

II. TABLEAU

Présentant une marche méthodique propre à faire découvrir dans un MÉLANGE

DRESSÉ, COMME LE PRÉCÉDENT, POUR LE COURS D'ANALYSE

1° Un précipité dont l'apparition indique la présence du thallium, du mercure (protox.), du plomb et de l'argent existant ensemble ou séparém. On lave ce précip. à l'eau distil. froide et on le traite sur le filtre par l'eau bouillante. On obtient :

1° Une solution qui ne peut contenir que des chlorures de plomb et de thallium. On l'acidule par l'ac. sulfurique

2° Il peut rester sur le filtre un résidu insol. dans l'eau bouill. Ce résidu indique la présence de sels d'argent ou de protox. de mercure. On ajoute sur le filtre de l'am. faible

1° Un précipité. Si ce précipité est coloré, c'est un sulfure, et la solution examinée contient des métaux du 5^e et 6^e groupe.

NOTA. Dans le cas où le précipité serait blanc, on vérifie que ce n'est que du soufre précipité par l'action oxydante de la dissolution.

On traite ce précip. de sulfures par un léger excès de sulfure de sodium, dans le but de dissoudre les métaux du 6^e groupe.

On fait digérer à chaud, on filtre et on obt. :

NOTA. On peut employer à cet usage le sulfure neutre d'ammonium, qui ne peut servir quand la liqueur contient du cuivre, et qui doit être préféré au sulfure de sodium si la solut. contient du merc. dont le sulfure est légèrement soluble dans les sulfures des alcalis fixes.

1° Une solution qui contient à l'état de sulfosels les sulfures des mét. du 6^e groupe.

On verse dans la liqueur un petit excès d'acide chlorhydrique qui, décomposant le sulfure alcalin, précipite les sulfures.

On recueille le précipité et on le traite à l'ébullit. par l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide sulfhydrique.

On obtient :

2° Un résidu insol. dans les sulfures alcalins qui contient les mét. du 5^e groupe, non précip. par ClH.

On le redissout dans l'acide azotique pur et bouillant, après l'avoir lavé jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par le nitrate d'argent.

Le lavage est nécessaire parce que le précipité et la liqueur ne doivent point renfermer de chlorures capables de former de l'eau régale avec l'ac. azotique. On obtient :

1° Un résidu insoluble où sont concentrés l'arsenic, l'or et le platine. On traite ce résidu par l'ammon., et l'on obtient :

NOTA. L'arsenic, quoique ne formant pas de base, se trouve dans ce précipité à cause de la solubilité de l'acide arsénieux.

2° Une solution acide qui contient l'étain et l'antimoine. On fait agir sur cette solution acide une lame de zinc pur. On obtient :

1° Un nouveau résidu insoluble dans l'acide azotique.

2° La dissolution nitrique de la totalité ou d'une partie du résidu.

Cette dissolution ne peut contenir que du plomb, du bismuth, du palladium, du cuivre et du cadmium, les autres métaux du 5^e groupe ayant été déjà précipités par l'acide chlorhydr. On verse l'ammon. en léger excès.

On obtient :

1° Un résidu noir insoluble froid dans l'acide chlorhydrique faible.

2° Une liqueur acide.

On fait bouillir cette liqueur pour éliminer l'acide sulfhydrique devenu libre. On suroxyde le résidu et on recherche dans la liqueur la présence de sels insolubles.

Le sel est en solution.

On acidule cette solution par l'acide azotique.

On filtre la liqueur si elle s'est troublée, et on ajoute dans la liqueur limpide un petit excès d'ac. chlorhydrique.

2° Un liquide sur lequel l'acide chlorhyd. a été sans action ou qui passe au travers du filtre. On traite ce liquide par un courant d'acide sulfhydrique gazeux jusqu'à ce que la liqueur, bien agitée, répande l'odeur de ce réactif, et qu'après avoir été filtrée

2° Une liqueur.

On ajoute de l'ammoniaque en léger excès, et

1° Un précipité.

NOTA. Si ce précipité est blanc ou peu foncé, il ne peut contenir que du zinc, du chrome, de l'alumine, de la glucine et les autres

NOTA. — Pour l'intelligence de ce tableau, en voir la suite aux deux pages 66 et 67

SYNOPTIQUE

de PLUSIEURS SELS la présence des BASES SALIFIABLES qu'ils contiennent

COLLÈGE DE FRANCE, PAR LE PROFESSEUR BALARD, DE L'INSTITUT

| | |
|--|-----------------|
| L'acide sulfurique versé dans cette dissolution produit un précipité blanc..... | PLOMB. |
| La liqueur filtrée, qu'elle ait précipité ou non par l'acide sulfurique, donne un précip. jaune avec l'iodure de potassium..... | THALLIUM. |
| L'ammoniaque communique à ce résidu une teinte noire ou grise..... | MERCURE (Prot.) |
| La liqueur ammoniacale qui a passé sur le filtre donne, par l'addition de l'acide azotique en léger excès, un précipité blanc..... | ARGENT. |

| | | |
|---|---|----------|
| 1° Un résidu insol. dans l'ammon. On le lave de manière à enlever tout l'acide chlorhyd. et on le traite par l'acide azotique qui attaque les sulfures, laisse l'or et dissout le platine. On obtient : | 1° Un résidu d'or métallique. On dissout ce résidu dans l'eau régale et on s'assure qu'il donne du pourpre de Cassius avec le sesqui-chlorure d'étain..... | OR. |
| 2° Une solution ammoniacale. On la sature par un petit excès d'acide chlorhydrique. | 2° Une solution nitrique. On l'évap. à sec; on reprend par quelques gouttes d'eau; on ajoute un peu d'hydrochlorate d'ammoniaque et on évap. de nouveau à sec. La matière traitée par l'eau alcoolisée laisse un résidu jaune qui donne par la calcin. un métal en poudre grise. Il se produit un précip. jaune qui ne peut être que du sulfure d'ars. On diss. ce sulfure dans l'acide chlorhydr. avec addition d'un peu de chlorate de pot. La liqu. traitée dans un tube par une lame de zinc donne, dans ce petit appareil de Marsh, un gaz qui, en brûlant, produit des taches métall. disparaissant dans l'hypochlorite de soude. | PLATINE. |
| 1° Un gas qui donne en brûlant des taches métall. qui ne dispar. pas dans l'hypochlor. de soude. | | ARSENIC. |

| | | |
|---|---|------------|
| 2° Il reste, quand la solut. du zinc est complète, un résidu sous la forme d'une poudre noire. On dissout cette poudre dans l'acide chlorhydr.; on constate que cette solution précipite l'or ou le chlor. d'or, et qu'en agissant sur le chlor. de mercure, elle forme un précip. blanc de sous-chlor. et, plus tard, un précip. gris de mercure métall. Elle précipite en marron par l'acide sulhydr. Ce résidu est noir; il se dissout dans l'eau régale. La liqueur ramenée par l'ammoniaque à un état légèrement acide, tache en blanc une lame de cuivre décapée..... | La solut. donne un précip. blanc par l'addit. de l'ac. sulf. NOTA. A raison de la solubilité de son chlorure, le plomb peut se trouver en même temps dans cette liqueur et dans le précipité formé par l'acide chlorhydrique. | ANTIMOINE. |
| 1° Un précip. insol. dans un excès d'ammoniaque. On dissout ce précip. par l'ac. azotique; on chasse l'excès d'acide par l'évaporat., et on rediss. dans l'eau acidulée par l'acide azot. pour maintenir le bismuth en dissol. | La solut. donne un précip. blanc par l'affusion de l'eau. NOTA. Dans le cas où l'excès d'acide ne permettrait pas la précipitation, on la provoque par l'addition de l'acétate tribasique de plomb, après s'être assuré par les sels de baryte que la liqueur ne contient pas de sulfates qui pourraient précipiter le plomb. | ÉTAIN. |

| | | |
|---|---|--------------------|
| 2° Une liqueur ammoniacale qui surnage le précipité. Cette liqueur est saturée par l'acide azotique et précipitée par un excès de carbon. d'ammoniaque. Il se produit : | 1° Un précipité. | MERCURE (Bioxyde.) |
| | 2° Une liqueur. On ajoute un petit excès d'acide acétique et on examine la liqueur. | PLOMB. |

| | | |
|---|---|----------|
| 1° Ce résidu qui ne contient alors ni fer, ni manganèse, chauffé au chalumeau avec du borax ou du sel de phosphore, donne une perle bleue..... | | BISMUTH. |
| 2° Dissous à chaud dans l'acide chlorhydrique concentré, et précipité par un excès de cyanure de potassium, il produit une liqueur qui, neutralisée par l'acide sulfurique, après son ébullition, donne un précipité vert clair. La solution chlorhydrique additionnée de potasse et traitée par un courant de chlore, donne un précipité noir de suroxyde..... | Ce précipité, lavé à grande eau et redissous dans l'acide chlorhydrique, précipite en jaune par l'acide sulhydrique. Si un lavage insuffisant n'a pas enlevé tout le cuivre, le précipité peut être brun-jaunâtre. Cette liqueur donne, avec le prussiate jaune, un précip. rouge. Une lame de fer s'y recouvre de métal rouge. Additionnée d'une solution de cyanure de mercure, et portée à l'ébullition, elle donne un précipité blanc qui, recueilli, chauffé au rouge et redissous dans l'acide nitrique, donne une dissolution précipitant en noir par l'iodure de potassium..... | CADMIUM. |

| | | |
|---|--|------------|
| 1° Une liqueur ammoniacale : Cette liqueur peut contenir du cobalt, du nickel et du manganèse. Elle peut contenir aussi : 1° du zinc, entraîné par l'oxyde de fer; 2° de la magnésie, base qui dans la précipit. par le sulhydr. d'amm. avait pu être précipitée avec les sulfures par l'ammon. On aiguise la liqueur par l'acide acétique, et on ajoute de l'acide sulhydrique. On obtient : | 1° Un précipité : Ce précipité est formé de sulfures de nickel et de cobalt; on le joint au résidu précédent pour y rechercher l'existence de ces deux métaux. | CUIVRE. |
| | 2° Une liqueur : Cette liqueur évaporée à siccité donne, avec la soude, un manganate vert de potasse; avec l'ac. nitrique et le bioxyde de plomb, elle donne la colorat. rouge de l'ac. hypermangan. | PALLADIUM. |

| | | |
|--|--|---------|
| 1° Un résidu insoluble dans la potasse. On le dissout dans l'acide HCl | | COBALT. |
| | | NICKEL. |

| | | |
|--|--|------------|
| | | MANGANÈSE. |
|--|--|------------|

ci-après, et suivre les accolades.

que, pour
rechercher
d'abord les
métaux ap-
partenant
au 5^e et au
4^e groupe,
dont les chlo-
rures sont
insolubl. ou
peu solubl.
dans l'eau.

On
obtient :

elle noircisse le papier
d'acétate de plomb.

NOTA. Cette condition
est de rigueur; un grand
nombre d'insuccès dans
les analyses chimiques
de cet ordre provient de
ce qu'on a négligé de
s'assurer que l'acide sul-
fhydrique était en excès.

On obtient ainsi :

(que la liqueur
soit troublée ou
non par cette
addit.) on verse
un léger excès
de *sulphhydrate*
d'ammoniaque.

On obtient :

terres, ainsi que du *mangane*
se.

S'il est noir, il peut con-
tenir, en outre, du *fer*,
du *nickel*, du *cobalt* et du
thallium.

On traite ce précip.
par l'ac. *HCl étendu*
de cinq fois son vol.
d'eau.

On obtient ainsi :

base terreuse, phosphates, oxides
solubles à base terreuse, on ajoute
à la solution un excès de *potasse*
qu'on fait agir à froid, sans que
on risquerait de précipiter l'oxyde
de chrome qui se précipite même
parfois et doit être recherché dans
ce cas dans la partie insoluble
dans la potasse, par la calcina-
tion avec le *nitrate* et le *carbonate*.

On obtient :

Appendice. Pour découvrir dans la liq.
les sels insol. à bases terreuses, oxalates,
phosphates, on ajoute à une portion de la liq.
presque neutralisée par l'ammoniaque quel-
ques gouttes de *sesquichlorure de fer*.
A une autre portion, quelques gouttes
de *chlorure de calcium*. On ajoute ensuite
un excès d'acétate de potasse ou de soude.
On traite une partie du précipité par l'ac.
sulfurique.

2^o Une *liqueur*.

On verse dans cette
liqueur du *carbonate*
d'ammoniaque en exc.
(L'addit. préalable
de l'hydrochlor. d'am-
moniaque n'est plus
nécessaire, la *liqueur*
en contient déjà suf-
fisamment.)

On obtient :

1^o Un précipité qui contient
des terres alcalines, sauf la *magnésie*.
On dissout le précipité dans
l'acide chlorhydrique et on ajoute
à une partie de la dissolution
une solution de *sulfate de chaux*.

2^o Une *liqueur* où se sont
centrés les alcalis et la *magnésie*.

NOTA. Avant de l'analyser, on s'assure
qu'elle ne contient pas seulement
des sels ammoniacaux, et qu'elle laisse
un résidu fixe par la calcination dans
un vase de platine.

{ On ajoute à une portion du mélange analysé de la *chaux* } Il se dégage un *gas* à réaction
{ en poudre et en chauffe à l'ébullition..... } *alcaline*.....

2° Un résidu insoluble: Il contient des oxydes de fer et d'urane. Il peut contenir aussi du chrome entraîné par l'oxyde de fer. C'est dans ce précip. que se sont concentr. les terres rares Yttria, Zircon, Thérine; les oxydes de cérium, de lanthane et de didyme. Il peut contenir aussi des phosphates, borates, oxalates, fluorures, etc., insol. et qq. unes de leurs bases. Ce précip. digéré avec du carb. d'ammon. fournit:

1° Une solution ammon. qui contient l'urane et où se sont concentr. les terres rares. On aiguise par l'ac. acétique, et on essaie par le prussiate jaune.

2° Un résidu qui peut contenir de l'oxyde ferrique et des bases terreuses ou alcalino-terreuses, des phosphates, oxalates, etc., insolubles. On le redissout dans Cl H et on y cherche le fer par le prussiate. Si on en trouve, on essaie la liqueur primitive.

Il se forme un précipité rouge de sang. Dans la liq. surnag. se concent. les terres rares. Cette liq. primitive donne un précip. bleu par le prus. jaune; elle se col. en jaune foncé par le prussiate rouge. Elle donne un préc. bleu par le prus. rouge. Le prus. jaune y forme un précip. blanchâtre bleniss. par l'oxydat. Elle précip. en bleu par les 2 réactifs.

On obtient:

1° Un précip. où se concentre presque tout le chrome, mais qui peut entraîner de la glucine et de l'oxyde de fer. (Si la quantité de chrome était petite, son oxyde aurait pu être retenu dans l'oxyde ins. dans la pot.; c'est là qu'il faudrait le chercher par l'acal. avec le nitrate et le carbon. de pot.)

2° Une liqueur alcaline. Si cette liqueur est colorée en vert elle contient du chrome. On fait bouillir cette liqueur alcal. verte. On obtient:

1° Une solution ammoniacale qu'on traite par l'acide sulfhydr. Si elle précipite en blanc, elle ne contient que du zinc; si elle précipite en noir, c'est qu'il y a du thallium. Dans ce cas, on neutralise la liqueur ammoniacale par l'acide acét., et on y ajoute un petit excès d'iodure de potassium. On obtient ainsi:

2° Un précipité. On redissout ce précipité par Cl H, et on ajoute à la liqueur un excès de carbon. d'ammoniaq. On obtient:

1° Un précip. jaune, indice de l'existence du THALLIUM.

2° Une liq. surnag. On ajoute à cette liq. de l'ac. sulfhydr. Il se forme un préc. blanc. La liqueur contient du ZINC.

Un précipité qui, chauffé au chalumeau avec asotate de cobalt, donne une coul. bleue intense. Une liqueur qui, sursaturée par Cl H, bouillie et traitée par l'ammoniaque, donne un précip. blanc. ALUMINE. GLUCINE.

La liqueur traitée par le chlorure de fer donne un précipité PHOSPHATES SEULS.
 Celle qui a été traitée par le chlorure de calcium reste limpide. OXALATES SEULS.
 La liqueur traitée par le chlorure de calcium donne un précipité
 Celle qui a été traitée par le chlorure de fer reste limpide.
 Il se produit des vapeurs qui corrodent le verre FLUORURES.
 On y ajoute de l'alcool; il brûle avec une flamme verte. BORATES. (1)

1° La liqueur précipite ou immédiatement ou au bout de quelque temps, ce qui indique la présence ou de la baryte ou de la strontiane ou de ces deux bases à la fois.

On verse dans une partie de la liqueur, précipitable par le sulfate de chaux, un petit excès d'acide silicique, et on chauffe. On obtient:

2° On ajoute à l'autre portion de la liqueur, un petit excès d'acide sulfurique pour précip. la baryte et la strontiane, et l'on verse dans la liqueur, filtrée et neutral. par l'ammon., de l'oxalate d'ammon.

1° A une portion de cette liqueur, lorsqu'elle ne précipite plus par l'addition des sulfates et des oxalates alcalins, on ajoute du phosphate de soude.

2° A une autre portion de la liq on aj. un petit excès de baryte et précip. la magnésie, dans la liq. filtrée, un petit excès de carb. d'ammon. pour précip. la baryte. On évap. à siccité et on chauffe au rouge naies. dans un vase de platine, jusqu'à ce qu'il ne se dég. plus de vap. On diss. le résidu qui ne restera plus que des bases alcal., on verse de chlor. de platine, on évap. de nouveau à sec et on reprend par l'alcool faible. On obtient:

Un liq. alcool. On élim. le platine par l'ac. sulfhyd. La liq. concentrée est divisée en 2 parts.

Un résidu insolub. dans l'ac. faible. On fait bouillir ce préc. av. l'eau. On obtient:

Un précipité. Ce qui indique que la liqueur contenait de la BARYTE.

Une liqueur. On la neutralise par l'ammoniaque et on ajoute du sulfate de chaux. S'il se forme un louche se manifestant lentement, mais accéléré par l'action de la chaleur, la liqueur contenait de la STRONTIANE.

Il se forme un précipité blanc qui laisse un résidu alcalin quand on le calcine sur une lame de platine. CHAUX.

Le phosph. de soude produit un précip. cristallin, soluble dans les acides, insol. dans l'ammoniaque. MAGNÉSIE.

Une portion précip. par le carbon. ou le phosph. de soude surtout à chaud. Raies caractér. au spectroscope. LITHIUM.

Une autre portion traitée par le méta-antimon. de potasse donne un précip. grenu. Raie jaune caractér. SODIUM.

Une liqueur. On l'évapore à sec et on examine la partie soluble au spectroscope. Raies caractérist. POTASSIUM.

Un résidu. On le calcine et on examine la partie soluble au spectroscope. Raies caractéristiques. RUBIDIUM et CÆSIUM.

La solution alcal. de ce gaz, neutralisée par l'ac. chlorhydr., donne un sel insoluble dans l'alcool. AMMONIAQUE.
 La solution de ce sel est soluble dans l'alcool. AMMONIAQUES COMPOSÉS.

(1) V. pour plus de détails pages 68, 69, le tableau pour la recherche des acides.