

nombre des carbonates, ne permettrait pas de les bien distinguer par ces caractères physiques. Nous avons cru devoir rapporter les caractères chimiques qui peuvent résulter de la décomposition de ces précipités, soit par la *calcination*, soit à l'aide d'un acide. Nous avons choisi l'acide nitrique, et nous avons suivi, dans cet examen, l'ordre adopté dans le tableau.

EXAMEN DE CES PRÉCIPITÉS.

Le précipité d'yttria, carbonate d'yttria, séché, se présente sous forme d'une poudre blanche, sans odeur ni saveur; il est insoluble dans l'eau; traité par l'acide nitrique, il fournit un sel d'une saveur sucrée, ensuite astringente: ce sel cristallise difficilement; il rougit la teinture de tournesol.

Le précipité de magnésie, carbonate de magnésie, sec, est blanc, pulvérulent, léger, occupant beaucoup de volume; délayé dans l'eau et soumis à un courant d'acide carbonique, il se dissout à l'aide de cet acide et passe à l'état de bi-carbonate, qui, par concentration, cristallise en prismes hexagones, transparents, terminés par un plan hexagone.

Le sous-carbonate de magnésie, traité par l'acide nitrique, se décompose avec effervescence; il donne naissance à un sel, le nitrate de magnésie, qui cristallise en prismes rhomboïdaux, et souvent en petites aiguilles attachées l'une à l'autre. Ce sel a une saveur très amère et désagréable; soumis à l'action de la cha-

leur, il se décompose en laissant pour résidu de l'oxide de magnésium.

Le précipité d'alumine, oxide d'aluminium, est gélatineux; soumis à l'action de la chaleur, il diminue graduellement de volume, en raison de la perte de l'eau et de l'élévation de température: c'est sur cette diminution de volume qu'est fondée l'appréciation de la température; à l'aide du pyromètre de Wedgwood. Ce précipité, à l'état gélatineux, est soluble dans un excès de potasse.

Le précipité de manganèse, carbonate de manganèse, sec, est en poudre jaune insipide, inaltérable à l'air, insoluble dans l'eau; traité par l'acide nitrique, il donne une solution qui, évaporée avec précaution, fournit un nitrate en cristaux aiguillés. La saveur de ce sel est acerbe et amère; il se décompose par la calcination, en fournissant un oxide et développant une nouvelle quantité de chaleur avec dégagement de lumière. Le carbonate de manganèse, chauffé, laisse pour résidu de l'oxide noir.

Le précipité de zinc, carbonate de zinc, sec, est sous forme d'une poudre blanche. Soumis à l'action de la chaleur, à une très haute température, il se convertit en oxide; traité par l'acide nitrique, il se décompose et l'on obtient un sel, le nitrate de zinc, qui cristallise en prismes tétraèdres comprimés et striés, terminés par des pyramides à quatre faces. Ce sel est styptique, il attire l'humidité de l'air; soumis à l'action de la chaleur, il se fond; projeté sur des

charbons ardents, il détone avec émission d'une flamme rouge; à une haute température, il est entièrement décomposé avec dégagement d'oxygène et de deutroxyde d'azote.

Le précipité de glucine, carbonate de glucine, sec, est blanc, pulvérulent, doux au toucher; il est insipide, inodore. Soumis à l'action de la chaleur, il se décompose et l'on obtient de l'oxyde de glucinium. Traité par l'acide nitrique, il se décompose et fournit un sel qui, par l'évaporation, passe à l'état pulvérulent; mais il ne cristallise pas. Ce sel a une saveur très astringente; il attire l'humidité de l'air, rougit le papier de tournesol. Soumis à l'action d'une forte chaleur, il se décompose en laissant pour résidu de l'oxyde de glucinium.

Le précipité de lythine, carbonate de lythine, sec, est blanc, pulvérulent, fortement alcalin, indécomposable au feu, altérable à l'air; traité par l'acide nitrique, il est décomposé et l'on obtient du nitrate de lythine, qui est incolore, très déliquescent. Ce sel, quoique déliquescent, cristallise en rhomboïdes ou en aiguilles; sa saveur est fraîche et piquante; exposé à une douce chaleur, il se fond avec la plus grande facilité.

Le précipité de titane n'a pas encore été examiné d'une manière telle, qu'on puisse décrire parfaitement ses propriétés. Ce précipité, traité par l'acide nitrique, donne naissance à un sel blanc, acide, facilement décomposable par la chaleur. Ce sel peut cristalliser en

tables hexagones; sa solution est précipitée en jaune-orangé par la solution de prussiate de potasse et par l'infusion de noix de galle.

Le précipité de bismuth, carbonate de bismuth, sec, est pulvérulent. Soumis à l'action de la chaleur, il fournit un oxyde jaune, fusible à la température du rouge-cerise.

Ce carbonate, traité par l'acide nitrique, donne le nitrate de bismuth, qui est très styptique; il est décomposé par l'eau en nitrate acide et en oxyde blanc retenant un peu d'acide (sous-nitrate de bismuth). Le nitrate de bismuth rougit la teinture de tournesol, cristallise en prismes allongés; sa solution est précipitée en brun par l'acide hydriodique ou par un hydriodate alcalin, en noir par l'hydrogène sulfuré et par un hydro-sulfate.

Le précipité de chaux, carbonate de chaux, sec, est pulvérulent; soumis à l'action d'une forte chaleur, il est converti en oxyde de calcium. Cet oxyde absorbe vivement l'eau; il s'empare promptement de l'acide carbonique de l'air atmosphérique; il verdit le papier de violettes et celui de mauves, rougit le papier de curcuma, ramène au bleu le papier de tournesol rougi par les acides.

Le carbonate de chaux traité par l'acide nitrique, donne un sel, nitrate de chaux, qui est très âcre, déliquescent, difficilement cristallisable (excepté dans l'alcool). Ce sel, après qu'il a été calciné, est phosphorescent; sa solution est précipitée par l'oxalate d'am-

moniaque en une poudre blanche (oxalate de chaux) qui, suspendue dans la liqueur, a une apparence nacré.

Le précipité de strontiane, carbonate de strontiane, sec, est blanc, pesant, inaltérable à l'air; soumis à l'action de la chaleur dans un creuset, il perd une partie de son acide.

Le carbonate de strontiane, traité par l'acide nitrique, donne naissance à un sel, nitrate de strontiane, qui est piquant, peu âcre, soluble dans son poids d'eau à 15°, et moitié de son poids d'eau bouillante, cristallisable en octaèdres ou en prismes. Ce sel est efflorescent, fusible à la chaleur rouge, susceptible de se décomposer en laissant pour résidu de l'oxide de strontium; dissous dans l'alcool, il donne à ce véhicule la propriété de brûler avec une flamme de couleur pourpre.

Le précipité de baryte, carbonate de baryte, sec, est blanc, pulvérulent; soumis à l'action de la chaleur, il ne se décompose pas, mais devient phosphorescent; à l'aide de la chaleur et de la vapeur d'eau, il y a décomposition.

Le carbonate de baryte, traité par l'acide nitrique affaibli, se décompose avec effervescence, en donnant naissance à du nitrate de baryte qui est âcre, inaltérable à l'air. Ce sel cristallise en octaèdres; il est demi-transparent, sans eau de cristallisation; il décrépite au feu, entre en fusion à la chaleur rouge: si l'on continue l'action de la chaleur, il est décom-

posé et laisse pour résidu l'oxide de barium. Une partie de nitrate de baryte dissoute dans 3000 parties d'eau distillée donne, par l'addition d'une goutte d'acide sulfurique, ou d'une solution d'un sulfate, un précipité insoluble dans l'eau et dans l'acide nitrique concentré.

Le précipité de cadmium, carbonate, obtenu sec, est blanc, pulvérulent; traité par l'acide nitrique, il est converti en nitrate de cadmium, qui est incolore, susceptible de cristalliser en prismes aciculaires souvent réunis circulairement. Ce sel attire l'humidité de l'air; il contient une très grande quantité d'eau de cristallisation.

Le précipité de cérium, carbonate de cérium, sec, est blanc, pulvérulent; soumis à l'action de la chaleur, il se décompose; on obtient pour résidu de l'oxide de cérium: si la température est à un haut degré, le résidu est du deutoxide, qui est d'un brun rougeâtre ou marron.

Si l'on traite par l'acide nitrique le carbonate de cérium, on obtient un proto-nitrate, qui est blanc, piquant, sucré. Ce sel rougit le papier de tournesol; il est déliquescent, incristallisable.

Le précipité d'argent, carbonate d'argent, sec, est blanc, pulvérulent. Soumis à l'action de la chaleur, il est décomposé; on obtient de l'argent métallique pour résidu. Si l'on traite le carbonate d'argent par l'acide nitrique, on obtient du nitrate d'argent, qui est âcre, très caustique, soluble dans l'eau, cris-

tallisable en lames minces et larges, de formes indéterminées. Ce sel se boursoufle à une légère chaleur ; il perd son eau de cristallisation, éprouve la fusion ignée, se prend par le refroidissement en une masse remplie d'aiguilles cristallines ; il est décomposable à la chaleur rouge, et réduit en métal pur. La solution de nitrate d'argent, mise sur la peau, y produit des taches violettes qui passent au noir, et ne disparaissent qu'après le renouvellement de l'épiderme.

Le précipité de tellure, l'oxide de tellure, sec, est blanc ; soumis à l'action de la chaleur, il entre en fusion au-dessus de la chaleur rouge.

Par l'action de l'acide nitrique sur le précipité de tellure, on obtient un nitrate, qui cristallise en petits cristaux dendritiques, blancs, légers et en aiguilles.

Le précipité d'étain, l'oxide d'étain, est blanc ; soumis à l'action de la chaleur, il s'enflamme et est converti en peroxide ; ce précipité, traité par l'acide nitrique, est aussi converti en peroxide d'étain.

Le précipité de plomb, carbonate de plomb, sec, est blanc ; soumis à l'action de la chaleur, il se convertit en oxide jaune pâle. A l'aide du chalumeau, on peut réduire le métal.

Soumis à l'action de l'acide nitrique, le carbonate de plomb se dissout avec effervescence et produit un sel, nitrate de plomb, qui est blanc, opaque,

sucré, pesant, inaltérable à l'air, soluble dans huit fois son poids d'eau à 15°, cristallisable en tétraèdres anhydres, à sommets tronqués. Ce sel décrépite sur les charbons, il se décompose : sa solution est précipitée en noir par l'hydrogène sulfuré, en jaune brillant par l'hydriodate de potasse.

Le précipité de fer, carbonate de fer, soumis à l'action de la chaleur, est converti en oxide de couleur rouge. Ce carbonate, traité par l'acide nitrique en excès, donne naissance à du nitrate de fer incristallisable, d'une belle couleur rouge. Si l'on soumet ce sel à l'évaporation, il y a décomposition et l'on obtient du tritoxide de fer pour résidu.

Le précipité de cuivre, carbonate de cuivre, sec, est blanc-bleuâtre ; soumis à l'action de la chaleur, au rouge-blanc, il est converti en oxide de couleur noire.

Le carbonate de cuivre, traité par l'acide nitrique, fournit un nitrate de cuivre. Ce sel est bleu, âcre, caustique, un peu déliquescent, cristallisant en parallélipèdes ; il passe au bleu-verdâtre par un excès d'acide ; sa solution est précipitée en brun-marron par l'hydro-cyanate ferruré de potasse : le précipité obtenu est un hydro-cyanate de cuivre.

Le précipité de nickel, carbonate de nickel, sec, est blanc-bleuâtre ; le sel qu'on en obtient en le traitant par l'acide nitrique, le nitrate de nickel, est d'une couleur verte, d'une saveur sucrée, puis styptique ; il est soluble dans le double

de son poids d'eau froide; il cristallise en prismes à huit pans. Ce nitrate retient beaucoup d'eau de cristallisation.

Le précipité d'iridium, et les sels qu'il peut fournir, n'ont pas encore été examinés convenablement.

Le précipité de mercure, l'oxide de mercure, est facilement reconnaissable. Soumis à l'action de la chaleur, il est décomposé; le mercure se volatilise, et l'on peut le recueillir en opérant convenablement. Ce précipité, traité par l'acide nitrique, fournit du nitrate de mercure dont les cristaux, transparens, forment deux pyramides tétraèdres appliquées base à base et à angles tronqués; sa saveur est âcre; dissous dans l'eau, il peut être précipité en gris par l'ammoniaque: sa solution tache l'épiderme en noir. Ce nitrate, exposé sur des charbons ardents, fuse en donnant une flamme vive et blanche, en répandant des vapeurs susceptibles de blanchir une lame de cuivre mise en contact avec elles.

Le précipité d'urane, soumis à l'action de la chaleur, est converti en oxide dont la couleur est le gris-noirâtre.

Si l'on traite le précipité par l'acide nitrique, on obtient un proto-nitrate susceptible de donner des cristaux de couleur vert-poireau. Le deuto-nitrate est soluble, cristallisable, susceptible d'éprouver la fusion aqueuse; desséché, il passe à l'état de sous-nitrate jaune et se décompose en entier par l'action

continué de la chaleur: sa solution est précipitée en jaune par les alcalis caustiques.

Le précipité de cobalt, carbonate de cobalt, sec, est rose; soumis à l'action de la chaleur, il passe à l'état d'oxide noir. Ce carbonate, traité par l'acide nitrique, donne naissance au nitrate de cobalt, qui est rouge-violet; susceptible de cristalliser, les cristaux sont déliquescents et par conséquent très solubles dans l'eau.

Le précipité de zircon, carbonate de zircon, est blanc; soumis à l'action de la chaleur, il est décomposé et l'on obtient de l'oxide de zirconium.

La réaction de l'acide nitrique sur le carbonate de zircon donne naissance au nitrate de zircon, qui est astringent, incristallisable: sa solution rapprochée se prend en une masse transparente, visqueuse, soluble dans un excès d'acide nitrique. Cette solution est précipitée par le carbonate d'ammoniaque; mais un excès de ce sel redissout le précipité.

On peut employer le sous-carbonate de potasse pour distinguer une solution de baryte d'une solution de strontiane. Pour cela, on verse dans la solution à essayer du sulfate de soude en excès, on filtre la liqueur: si l'on a opéré sur une dissolution de baryte, la liqueur filtrée restera claire lorsqu'on y ajoute du sous-carbonate de potasse; le contraire a lieu si l'on opère sur une solution de strontiane; la liqueur se trouble à la longue, et il s'y forme un précipité.

CHLORATE DE POTASSE.

Muriate suroxigéné de potasse.

Ce sel est employé pour convertir, dans les sodes ou potasses qu'on veut essayer, les sulfures en sulfates. On s'en sert aussi dans l'analyse des substances végétales, suivant le procédé de MM. Gay-Lussac et Thénard. (*Voyez* le chapitre de l'application des réactifs à l'analyse.)

CHROMATE DE POTASSE (1).

Ce sel est employé avec avantage pour reconnaître quelques solutions métalliques avec lesquelles il forme des précipités diversement colorés, suivant les oxides qu'elles contiennent.

La solution de plomb essayée par ce réactif, donne un précipité, le chromate de plomb, insoluble dans l'eau et d'une belle couleur jaune. Cette couleur peut varier, non-seulement à cause du degré d'oxidation du métal, mais encore selon la concentration de la liqueur et le degré d'acidité du sel. Le chromate de plomb est d'une couleur jaune brillante, si ce sel est précipité d'une solution neutre; jaune-orangé, s'il est avec excès d'oxide; citron pâle, si la liqueur est faite avec excès d'acide.

(1) Le chromate de soude peut être employé comme succédané du chromate de potasse.

On peut reconnaître, à l'aide de ce réactif, la plus petite quantité de plomb contenue en solution dans un liquide : il suffit, pour cela, de placer sur un morceau de porcelaine blanche une goutte de solution de chromate de potasse, et d'observer, en y mêlant une goutte du liquide à essayer, si la transparence est troublée et s'il y a coloration en jaune. Cette méthode peut, au reste, s'appliquer à beaucoup d'autres essais analogues, lorsque l'on ne peut agir que sur de très petites quantités.

Le chromate de plomb, sur 100 parties, contient :

acide chromique, 34,9	} Vauquelin, ou	31,70 } équival.
oxide de plomb, 65,1		

Le chromate de potasse fait reconnaître la solution de nitrate de mercure, qu'il précipite : le précipité est d'une belle couleur rouge; chauffé dans un creuset de platine, le mercure se volatilise. L'oxide de chrome qu'on obtient en résidu est d'une belle couleur verte.

Ce réactif précipite aussi les solutions d'argent en pourpre foncé : le précipité, le chromate d'argent, chauffé comme celui de mercure, ne donne pas un résidu d'oxide de chrome pur, mais bien un mélange de cet oxide et d'argent métallique.

Le chromate de potasse précipite le proto-sulfate de fer en brun-noirâtre; le per-sulfate de fer, en jaune-orangé; le sulfate de cuivre, en jaune-brunâtre. Ce précipité, lorsqu'il est sec, prend une couleur brune bistrée.

HYDRIODATE DE POTASSE.

Iodure de potassium.

L'acide hydriodique et ses combinaisons avec les alcalis peuvent être employés avec avantage pour distinguer les unes des autres les solutions de quelques métaux qui ont la propriété de former, avec l'hydrogène sulfuré, des composés noirs; de ce nombre sont l'argent, le plomb, le bismuth, le mercure. Ce réactif les fait reconnaître par les précipités diversement colorés qu'il forme avec eux. Ce sel, versé dans une solution d'argent, fournit un précipité jaune-verdâtre; dans une solution de deutocide de mercure, un précipité rouge-vermillon soluble dans l'alcool et dans un excès d'hydriodate de potasse; dans un sel de mercure protoxidé, un précipité jaune-verdâtre insoluble dans l'alcool; dans une solution de bismuth, un précipité brun-marron. A l'aide de ce réactif, on peut reconnaître de très petites quantités d'oxides métalliques en solution.

L'hydriodate de potasse a été recommandé, par notre collègue M. Lassaigne, comme un réactif des plus sensibles pour faire reconnaître des traces de platine en solution. Ce jeune et laborieux chimiste s'est assuré qu'on pouvait reconnaître le chlorure de ce métal dans une solution aqueuse qui n'en contiendrait qu'un 40,000.

Lorsqu'on en verse dans une solution soupçonnée contenir de ce chlorure, la liqueur prend, par suite

de la formation de l'iodure de platine, une teinte jaune qui se fonce peu à peu et qui, au bout de dix à quinze minutes, a une belle couleur rouge vineuse. Si l'on expose cette liqueur colorée à l'action de la chaleur, elle se trouble, laisse dégager des vapeurs violettes et abandonne une poudre noire insoluble, qui est un iodure de platine formé de 71,2 d'iode, et de..... 28,8 de platine. Cet iodure, chauffé au-dessous de la chaleur rouge, se décompose, même en vase clos, donne de l'iode qui se volatilise, et du platine pur qu'on obtient pour résidu. (*Journal de Chimie médicale*, t. V, page 384.)

HYDRIODATE DE SOUDE.

L'hydriodate de soude peut être employé au lieu de celui de potasse.

HYDRO-CHLORATE D'ALUMINE.

Muriate d'alumine.

L'hydro-chlorate d'alumine a été recommandé par Kirwan, comme étant utile pour indiquer la présence du carbonate de magnésie dans les eaux minérales: ce sel ne pouvant être séparé en totalité par l'ébullition, il reste dans la liqueur jusqu'à ce que tout le liquide soit évaporé.

Ainsi, dans une eau minérale qui contient ce sel, et qu'on a fait bouillir, si l'on ajoute de l'hydro-chlorate d'alumine, il se forme un précipité de car-