sel blanc (le *sulfate de chaux*), peu soluble dans l'eau, se précipitant sous forme grenue. Ce sel, fortement chauffé dans un creuset, délayé ensuite avec peu d'eau, absorbe ce liquide et se prend en masse (plâtre). Le carbonate de baryte subit la même décomposition; le sulfate de baryte obtenu est blanc, pulvérulent, d'un poids spécifique considérable; tout-à-fait insoluble dans l'eau; soumis à l'action de la chaleur au chalumeau, il colore la flamme en jaune.

Le carbonate de strontiane, traité de la même manière, est converti en un sel blanc peu soluble dans l'eau, d'un poids spécifique un peu moins considérable que celui du précédent; chauffé au chalumeau, il colore la flamme de la bougie en pourpre, etc.

L'acide carbonique peut être employé pour reconnaître le sous-acétate de plomb, qu'il précipite en partie à l'état de carbonate (1); il trouble aussi la

(1) Le sous-acétate de plomb perdant ainsi une partie de son oxide, passe à l'état de sur-acétate, qui reste en solution, et devient difficilement décomposable par l'acide carbonique.

solution d'acétate de plomb, même légèrement acide. Un des caractères du précipité produit (*carbonate de plomb*) est d'être dissous avec effervescence par l'acide nitrique, et de donner naissance à un sel blanc, pesant, opaque, sucré, cristallisable en tétraèdres anhydres, dont les sommets sont tronqués, etc. Ces caractères suffisent pour le faire reconnaître. Le carbonate de plomb est blanc, peu soluble dans l'eau; il noircit promptement, lorsqu'on l'expose à la vapeur de l'acide hydro-sulfurique, il se convertit partiellement en sulfure. Chauffé au chalumeau sur un charbon, il jaunit d'abord, puis il se réduit en un globule métallique, en faisant entendre un léger bruissement. 100 parties de carbonate de plomb contiennent :

Acide carbonique, 16,15	(Proust.)	16,4	} équivalens chimiques.
Oxide de plomb, 83,85		83,6	

L'acide carbonique combiné aux oxides métalliques, soude, potasse, etc., donne naissance à des sels qui précipitent presque toutes les solutions métalliques. Les carbonates qui résultent de ces précipitations, soit par la couleur, soit par leurs caractères chimiques, donnent des indices sur les bases auxquelles ils appartiennent. Nous les décrirons en parlant des carbonates et sous-carbonates.

## ACIDE CHOLESTÉRIQUE.

L'acide cholestérique peut être employé comme réactif, pour faire reconnaître diverses solutions métalliques avec lesquelles il forme des sels (*des cholestérates*).

Avec la baryte, on obtient un précip. rouge vif.

la strontiane . . . . .	rouge-orangé.
la chaux . . . . .	rouge-brique.
la magnésie . . . . .	rouge-brique peu foncé (1).
l'alumine . . . . .	rouge brillant (2).

## ACIDE CHROMIQUE.

L'acide chromique peut servir de réactif pour faire distinguer diverses solutions métalliques.

1°. Versé dans la solution de nitrate de cuivre, il y détermine un précipité de couleur rouge-brun.

2°. Dans les solutions neutres de sulfate de zinc, de muriate de bismuth, de muriate d'antimoine, de muriate de platine, de nitrate de nickel, il détermine la formation d'un précipité jaunâtre.

3°. Ajouté à la solution de nitrate d'argent, il y détermine un précipité (*chromate d'argent*) couleur carmin, mais qui passe au pourpre par suite de son exposition à la lumière.

(1) On n'obtient pas ce sel directement, mais par double décomposition; il en est de même du cholestérate d'alumine.

(2) Ce sel, par dessiccation, devient terne et d'une couleur sombre.

4°. Versé dans une solution de nitrate de mercure, il donne un précipité analogue au cinabre pour la couleur; ce précipité, lavé, puis desséché, introduit dans un creuset et soumis à la calcination, est décomposé; le mercure se volatilise et l'on obtient pour résidu de l'oxide vert de chrome.

5°. Ajouté à la solution d'acétate de plomb, il détermine la formation d'un précipité d'une belle couleur jaune (le *chromate de plomb*).

6°. Versé dans une solution aqueuse de tannin, on obtient un précipité floconneux brun-fauve.

## ACIDE FLUORIQUE.

Cet acide a été indiqué comme pouvant servir à faire reconnaître la présence de la potasse ou de la soude dans les pierres et les minéraux. On emploie le procédé suivant: on réduit la pierre que l'on veut essayer en poudre impalpable, on la traite ensuite par l'acide fluorique aqueux; on ajoute ensuite à la liqueur de l'acide sulfurique, on fait évaporer à siccité, on soumet à la calcination le résidu pour chasser l'excès d'acide, on traite ensuite ce résidu par l'eau distillée, celle-ci dissout le sulfate alcalin qui s'est formé, le sulfate de soude ou de potasse, si le minéral traité contenait de la soude ou de la potasse.

## ACIDE GALLIQUE.

L'acide gallique sert à faire reconnaître la présence du fer; il suffit de verser quelques gouttes de la solution de cet acide dans la liqueur qui contient un oxide de ce métal, pour obtenir à l'instant une coloration souvent très intense, noire-violâtre. L'acide gallique ne colore pas la liqueur, quand le fer est au minimum; mais si on laisse cette liqueur exposée à l'air, la coloration se manifeste à la surface peu à peu et par couches successives jusqu'au fond; on peut obtenir plus promptement ce résultat, en ajoutant quelques gouttes de chlore à la liqueur qu'on examine. Le gallate acide de fer étant soluble, il faut encore que la liqueur ne contienne pas un grand excès d'acide; si elle en contenait, il faudrait étendre de beaucoup d'eau ou saturer une partie de l'acide avec un *alcali* (1). (*V. Infusion de noix de galle.*)

L'acide gallique peut servir à distinguer une solution de strontiane d'une solution de baryte dans l'eau; cet acide produit dans la solution de baryte un précipité de couleur verdâtre. La solution de strontiane n'est pas précipitée. (Fourcroy et Vauquelin.)

(1) On se sert de cet acide pour reconnaître si le sulfate de cuivre destiné aux opérations de teinture contient du sulfate de fer, qui nuirait à la beauté des couleurs.

On peut encore se servir de l'acide gallique ou d'un gallate soluble, pour reconnaître la présence de petites quantités de titane en dissolution; il donne avec ce métal un précipité de couleur rouge-orangé.

L'acide gallique précipite plusieurs solutions métalliques. Versé dans la solution d'or, il lui donne une couleur verte; il se forme ensuite un précipité brun qui passe plus tard à l'état métallique; la dissolution se recouvre alors d'une pellicule dorée et éclatante. (Bartholdi.)

Un effet analogue résulte du mélange de cet acide avec la solution de nitrate d'argent; le métal est revivifié.

Ajouté, 1°. à la solution de nitrate de mercure, il donne un précipité jaune-orangé; 2°. avec la solution de nitrate de cuivre, un précipité brun; 3°. avec celle de bismuth, un précipité jaune-citron; 4°. avec celle de plomb, un précipité blanc: il ne précipite pas les solutions de zinc, de platine, d'étain, de cobalt et de manganèse.

#### ACIDE HYDRIODIQUE.

L'acide hydriodique peut servir à faire reconnaître la présence de la féculé amidon, par la couleur bleue qu'il produit lorsqu'on le met en contact avec cette substance.

Il précipite aussi diverses solutions métalliques,

suivant M. Pleischl, sous les couleurs suivantes:

Avec

le nitrate de plomb. . . . . précipité jaunâtre.  
 le nitrate de protoxide de mercure. . . . . verdâtre.  
 le nitrate de bismuth. . . . . noir.  
 les solutions d'or. . . . . jaune brill. mét.  
 l'hydro-chlorate de deutoxide de mercure. . . . . rouge.  
 l'hydro-chlorate de palladium. . . . . noir.  
 l'hydro-chlorate de platine. . . . . noir (1).  
 l'hydro-chlorate de deutoxide d'étain. . . . . blanc.  
 le sulfate de cuivre. . . . . rougeâtre (2).

L'acide hydriodique, selon Silliman, est le meilleur réactif pour reconnaître le platine en dissolution; quelques gouttes de cet acide mises dans une solution de platine très étendue, y déterminent une couleur rouge de vin, intense, ou une couleur rouge-brun qui s'avive par le repos; au bout de quelques jours les parois du verre se recouvrent d'un précipité de platine à l'état métallique. Selon l'auteur, ce réactif a une action analogue à celle du muriate d'étain, mais il a plus de sensibilité. L'acide hydriodique employé par M. Silliman est préparé de la manière suivante: on traite sous l'eau, dans un tube de verre, de l'iode par du phosphore, à parties égales. On a fait remarquer que l'acide hydriodique, ainsi préparé, pouvait re-

(1) On obtient en même temps un liquide d'une couleur rouge foncée.

(2) La liqueur prend une teinte jaune; il en est de même de la liqueur de laquelle on a précipité le bismuth.