qu'en fondant la poudre métallique obtenue avec du bisulfate de potassium; le métal est alors partiellement oxydé et l'on obtient une solution d'un rouge rose.

94. — Osmium. — Dans la flamme d'oxydation, les composés de l'osmium dégagent des vapeurs d'acide osmique, ayant une odeur analogue à celle du chlore et attaquant très énergiquement les yeux.

II. — MÉTAUX QUI, APRÈS RÉDUCTION DE LEURS COMPOSÉS, DONNENT UN GLOBULE MÉTALLIQUE FONDU

95. — Or. — *Réduction sur la baguette de charbon avec le carbonate de sodium.* — On obtient des globules métalliques brillants, de couleur jaune et ductiles; la masse fondue, broyée dans le mortier d'agate, donne des paillettes d'or. Ces parties métalliques sont insolubles dans l'acide azotique et dans l'acide chlorhydrique, mais se dissolvent dans l'eau régale en donnant une dissolution jaune clair qui, placée sur du papier à filtrer et humectée de chlorure stanneux, donne la coloration caractéristique du pourpre de Cassius.

96. — Argent. — *Réduction sur la baguette de*

charbon avec le carbonate de sodium. — On obtient un globule métallique blanc, ductile, qui se dissout dans l'acide azotique en chauffant légèrement. Cette dissolution, traitée par l'acide chlorhydrique, donne un précipité blanc, caillebotté, insoluble dans l'acide azotique, mais soluble dans l'ammoniaque.

97. — Cuivre. — *Réduction sur la baguette de charbon avec le carbonate de sodium.* — On obtient un globule métallique ductile, rouge cuivre, qui se dissout dans l'acide azotique en donnant une solution bleue. Si une goutte de cette dissolution, mise sur du papier à filtrer, est humectée avec une goutte de solution de ferrocyanure de potassium, on obtient une tache brune.

Perle de borax sur le fil de platine. — Perle bleue qui devient brun rougeâtre dans la région inférieure de réduction lorsqu'on y ajoute un peu d'oxyde d'étain, par suite de la formation d'oxyde cuivreux. En chauffant la perle alternativement dans la flamme d'oxydation et de réduction, elle devient transparente et prend une couleur rouge rubis; cette réaction s'obtient mieux lorsque la perle réduite est oxydée très lentement.

98. — Étain. — *Réduction sur la baguette de charbon.* — On obtient un globule blanc et bril-

lant, soluble dans l'acide chlorhydrique et que l'acide azotique transforme en acide stannique insoluble. La dissolution chlorhydrique donne un précipité blanc avec l'azotate de bismuth et un excès de soude caustique.

C. — ÉLÉMENTS PLUS FACILES A RECONNAITRE PAR LES RÉACTIONS QUE DONNENT LEURS COMPOSÉS

A]. — MÉTAUX

99. — Molybdène. — *Réduction sur la baguette de charbon.* — Les composés du molybdène se réduisent difficilement sous forme de poudre grise.

Perle de borax (peu caractéristique). — Dans la flamme d'oxydation, perle d'abord incolore; lorsque la perle est sur le point d'être saturée, on obtient un émail bleuâtre. Dans la flamme de réduction, la perle se fonce par suite de la séparation de l'oxyde de molybdène.

Réactions spéciales. — La substance finement pulvérisée est mélangée, de manière à former une pâte, avec du carbonate de sodium fondu; le mélange est fondu, à la flamme de la lampe, sur une spirale de platine d'environ 2 à 3 millimètres de diamètre; lorsque la masse fondue est arrivée

au rouge blanc, on la fait tomber et on la dissout dans quelques gouttes d'eau chaude. On mouille du papier à filtrer avec le liquide clair qui surnage et l'on procède aux essais suivants : avec l'acide chlorhydrique et puis du ferrocyanure de potassium, on obtient une tache brun rougeâtre; avec du chlorure stanneux, ajouté peu à peu, on obtient une coloration bleue, soit directement, soit en chauffant; le sulfure d'ammonium donne une coloration brune et, après addition d'acide chlorhydrique, il se produit un précipité brun et le papier prend souvent, autour du précipité, une coloration bleue.

100. — Tungstène. — Les composés du tungstène sont fondus sur la spirale de platine de la même manière que les composés du molybdène, et la dissolution aqueuse est traitée sur du papier à filtrer par les réactifs suivants : acide chlorhydrique et ferrocyanure de potassium, pas de coloration; sulfure d'ammonium seul ou avec addition d'acide chlorhydrique, pas de précipité. Le papier, toutefois, dans ce dernier cas, devient bleu ou verdâtre, surtout si on le chauffe.

101. — Titane. — *Perle de sel de phosphore.* — Incolore dans la flamme d'oxydation ; violet améthyste foncé dans la flamme de réduction. Par

l'addition d'un peu de sulfate ferreux, la perle chauffée dans la région inférieure de réduction prend une coloration particulière rouge sang.

Traitement sur le fil de platine avec le carbonate de sodium. — Les composés du titane se dissolvent et forment une perle incolore et transparente pendant qu'elle est chaude, opaque lorsqu'elle est froide. La perle chaude, humectée d'acide stanneux et chauffée dans la région inférieure de réduction, devient grise et se dissout, en chauffant, dans l'acide chlorhydrique; la dissolution est de couleur violet améthyste foncé.

Tantale et niobium. — Les composés de ces deux métaux se comportent comme ceux du titane.

102. — Chrome. — *Traitement sur la spirale de platine avec du carbonate de sodium.* — Fondus avec additions successives d'azotate de potassium, les composés du chrome donnent une masse jaune clair qui se dissout dans l'eau en communiquant à la dissolution la même couleur. Cette dissolution séparée du résidu, acidifiée par l'acide acétique et filtrée, donne un précipité jaune par l'acétate de plomb et un précipité rouge brun par l'azotate d'argent. Si on ajoute à la dissolution primitive du sulfure d'ammonium ou du chlorure stanneux, ou encore si on l'évapore après l'avoir

traitée par l'eau régale, la couleur de la dissolution passe du jaune au vert.

Perle de borax. — Dans les deux flammes la perle est vert émeraude.

103.—Vanadium.—*Traitement sur la spirale de platine avec le carbonate de sodium et l'azotate de potassium.* — On obtient une masse fondue de couleur jaunâtre. Cette masse dissoute et acidifiée par l'acide acétique donne un précipité jaune par l'azotate d'argent. La dissolution évaporée avec de l'eau régale ne se colore pas en vert, mais prend une teinte jaune ou brun jaune qui devient bleue lorsqu'on y ajoute du chlorure stanneux.

Perle de borax. — Perle jaune verdâtre dans la flamme d'oxydation ; verte dans la flamme de réduction.

104. — Manganèse. — *Perle de borax.* — Perle violet améthyste dans la flamme d'oxydation; incolore dans la flamme de réduction.

Traitement sur la spirale de platine avec le carbonate de sodium et l'azotate de potassium. — On obtient une masse verte qui se dissout dans l'eau en la colorant également en vert. En acidifiant cette dissolution par l'acide acétique, elle devient rouge ; elle devient ensuite incolore avec formation de flocons bruns.

105. — Uranium. — *Perle de borax.* — Perle jaune dans la flamme d'oxydation ; verte dans la flamme de réduction. La couleur des perles obtenues avec les composés de l'uranium et du fer est la même, mais les perles des composés de l'uranium se distinguent par ce fait qu'*à chaud* elles émettent une lumière vert bleuâtre.

Perle de sel de phosphore. — Perle d'un beau vert dans la flamme de réduction, tandis que les composés du fer donnent, dans les mêmes conditions, une perle rougeâtre devenant incolore par le refroidissement.

Traitement sur la spirale de platine avec le bisulfate de potassium. — Les composés insolubles de l'uranium sont décomposés par ce traitement. La masse fondue est pulvérisée avec un peu de carbonate de sodium, mouillée et déposée sur du papier à filtrer ; après l'avoir humectée d'un peu d'acide acétique, le ferrocyanure de potassium produit une tache brune.

B]. — MÉTALLOÏDES

106.—Silicium.—*Perle de sel de phosphore.* — Les silicates donnent un squelette infusible de silice qui nage dans la perle.

Perle de carbonate de sodium. — Dans la flamme d'oxydation, il se forme avec effervescence une perle transparente ; on en sépare de la silice gélatineuse lorsque cette perle est soigneusement évaporée avec de l'eau et de l'acide acétique.

107.—Phosphore.—La substance est chauffée, avec un fragment de fil de magnésium, dans un petit tube fermé d'un bout ; la masse devient incandescente. Le tube est brisé et le contenu, mouillé d'un peu d'eau, présente l'odeur caractéristique de l'hydrogène phosphoré. On peut remplacer le magnésium par le sodium pour effectuer cette réaction.

108. — Soufre. — *Traitement sur la baguette de charbon avec le carbonate de sodium.* — En chauffant dans la région inférieure de réduction de la flamme, on obtient une masse fondue qui, mise sur une pièce d'argent et humectée, produit une tache noire. Comme les composés du sélénium et du tellure donnent la même réaction, il est indispensable, au préalable, de s'assurer qu'il n'y a pas de composés de ces deux corps en effectuant l'essai indiqué pour obtenir des enduits (paragraphes 76 et 77).

Les sulfures sont facilement reconnaissables à l'odeur caractéristique des vapeurs d'acide sulfureux qui se dégagent lorsqu'on les chauffe.