

# I. TABLEAU

## Des RÉACTIONS qui servent à découvrir

DRESSÉ POUR LE COURS D'ANALYSE DU COLLÈGE DE

1° Le sulfure se dissout dans les sulfures alcalins, parce que, appartenant à un métal électro-négatif, il joue le rôle d'un sulfacide. Le sulfure dissous est précipité de cette dissolut. par l'addition des acides avec sa teinte primitive quand il n'a pas été persulfuré. S'il a été persulfuré par l'excès de soufre du sulfure alcalin, le nouveau sulfure peut avoir une teinte diffère. Alors même que cette persulfurat. n'a pas eu lieu; la teinte est toujours un peu affaiblie par le mélange du soufre qui est aussi précipité par l'action des acides sur les polysulfures alcalins.

1° Un précipité parce que le sulfure du métal n'est pas sol. dans l'eau, ni décomposable par les acides faibles.

Les dissolut. contenant des corps oxydants, tels que l'acide chromique, l'acide iodique et le peroxyde de fer, quoique ne donnant pas de sulfure par l'action de HS, forment avec ce réactif un précipité; mais ce précipité n'est que du soufre, et se distingue des précip. de sulfures, qui sont tous colorés, par sa teinte blanche facilement appréciable au sein même du liquide, quand, par l'affusion d'un excès d'acide sulfhydr., on a épuisé l'action oxydante de ces corps.

### SEL SOLUBLE

La dissolution ayant été acidulé par quelques gouttes d'acide nitrique, on la traite par la solution d'acide sulfhydrique, que l'on ajoute jusqu'à ce que la liqueur, agitée fortement, répande l'odeur caractérist. de ce réactif.

NOTA. L'eau ne

On lave le précipité par décantation dans le tube même où il s'est produit; on le traite par un léger excès de sulfure de sodium, après addition d'une petite quantité de fleur de soufre, si le sulfure alcalin n'est pas légèrement persulfuré. A l'emploi du sulfhydrate d'ammoniaque conseillé pour cet usage, il convient de substituer celui du sulf. de sodium qui n'a que peu d'odeur.

2° Il ne se forme pas de précipité, etc.

(Voir la page suivante.)

1° Les sulfures obtenus par la précipitation de la liqueur primitive, ainsi que ceux qui sont précipités de leurs dissolutions dans les sulfures alcalins sont d'une teinte très-foncée. Insolubles dans l'ac. chlorhydrique, ils s'y dissolvent quand, par l'addition d'un peu d'acide nitrique, on produit de l'eau régale.

2° Les sulfures précipités par les acides de leurs dissolutions dans les sulfures alcalins, ne sont pas noirs. Ils sont attaqués ou par l'acide chlorhydrique concentré, ou par l'acide azotique concentré, employés séparément; et, dans le premier cas, il y a dégagement d'acide sulfhydrique.

1° La dissol. primitive concentrée était précipitée par l'acide chlorhyd., parce que le chlorure correspondant par sa constitution à la base du sel est lui-même insoluble ou peu soluble dans l'eau. Nota. Il est bien entendu que cette précipit. n'a déjà été déterminée dans la liqueur primitive si elle avait acidulé par HCl. Ce serait alors le précip. formé par cet ac. qu'il faudrait examiner pour reconnaître le plomb, l'argent, les sels de protox. de mercure et de thallium. Le développement ci-contre n'est donc applicable que dans le cas où l'on a acidulé la liqueur primitive par l'acide azotique.

2° Le sulfure est insoluble dans les persulfures alcalins.

NOTA. — Quoiqu'il ne se soit rien dissous par l'action des persulfures alcalins, les acides ajoutés à la dissolution filtrée y forment cependant un précipité; mais ce précipité n'est que du soufre. Il est incolore, tandis que les sulfures, sauf celui de zinc, sont colorés; il disparaît complètement à une température peu élevée, quand on le fait brûler sur une lame de platine ou dans une capsule de porcelaine, après l'avoir lavé.

2° La dissolution primitive étendue n'est pas précipitable par l'acide chlorhydrique, parce que le chlorure correspondant à la base du sel est soluble.

NOTA. — Pour l'intelligence de ce tableau, en voir la suite

## SYNOPTIQUE

## la nature de la BASE d'un SEL ISOLÉ

FRANCE, PAR LE PROFESSEUR BALARD, DE L'INSTITUT

1° La dissolution du sulfure dans l'eau régale, ainsi que la dissolution primitive, est décomposable par le protosulfate de fer. — Ce réactif en précipite une poudre brune qui, sous le brunissoir, prend l'éclat métallique; elle donne, par une dissolution d'étain tenant à la fois du protochlorure et du bi-chlorure, un précipité de pourpre de Cassius.

2° La dissolut. du sulfure dans l'eau régale, ainsi que la dissolut. primitive, n'est pas décomposable par le protosulfate de fer. Concent. elle précip. en jaune par une solut. concent. aussi, de chlorure d'amm. ou de potassium. Il convient d'agiter la liq. avec une baguette.

1° Le précipité formé par l'acide sulfhydrique dans la liqueur primitive est brun marron.

Soluble dans l'acide chlorhydrique concentré.

La solution chlorhydr. de ce précipité ou la liqueur primitive, traitée par une lame de zinc, donne un gaz qui ne produit pas de tache métalliq. en brûlant.

Le zinc ayant été tout à fait dissous, il reste au fond de la liqueur une poudre noire, dont la dissolution dans l'acide chlorhydr. concentré, fournit un chlorure précipitant l'or, et produisant avec le sublimé un dépôt blanc de mercure doux, ou gris, de mercure métall.

Insoluble dans le bi-carbon. d'ammon. La liqueur primitive ou la dissolution chlorhydr. du précipité jaune donne, par l'action d'une lame de zinc, un gaz qui brûle avec dépôt de taches noires d'aspect métallique, insolubles dans les hypochlorites alcalins.

Insolub. dans l'acide chlorhydrique concentré.

Soluble dans l'ammoniaque et le bi-carbonate d'ammoniaque; soluble aussi dans l'acide chlorhydrique additionné de quelques parcelles de chlorate de potasse. Sa solution, traitée par une lame d'étain, donne avec l'appareil de Marsh un gaz qui fournit, en brûlant, des taches métalliques solubles dans les hypochlorites alcalins.

1° Le précipité blanc qui se forme est soluble dans l'eau distillée ajoutée en quantité suffisante. Il ne se produit pas dès lors quand on verse de l'acide chlorhydrique dans une solution très-étendue.

Le précipité blanc, insoluble dans l'eau, est insoluble aussi dans l'acide azotique, et facilement soluble, au contraire, dans l'ammoniaque.

Le précipité blanc, insoluble dans l'eau, l'est aussi dans l'acide azotique à froid. Il ne se redissout pas dans l'ammoniaque; mais cet alcali lui communique une teinte noire.

1° Le sulfure formé par l'acide sulfhydrique dans la dissolution primitive, et qui s'est montré insoluble dans les persulfures alcalins, est insoluble aussi dans l'acide azotique au sein duquel il conserve sa teinte noire, pourvu que, par un lavage suffisant, il ait été bien privé de chlorure. Il n'est soluble que dans l'eau régale.

1° Cette dissolution est incolore, ainsi que la dissolution primitive. Privée, par l'évaporation, de la presque totalité de l'acide libre qu'elle peut contenir, elle se trouble par l'addition de l'eau.

Nota. Il convient, après s'être assuré que la liqueur ne précipite pas par l'acide sulf. d'y verser de l'acétate tribasique de plomb pour neutraliser l'excès d'acide qui pourrait nuire à la précipitation.

Elle est précipitable en blanc par l'acide sulfurique, le sulf. de cette base étant insol. dans l'eau même acidulée.

Nota. Si on retrouve ici l'indication des sels de plomb, c'est qu'à cause de la solubilité du chlorure de plomb, ce métal peut se trouver à la fois, et dans cette partie de la dissolution et dans le précipité formé par l'acide chlorhydrique.

2° La dissolution primitive se trouble pas par l'eau.

Cette dissolution est bleue ou verte et précipite en noir par l'acide sulfhydrique. Quoique incolore, elle pourrait contenir du cuivre, si ce métal y existait à l'état de protoxyde. Elle est incolore et précipite en jaune par l'acide sulfhydrique.

Elle n'est pas précipitée par l'ac. sulfurique, le sulfate étant soluble. Elle est brune et précipite en noir par l'iodure de potassium, et en blanc par le cyanure de mercure.

OR.

PLATINE.

PROTOX. D'ÉTAÏN

BI-OXYDE D'ÉTAÏN.

ANTIMOÏNE.

ARSENIC.

OXYDE DE PLOMB.

OXYDE D'ARGENT.

PROTOXYDE DE MERCURE.

BI-OXYDE DE MERCURE.

OXYDE DE BISMUTH.

OXYDE DE PLOMB.

OXYDE DE CUIVRE.

OXYDE DE CADMIUM.

PALLADIUM.

VI<sup>e</sup> GROUPE.V<sup>e</sup> GROUPE.

dissolvant que 4  
fois son vol. de HS,  
il faut, dans ce cas  
spécial, et par ex-  
ception, ajouter  
une assez grande  
quantité de réactif.

On comprend  
que si la liqueur  
est acidulée par  
l'acide chlorhyd.,  
ce qu'on fait sou-  
vent, on n'a alors  
à rechercher dans  
la dissolution, ni  
sel d'argent ni sel  
de protoxyde de  
mercure, ces deux  
bases ayant été  
déjà complètement  
précipitées à l'état  
de chlorures insol.

#### IL SE PRODUIT :

1° Un précipité parce que  
le sulfure, etc.

(Voir la page précédente.)

2° Il ne se forme pas de  
précipité parce que le sul-  
fure du métal est soluble  
dans l'eau ou décomposable  
par les acides faibles.

On ajoute de l'ammon.  
pour neutraliser la liqueur,  
puis on verse du sulfhyd.  
d'ammon. sans se préoccu-  
per si l'ammoniaq. a formé  
un précipité ou non.

#### OBSERVATION :

Le sulfhydrate d'ammoniaque  
contenant souvent du sulfate  
ou de l'hyposulfite d'ammoniaque  
produit par l'altération qu'il  
éprouve au contact de l'air, il  
faut s'assurer, avant de faire  
usage de ce réactif, qu'il ne pré-  
cipite pas les sels de baryte.

1° Il se forme un pré-  
cipité, parce qu'il s'est  
produit un sulfure in-  
soluble dans l'eau, ou  
bien parce que le sul-  
fhydrate d'ammoniaque  
laisse dégager l'acide  
qu'il contient, et agit  
par sa base qui élimine  
celle du sel.

2° Il ne se forme pas  
de précipité, le sulfure  
du métal étant soluble  
dans l'eau, et la base  
du sel n'étant pas pré-  
cipitable par l'ammo-  
niaque

1° Il ne s'est point dégagé d'  
sulfhydrique au moment de la pré-  
cipitation.

Le précipité est un sulfure, car  
lavé et traité par l'acide chlorhyd.  
étendu de cinq fois son volume d'  
il donne un dégagement d'acide sul-  
fhydrique reconnaissable par le pa-  
d'acétate de plomb qu'il noircit.

(Si l'on ajoute un excès du sel est  
de manière à ce qu'il ne reste pas  
sulfhydrate d'ammoniaq. indécom-  
on peut verser l'acide chlorhyd.  
dans la liqueur même et sans lavage  
précipité.)

2° Le sulfhydrate d'ammon. neutre  
tenant même un excès d'alcali de  
lieu à une effervescence d'acide sul-  
fhydrique.

Le précipité formé est un oxyde  
il se dissout dans l'acide chlorhyd.  
sans dégager d'acide sulfhydrique  
sans noircir le papier d'acétate  
de plomb. Il faut au préalable avoir  
mis à l'ébullition la liqueur dans  
laquelle il est en suspension, de manière  
à en chasser toute trace d'acide sul-

1° La liqueur primitive précipite  
les carbonates de potasse et de soude  
le carbonate de la base étant insol.

2° La liqueur primitive ne pré-  
cipite pas par la solution étendue des  
carbonates alcalins, le carbonate de la base  
étant soluble.

Le précipité de sulfure ne se redissout pas complètement. Il reste un résidu insoluble de couleur *noire*.

On essaie la liqueur primitive par la solution de potasse.

La solution du précipité dans l'acide chlorhyd. dilué, est instantanée et complète.

La solution du sel, rendue aussi neutre que possible, ne précipite pas par l'acide sulfhydrique, le sulfure du métal étant soluble dans les acides les plus faibles.

Pour obtenir la liqueur dans cet état de neutralité, on y ajoute de la potasse jusqu'à commencement de précipitation et on filtre.

La solution, aussi neutre que possible, est précipitée en partie par l'ac. sulfhydrique, le sulfure du métal étant peu soluble dans les acides faibles.

La liqueur primitive donne avec l'ammon. un précipité blanc bleuâtre qui devient vert par la calcination; la potasse précip. aussi en blanc bleuâtre et rediss. le précipité. Celui-ci, calciné avec du nitrate de potasse, devient du chromate jaune et précip. en jaune les sels de plomb.

La liqueur primitive précipite en blanc par l'ammoniaque. Ce précipité conserve sa teinte blanche après la calcination.

La liqueur, additionnée de chlorhydrate d'ammoniaque, ne précipite pas par le carbonate d'ammoniaque; mais l'addition de phosphate de soude à cette liqueur ammoniacale y détermine la formation d'un précipité cristallin qui se dépose surtout par l'agitation.

La liqueur précipite avec le carb. d'am. malgré l'addit. antérieure du chlorhydr. de cette base.

La liqueur concentrée ne donne point d'un cristallin par la sol. concentr. de sulf. d'alum. Ne préc. pas en jaune le chlor. de platine.

La liqueur concentrée donne, avec la solution concentr. de sulfate d'alumine, des crist. d'alun dont la production est facilitée par l'agitation. Elle précipite en jaune le chlorure de platine.

La liqueur primitive, colorée en rouge ou rose, est précipitée par la potasse en un hydrate bleu qui brunit à l'air en se suroxydant.

La liqueur primitive, de couleur verte, donne avec la potasse un hydrate vert-pré qui ne se suroxyde pas à l'air.

Le précipité formé par le sulfhydrate d'ammon. est noir. On essaie par les prussiates.

Le précipité formé par le sulfhydrate d'ammon. est peu foncé. On essaie par la potasse.

La liqueur primitive, de couleur verte, précipite en bleu par le prussiate rouge. Le prussiate jaune donne un précipité blanc qui bleuit à l'air ou par l'action des corps oxydants (chlore, brôme, etc.)

La liqueur primitive précipite en bleu par le prussiate jaune. Sa couleur jaune rouille devient plus foncée par l'addition du prussiate rouge.

Le précipité formé par la potasse est blanc, mais il brunit à l'air ou au contact des corps oxydants (chlore, brôme, etc.)

Le précipité formé par la potasse est jaune et soluble dans les bi-carbonates alcalins.

Le précipité formé par l'acide sulfhydrique est blanc.

Le précipité formé par l'acide sulfhydrique est noir.

Ce précipité devient d'un beau bleu quand, après l'avoir humecté avec de l'azotate de cobalt, on le chauffe au chalumeau. Dissous dans l'acide chlorhydrique et précipité par le carbonate d'ammoniaque, il ne se redissout pas dans un excès de ce réactif.

La matière traitée au chalumeau par l'azotate de cobalt ne devient pas bleue. — Le précipité formé dans la solution chlorhydr. par le carbonate d'ammoniaque, se redissout dans un excès de ce réactif.

Elle précipite par le sulfate de strontiane, le sulfate de la base étant moins sol. que le sulf. de stront. Elle précipite par l'acide fluosilicique. Fl. col. en vert très-pâle. Elle ne précipite ni par le sulf. de stront., ni par l'acide fluosilicique. Le sel colore la flamme en rouge pourpre.

La liqueur ne précipite pas par le sulfate de chaux, elle donne avec les oxalates, un précipité blanc qui, chauffé au rouge, laisse un résidu très-alcalin.

La solution précipite par la solution concentrée de carbonate de potasse, le carbonate étant peu soluble; elle précipite par le phosphate de soude, surtout à chaud. Elle colore la flamme en rouge. Au spectroscope, raie rouge et bleue caractéristiques.

Rendue légèrement alcaline par la potasse, elle forme, avec le méta-antimoniate de cette base, un précipité grenu. Coloration de la flamme en jaune. Au spectroscope, raie jaune caractéristique.

Le précipité, formé par le chlorure de platine, se dissout sensiblement dans l'eau bouillante. La solution colorée en jaune précipite par l'acide sulfhydrique.

Le précipité produit par le chlorure de platine se dissout à peine dans l'eau bouillante.

La solution alcaline de ce gaz, neutralisée par l'acide chlorhydrique, donne un chlorure insol. dans l'alcool.

La solution alcaline de ce gaz, neutralisée par l'acide chlorhydrique, donne un chlorure sol. dans l'alcool.

COBALT.

NICKEL.

PROTOXYDE DE FER.

SESQUI-OXYDE DE FER.

MANGANÈSE.

URANE.

ZINC.

THALLIUM.

CHROME.

ALUMINE.

GLUCINE.

MAGNÉSIE.

BARYTE.

STRONTIANE.

CHAUX.

LITHINE.

SOUDE.

POTASSE.

RUBIDIUM.

CÆSIUM.

AMMONIAQUE

AMMONIAQUES COMPOSÉS.

IV<sup>e</sup> GROUPE.III<sup>e</sup> GROUPE.II<sup>e</sup> GROUPE.I<sup>er</sup> GROUPE.



