62, 63, 85 et n° 51 du tableau, pages 282 et 283.

Les substances contenant du zinc à l'état d'oxyde ou de sulfure sont chauffées seules sur le charbon dans la flamme de réduction ; celles qui contiennent d'autres oxydes métalliques sont chauffées avec un mélange de deux parties de carbonate de sodium et d'une partie et demie de borax. L'enduit qui se forme dans ces conditions est très caractéristique, parce qu'il devient incandescent lorsqu'il est fortement chauffé, qu'il est jaune à chaud, blanc lorsqu'il est froid, qu'il n'est pas volatil et qu'il prend une coloration verte lorsqu'on l'humecte de solution d'azotate de cobalt et qu'on le chauffe de nouveau. Il convient préalablement d'humecter le charbon avec la solution avant que l'enduit ne se dépose.

182. — La coloration donnée par l'azotate de cobalt se produit en présence du plomb et du bismuth, mais elle ne peut être utilisée lorsque la substance contient de l'étain et de l'antimoine qui donnent la même réaction. Toutefois, il est possible de chasser l'antimoine en chauffant l'essai dans la flamme d'oxydation ; dans beaucoup de cas, néanmoins, il n'est pas possible de caractériser le zinc au chalumeau lorsqu'il se trouve en présence de ces deux métaux.

VI

MARCHE SYSTÉMATIQUE DE L'ANALYSE DES COMPOSÉS INORGANIQUES

183. — Quoiqu'il n'y ait pas de difficulté pour déterminer les éléments d'une substance dès que l'on a une certaine pratique des essais au chalumeau et que l'on connaît les réactions décrites dans les deux derniers chapitres, il est quelquefois nécessaire, dans certains cas, d'employer une méthode systématique de recherche. On économise souvent du temps et l'on obitent des résultats plus précis.

Dans l'analyse au chalumeau on ne peut, comme dans les méthodes de la voie humide, déterminer les divers éléments d'une substance par des décompositions successives. A l'exception de la séparation des substances volatiles d'avec celles qui ne le sont pas, il n'est pas facile d'effectuer des séparations par la méthode de la voie sèche. Une analyse au chalumeau n'est, par conséquent, autre chose

qu'une série méthodique de simples essais. Comme on doit à plusieurs reprises prendre des parties de la substance à examiner, il est indispensable de n'en employer au début que de petits fragments.

Dans ce qui suit, deux méthodes différentes sont indiquées. On peut employer l'une ou l'autre suivant l'habileté de l'opérateur et la nature de la substance à examiner.

La première de ces méthodes complète les indications déjà données et n'exige de l'opérateur qu'un peu de pratique. On peut l'employer avec n'importe quelle substance et elle entraîne, en même temps, à faire des essais confirmant les résultats obtenus.

La seconde méthode ou méthode d'Egleston est peut-être plus rapide en ce qui concerne les composés métalliques, mais pour obtenir des résultats satisfaisants elle exige une grande habitude.

MARCHE SYSTÉMATIQUE DE L'ANALYSE DES SUBSTANCES COMPOSÉES [1]

EXAMEN PRÉLIMINAIRE

A. LA SUBSTANCE EST CHAUFFÉE DANS UN TUBE FERMÉ D'UN BOUT

a. *Il se dégage des vapeurs :*

INCOLORES ET INODORES	INCOLORES MAIS ODORANTES	COLORÉES ET ODORANTES
Eau ; eau de cristallisation ou eau d'hydratation.	**Acide sulfureux** ; sulfites et quelques sulfates.	**Vapeurs nitreuses** ; la plupart des azotates et des azotites.
Oxygène ; peroxydes, azotates, chlorates, bromates et iodates.	**Hydrogène sulfuré** ; hyposulfites et sulfites contenant de l'eau.	**Iode** (violettes) ; quelques iodures et iodates.
Acide carbonique ; la plupart des carbonates et des oxalates.	**Ammoniaque** ; quelques sels ammoniacaux.	**Brome** (brun rouge) ; quelques bromures.
Oxyde de carbone ; oxalates et formiates (ces derniers noircissent).		**Chlore** (jaune verdâtre) ; quelques chlorures.

b. *Il se forme un sublimé :*

BLANC	NOIR OU GRIS	COLORÉ
Sels ammoniacaux.	**Arsenic** ; arsenic métallique et quelques composés de l'arsenic (formation d'un miroir métallique).	**Soufre** ; à chaud, brun jaunâtre ; à froid, jaune.
Chlorure mercureux ; se sublime avant d'entrer en fusion.		

1 Landauer, *Zeitschrift für analytische Chemie*, XVI, 385.

BLANC	NOIR OU GRIS	COLORÉ
Chlorure mercurique ; entre en fusion avant de se sublimer.	**Mercure** ; amalgames et quelques composés du mercure (globules métalliques).	**Sulfure d'antimoine** ; noir à chaud et jaune rougeâtre à froid.
Oxyde d'antimoine ; entre en fusion, le sublimé forme des aiguilles brillantes.		**Sulfure d'arsenic** ; rouge brun à chaud ; jaune rougeâtre à froid.
Anhydride tellureux ; entre en fusion et forme un sublimé en masse amorphe.		**Iodure de mercure** ; jaune devenant rouge par le frottement.
Acide arsénieux ; se sublime avant fusion en cristaux octaédriques.		**Sulfure de mercure** ; noir devenant rouge par le frottement.
		Sélénium ; couleur allant du rougeâtre au noir ; en poudre, rouge foncé.

c. *La substance change de couleur :*

Oxyde de zinc ; de blanc devient jaune, redevient blanc à froid.	**Oxyde de bismuth** ; de blanc devient jaune orangé ; jaune citron à froid.
Oxyde d'étain ; de blanc devient brun jaunâtre ; à froid devient jaune clair.	**Oxyde mercurique** ; de rouge passe au noir, redevient rouge à froid (volatil).
Oxyde de plomb ; de blanc passe au rouge brun ; jaune, à froid.	**Oxyde ferrique** ; de rouge devient noir, redevient rouge à froid (non volatil).

d. *La substance fond.* — **Sels alcalins.**

e. *La substance se carbonise.* — **Matières organiques.**

f. *La substance devient phosphorescente.* — **Oxydes alcalino-terreux, oxydes terreux, oxyde de zinc, oxyde d'étain.**

g. *La substance décrépite.* — **Chlorures alcalins, galène et plusieurs minéraux.**

B. LA SUBSTANCE EST CHAUFFÉE DANS UN TUBE OUVERT

(Les réactions données en A ne sont pas répétées ici)

a. *Il se dégage des vapeurs :*

Acide sulfureux. — Odeur caractéristique : soufre et sulfures.
Acide sélénieux. — Odeur de raifort pourri : sélénium et séléniures.

b. *Il se forme un sublimé :*

Acide arsénieux. — Blanc ; sublimé très volatil se déposant à une certaine distance de l'essai : arsenic et arséniures.
Oxyde d'antimoine. — Vapeurs blanches, sublimé partiellement volatil : antimoine et ses composés.
Anhydride tellureux. — Vapeurs blanches, sublimé fusible en gouttes incolores : tellure et tellurures.
Sulfate de plomb. — Blanc, se forme principalement au-dessous de l'essai. Composés sulfurés du plomb.
Sulfate de bismuth. — Blanc, se forme principalement au-dessous de l'essai. Composés sulfurés du bismuth.

C. LA SUBSTANCE EST CHAUFFÉE SUR LE CHARBON

a. *On examine sa fusibilité :*

FUSIBLE	INFUSIBLE
Sels alcalins et quelques sels alcalino-terreux.	Sels des métaux terreux et des métaux alcalino-terreux, silice.
Antimoine, plomb, cadmium, tellure, bismuth, zinc, étain (tous facilement fusibles).	Fer, cobalt, nickel, manganèse, molybdène, tungstène, platine, palladium, iridium, rhodium et osmium.
Cuivre, or, argent (difficiles à fondre).	

b. *La substance détone :*

Azotates, chlorates, iodates et bromates.

c. *La substance se boursoufle :*

Substances contenant de l'eau, borates et alun.

La coloration de la flamme, la réduction et la formation d'enduits seront décrites plus loin.

MARCHE DE L'ANALYSE

Recherche des bases

I. — LA SUBSTANCE EST CHAUFFÉE SUR LE CHARBON AVEC DU CARBONATE DE SODIUM DANS LA FLAMNE DE RÉDUCTION (POUR LES MÉTAUX ET LES ALLIAGES ON NE MET PAS DE CARBONATE DE SODIUM).

Si l'une des réactions indiquées ci-après se produit seule, la durée de l'essai peut être abrégée et l'on procède comme il suit :

a. La substance produit un enduit. On passe à la section I, n° 1.

b. La substance donne un globule métallique sans formation d'enduit. On passe à la section I, n° 10.

c. La substance laisse un résidu gris ou noir. On passe à la section II, n° 13.

d. La substance colore la flamme, principalement après avoir été humectée avec de l'acide chlorhydrique. On passe à la section IV, n° 32.

e. La substance donne un résidu blanc brillant. On passe à la section V, n° 43.

f. La substance se volatilise complètement. On passe à la section VI, n° 52.

1. Enduit blanc, très volatil, disparaissant en brûlant avec une flamme d'un bleu clair et dégageant une odeur d'ail. **Arsenic.**

1 *a. Vérification.* — En chauffant la substance dans un matras avec du cyanure de potassium et du carbonate de sodium, il se forme un miroir d'arsenic.

2. Enduit brun rougeâtre, avec taches colorées ressemblant à des yeux de plume de paon, disparaissant dans les flammes d'oxydation et de réduction sans les colorer. **Cadmium.**

2 *a. Vérification.* — L'enduit enlevé de sur le charbon et chauffé avec de l'hyposulfite de sodium dans un tube fermé d'un bout devient rouge cinabre à chaud et jaune à froid. Voir 3 a.

3. Enduit jaune à chaud, blanc à froid, brillant et ne se volatilisant pas sous l'action de la flamme. **Zinc.**

3 *a. Vérification.* — L'enduit chauffé avec la solution d'azotate de cobalt devient vert. Lorsque le cadmium et le zinc se trouvent ensemble, l'enduit de cadmium se produit le premier, puis celui de zinc.

4. Enduit gris d'acier disparaissant dans la flamme réductrice en a colorant en bleu avec dégagement de l'odeur de raifort pourri. **Sélénium.**

4 *a. Vérification.* — Voir 5 *a.*

5. Enduit blanc avec les bords jaune foncé ou rouge, disparaissant dans la flamme de réduction en la colorant en vert. **Tellure.**

5 *a. Vérification.* — Si le sélénium et le tellure se trouvent en présence, il se produit un enduit blanc qui colore la flamme de réduction en vert bleuâtre, en même temps qu'il se dégage l'odeur de raifort pourri. Pour distinguer ces deux éléments, on produit un dépôt métallique que l'on humecte d'acide sulfurique concentré et que l'on chauffe doucement. Le tellure se dissout immédiatement en colorant la dissolution en rouge carmin, tandis que la couleur vert foncé du sélénium apparaît en chauffant plus fortement.

6. Enduit blanc bleuâtre, volatil, disparaissant dans la flamme d'oxydation et dans celle de réduction, cette dernière se colorant en vert. Perle blanche, cassante et oxydable. **Antimoine.**

6 *a. Vérification.* — L'enduit enlevé de sur le charbon et traité par l'acide chlorhydrique et le zinc sur la lame de platine recouvre cette dernière d'un dépôt noir adhérent d'antimoine.

7. Enduit orangé à chaud, jaune citron à froid, disparaissant sous l'action des flammes d'oxydation et de réduction, sans les colorer. Perle blanc rougeâtre, cassante et oxydable. **Bismuth.**

7 *a. Vérification.* — L'essai chauffé sur le charbon dans la flamme d'oxydation avec de l'iodure de potassium et du soufre ou avec de l'iodure de soufre donne un enduit d'iodure de bismuth ayant une belle couleur rouge.

8. Enduit jaune citron à chaud, jaune soufre à froid, disparaissant sous l'action de la flamme d'oxydation et de la flamme de réduction, cette dernière prenant alors une belle coloration bleue. Globule gris, malléable et oxydable. **Plomb.**

8 *a. Vérification.* — Traiter l'essai avec de l'acide azotique, évaporer l'excès d'acide. Ajouter un peu d'acide sulfurique, évaporer jusqu'à production de vapeurs acides. Il reste une poudre blanche insoluble dans l'acide sulfurique étendu.

9. Enduit jaunâtre à chaud, blanc à froid, peu abondant, se déposant à côté de l'essai et non volatil. Globule blanc, malléable et très oxydable. **Etain.**

9 *a. Vérification.* — L'essai se dissout dans l'acide chlorhydrique et le zinc métallique précipite de la solution acide l'etain sous forme de masse spongieuse grise. L'étain ainsi séparé n'adhère pas au platine. ce qui le distingue de l'antimoine. Un cristal d'hyposulfite de sodium jeté dans la solution contenant l'acide chlorhydrique et le zinc donne un précipité brun de sulfure d'étain.

10. Globule blanc malléable et très brillant. Avec une forte flamme oxydante, on obtient un enduit brun rougeâtre qui devient rouge carmin en présence du plomb et de l'étain. **Argent.**

10 *a. Vérification.* — En dissolvant l'essai dans l'acide azotique et en ajoutant ensuite de l'acide chlorhydrique, il se forme un précipité blanc caillebotté de chlorure d'argent.

11. Globule jaune très brillant, malléable et non oxydable. **Or**

11 *a. Vérification.* — On dissout dans l'eau régale et en ajoutant du chlorure stannique on obtient le précipité de pourpre de Cassius.

12. Globule métallique rouge, ductile et oxydable. **Cuivre.**

12 *a. Vérification.* — Voir nos 13 et 39.

REMARQUES

Les métaux suivants sont obtenus sous forme de poudre infusible grise: fer, nickel et cobalt, qui sont magnétiques ; molybdène, tungstène et les métaux du groupe du platine. Les métaux du groupe du platine ne peuvent être nettement caractérisés au chalumeau, mais les autres métaux désignés ci-dessus donnent des réactions caractéristiques avec le borax (section II).

Avec le carbonate de sodium, les composés du chrome donnent une masse jaune et ceux du manganèse une masse verte. On les caractérise par les réactions indiquées section II.

Quelques chlorures, iodures, bromures et sulfures donnent des enduits blancs qui ne sont pas très caractéristiques, mais il ne se forme pas de globule métallique; il ne faut pas confondre ces enduits avec ceux qui viennent d'être indiqués ci-dessus. Les substances qui donnent ces enduits seront recherchées ultérieurement.

Un dégagement d'hydrogène sulfuré, reconnaissable à son odeur, indique la présence d'un sulfate ou d'un sulfure.

II. — L'ESSAI (RÉSIDU DE L'OPÉRATION PRÉCÉDENTE) EST DISSOUS DANS LE BORAX SUR LE FIL DE PLATINE

a. *On obtient une perle colorée dans la flamme d'oxydation ou dans la flamme de réduction. Voir n° 13 et suivants ;*

b. *On obtient une perle incolore. Voir section IV, n° 32 et suivants.*

La couleur de la perle est :

	Dans la flamme d'oxydation		*Dans la flamme de réduction*			*Vérification*
	à chaud	à froid	à chaud	à froid		
13	Verte.	Vert bleuâtre.	Incolore.	Brune.	**Cuivre.**	13 *a.* — La perle de sel de phosphore devient rouge lorsqu'on la chauffe avec de l'étain dans la flamme de réduction. Si elle devient noire, l'essai est grillé sur le charbon avec la flamme d'oxydation et l'antimoine et le bismuth sont séparés à l'aide du borax.
14	Bleue.	Bleue.	Bleue.	Bleue.	**Cobalt.**	14 *a.* — Le globule métallique obtenu par réduction sur le charbon et placé sur du papier donne une solution rouge lorsqu'on le mouille d'acide azotique ; en ajoutant de l'acide chlorhydrique et en desséchant, on obtient une tache verte qui disparaît lorsqu'on mouille avec de l'eau.
15	Violette ou noire.	Violet rougeâtre.	Incolore.	Incolore ou rose.	**Manganèse**	15 *a.* — En fondant l'essai avec du carbonate de sodium et de l'azotate de potassium sur la feuille de platine, on obtient une masse verte.

La couleur de la perle est :

	Dans la flamme d'oxydation		*Dans la flamme de réduction*			*Vérification*
	à chaud	à froid	à chaud	à froid		
16	Violette.	Brun rougeâtre.	Gris jaunâtre.	Gris jaunâtre.	**Nickel.**	16 *a.* — Le globule métallique obtenu par réduction sur le charbon est placé sur du papier ; en l'humectant d'acide azotique on obtient une solution verte qui donne une tache vert pomme par le carbonate de sodium.
17	Rouge et jaune lorsque la substance est en petite quantité.	Incolore.	Verte.	Vert bouteille.	**Fer.**	17 *a.* — Le globule métallique obtenu par réduction sur le charbon et mouillé avec de l'acide azotique et de l'acide chlorhydrique donne en séchant une tache jaune qui devient bleue si l'on ajoute du ferrocyanure de potassium.
18	d°	Incolore.	Verte.	Vert bouteille.	**Uranium.**	18 *a.* — Avec le sel de phosphore on obtient une perle dans la flamme d'oxydation qui est jaune à chaud et vert jaunâtre à froid ; dans la flamme de réduction, elle est vert foncé à chaud et d'un beau vert à froid (ce qui permet de distinguer l'uranium du fer). Les composés insolubles de l'uranium sont fondus avec du bisulfate de potassium sur la spirale de platine, la masse fondue est ensuite placée sur du carbonate de sodium et, après l'avoir humectée, on la dépose sur du papier. Après l'avoir acidifiée par l'acide acétique, le ferrocyanure de potassium donne une tache brune.

19	d°	d° Opaline lorsqu'elle est fortement saturée.	Brune.	Brune (opaque).	**Molybdène.**	19 *a.* — On fait digérer l'essai avec de l'acide sulfurique dans la cuiller de platine et, en ajoutant de l'alcool ou en soufflant dessus, l'acide molybdique colore l'acide en bleu foncé. Le dépôt bleu d'iodure est également caractéristique.
20	d°	Vert bouteille.	Vert.	Vert émeraude.	**Chrome.**	20 *a.* — On obtient une masse jaune en fondant l'essai avec du carbonate de sodium et de l'azotate de potassium sur une lame de platine.
21	d°	Incolore et jaune lorsqu'elle est fortement saturée.	Incolore.	Incolore.	**Cérium.**	21 *a.* — Ne peut être caractérisé avec une certitude absolue par l'essai au chalumeau.
22	d°	Jaune verdâtre.	Brunâtre.	Vert émeraude.	**Vanadium.**	22 *a* — Après fusion avec du carbonate de sodium et de l'azotate de potassium, la masse, traitée par l'eau et acidifiée par l'acide acétique, donne un précipité jaune par l'azotate d'argent
23	d°	Incolore et blanc d'émail lorsqu'elle est fortement saturée.	Jaune.	Brun jaunâtre.	**Tungstène.**	23 *a.* — La perle de sel de phosphore, dans la flamme d'oxydation, est incolore à froid comme à chaud. Dans la flamme de réduction, elle est vert foncé à chaud et bleue à froid ; en y ajoutant du fer elle devient rouge sang. Voir n° 27.
24	d°	Incolore.	Jaune ou brune.	Jaune ou brune et bleuit la flamme.	**Titane.**	24 *a.* — La perle de sel de phosphore, dans la flamme d'oxydation, est incolore à chaud comme à froid. Dans la flamme de réduction, elle est jaune à chaud et violette à froid ; elle devient rouge sang après addition de fer. Voir n° 30.

25. La perle montre plusieurs colorations par suite de la présence de plusieurs oxydes.

Dans la flamme d'oxydation		*Dans la flamme de réduction*		
à chaud	à froid	à chaud	à froid	
Du violet au rouge sang.	Violet brunâtre.	Jaune.	Vert bouteille.	**Manganèse** et **fer**
Couleur prune.	Couleur prune.	Vert bleuâtre.	Bleue.	**Manganèse, fer** et **cobalt**
Verte.	Bleu vert.	Vert bleuâtre.	Verte.	**Manganèse, fer, cobalt, nickel.**
Vert jaunâtre.	Verte.	Bleu verdâtre.	Bleue.	**Fer, cobalt,** peu de **nickel.**
Brun violet.	Brune.	Bleue.	Bleue.	**Cobalt** et beaucoup de **nickel.**
Verte.	Vert clair, bleu ou jaune, suivant le degré de saturation.			**Fer** et **cobalt.** **Fer** et **cuivre.** **Fer** et **nickel.**

25 *a. Méthode spéciale.* — Plusieurs perles de borax sont saturées de la substance et détachées par une brusque secousse du fil de platine ; on les réduit alors sur le charbon en y ajoutant un peu de plomb. Au bout d'un instant le flux est séparé du globule métallique et on les examine séparément :

A. Des fragments du verre formé sont dissous dans une perle de borax sur le fil de platine :

α. La perle est bleue. **Cobalt.**

β. La perle est verte à chaud et bleue à froid (flamme oxydante). **Fer et Cobalt.**

γ. La perle a une coloration variant du violet au rouge sang, à chaud et violet brunâtre à froid (flamme oxydante). Elle est jaune à chaud et vert bouteille à froid dans la flamme de réduction. Sur le charbon l'étain réduit la perle en vert. Par une oxydation incomplète, la perle est jaune à chaud, incolore à froid. **Manganèse et Fer.**

δ. La perle, dans la flamme d'oxydation, est couleur prune à chaud comme à froid ; dans la flamme de réduction, elle est vert bleuâtre à chaud et bleue à froid. **Manganèse, Fer et Cobalt.**

B. Le globule métallique est traité sur le charbon avec de l'acide borique, dans la flamme d'oxydation, afin de chasser le plomb et le résidu est dissous dans une perle de sel de phosphore.

α. La perle obtenue dans la flamme d'oxydation est bleue à froid ; réduite sur le charbon avec de l'étain elle est rouge. **Cuivre.**

β. La perle obtenue dans la flamme d'oxydation est jaune à froid. **Nickel.**

γ. La perle obtenue dans la flamme d'oxydation est verte à froid. **Cuivre et Nickel.**

III. — LA SUBSTANCE EST FONDUE AVEC DU BISULFATE DE POTASSIUM ET LA DISSOLUTION DE LA MASSE FONDUE EST ACIDIFIÉE PAR L'ACIDE CHLORHYDRIQUE, PUIS ON Y PLACE UNE LAME DE ZINC.

(Cette opération est omise lorsqu'on ne doit pas rechercher le tungstène, le vanadium, le titane et le niobium.)

La solution se colore en :

26. Bleu, puis vert, finalement brun foncé. **Acide molybdique.**

26 *a. Vérification.* — Déjà indiquée, n° 19.

27. Bleu, puis rouge cuivre. **Acide tungstique.**

27 *a. Vérification.* — Voir n° 23.

28. Bleu, puis vert, enfin violet. **Acide vanadique.**

28 *a. Vérification.* — Voir n° 22.

29. Vert. **Acide chromique.**

29 *a. Vérification.* — Déjà indiquée n° 20.

30. Violet. **Acide titanique.**

30 *a. Vérification* — Voir n° 24.

31. Bleu et brun lorsque la solution est fortement acide. **Acide niobique.**

IV. — LA SUBSTANCE TENUE SUR LE FIL DE PLATINE OU DANS LES PINCES A BOUTS DE PLATINE EST PLACÉE DANS LA PARTIE NON LUMINEUSE DE LA FLAMME

a. *La flamme se colore (surtout si on a mouillé l'essai avec de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique).* N° 32.

b. *La flamme ne se colore pas. Voir n° 43.*

Recherche des bases :

La couleur de la flamme paraît :

	Vue directement	*Vue à travers un verre bleu*	*Vue à travers un verre vert*	
32	Violette.	Violet rougeâtre.	Vert bleuâtre.	**Potassium.**
33	Orangée (1).	d°	Jaune orangé.	**Potassium et sodium.**
34	Orangée (1).	Invisible ou bleu faible.	d°	**Sodium.**
35	Rouge carmin (1).	Rouge violet.	Invisible.	**Lithium.**
36	Vert jaunâtre (2).	Vert bleuâtre.	Verte.	**Baryum** (3).
37	Rouge jaunâtre (2).	Gris verdâtre.	Vert pinson.	**Calcium** (3).
38	Rouge carmin (2).	Pourpre.	Jaune faible.	**Strontium** (3).
39	Verte et bleue après avoir humecté substance avec l'acide chlorhydrique			**Cuivre.**

(1) Après avoir humecté l'essai par l'acide sulfurique et en chauffant seulement un petit instant.
(2) Après avoir humecté l'essai à plusieurs reprises par l'acide sulfurique et en chauffant très fortement.
(3) Le baryum, le strontium et le calcium peuvent être caractérisés, lorsqu'ils sont réunis, en humectant avec l'acide chlorhydrique et en observant ensuite, les éclats colorés qui se produisent lorsqu'on introduit l'essai humide dans la flamme.

Recherche des acides :

40. Coloration vert-jaunâtre, semblable à celle que produit le baryum. **Acide molybdique.**

40 *a. Vérification.* — Donne avec le borax la réaction n° 19.

41. Coloration vert-jaunâtre (les sels doivent être humectés avec de l'acide sulfurique). **Acide phosphorique.**

41 *a. Vérification.* — En chauffant avec du magnésium dans le tube fermé, puis en mouillant avec de l'eau, il se dégage de l'hydrogène phosphoré.

42. Très belle coloration verte (les sels doivent être humectés avec de l'acide sulfurique). **Acide borique.**

42 *a. Vérification.* — En chauffant avec du fluorure de calcium et du bisulfate de potassium dans la cuiller de platine, il se produit une flamme verte de fluorure de bore.

REMARQUES

Les chlorures et les azotates donnent aussi des éclats verts dans la flamme, mais la coloration est faible et disparaît rapidement.

Les colorations de la flamme dues aux éléments déjà caractérisés, tels que l'arsenic, l'antimoine et le plomb (bleue) et le zinc (blanc verdâtre) sont le plus souvent masquées par l'application d'acide sulfurique concentré.

V.—LA SUBSTANCE EST HUMECTÉE AVEC LA SOLUTION D'AZOTATE DE COBALT ET FORTEMENT CHAUFFÉE SUR LE CHARBON

43. Masse bleue infusible. **Alumine.**
44. Masse bleue infusible. **Phosphates des oxydes terreux.**
45. Masse bleue infusible. **Silicates des oxydes terreux.**

43 *a. Vérification.* — On n'obtient pas de coloration de la flamme en opérant comme il est indiqué n° 41 ; et l'on n'obtient pas de squelette de silice avec le sel de phosphore.

44 *a. Vérification.* — On obtient une coloration vert jaunâtre de la flamme en opérant comme il est dit au n° 41.

45 *a. Vérification.* — On obtient un squelette de silice avec le sel de phosphore.

46. Verre bleu. **Borates alcalins.**
47. Verre bleu. **Phosphates alcalins.**