

GACETA MÉDICA DE MÉXICO

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO.

QUÍMICA GENERAL.

METODO FACIL de reconocer cualitativamente la composicion de las principales sales de especie mineral, arreglado expresamente para uso de los alumnos que cursan la clase de Química general de la Escuela Nacional Preparatoria, por el profesor del ramo.

SEÑORES ACADÉMICOS:

Todos los trabajos químicos están clasificados entre alguna de las tres grandes secciones de la Química práctica, á saber la análisis cualitativa, la análisis cuantitativa y las preparaciones de los productos. Para llegar al conocimiento de las dos últimas, como sabeis, es indispensable empezar por la primera, la análisis cualitativa, aunque únicamente sea de aquellas materias perfectamente definidas. Pero la análisis cualitativa, vista como preliminar de estudios subsecuentes, presenta á los que comienzan serias dificultades por falta de un plan compendiado, sencillo y suficientemente claro que les sirva de guia en cuantos casos de cierto género pueda ofrecérseles, con tanta mayor razon si no han de hacer un estudio detenido de este ramo que únicamente se exige hoy á los farmacéuticos y á los ingenieros de minas. Por esto es que, fiel á la regla de conducta que me he impuesto en la enseñanza de los ramos que profeso, hoy os vengo á presentar corregido y aumentado el método que publiqué hace algunos años fundado en las leyes que rigen las reacciones que con tal objeto se promueven, siguiendo en todo una marcha inductiva que en cuanto sea dable facilite el conocimiento de los detalles y de los resultados que he procurado comprobar asiduamente á fin de que el presente tenga los menores defectos posibles.

Quiera Dios que sea digno de vuestra aprobacion, y que despues cumpla su destino.—JUAN MARÍA RODRIGUEZ.

Nada más sencillo que la ley que sirve de base á los procedimientos usados para conocer la naturaleza de los elementos constitutivos de los cuerpos compuestos: «La atracción de composición tiene diversos grados de fuerza en los diferentes cuerpos.» Nada más sencillo, en efecto, que el enunciado de esta ley; y eso no obstante, de la observación y del conocimiento profundo de los efectos que en virtud de ella se verifican es de donde dependen y de donde parten todos los resultados prácticos y todas las luces de la teoría y de la ciencia química. Conforme á dicha ley se ve que si dos cuerpos que forman un compuesto definido tienen menor atracción entre sí que un tercero para cualquiera de ellos, este tercer cuerpo podrá ser empleado para separarlos. Hé aquí el gran medio de las descomposiciones ó análisis; á él se deben la mayor parte de los fenómenos que se observan en las operaciones químicas. El calor mismo, empleado como medio analítico, obra uniéndose de preferencia á alguno ó algunos de los componentes, que separa, que volatiliza, que combina en otras proporciones.

Por esa misma ley, dice Fourcroy, se explica la *precipitación*; grande operación química por la cual uno ó algunos de los cuerpos constitutivos de un compuesto disuelto en un líquido, se separan, le abandonan porque aislados son insolubles en él, y depositándose, *precipitándose*, se muestran en forma de polvo, de copos ó de cristales pequeñísimos, de una masa sólida, en fin, por la adición de una sustancia que les sustituye, que ocupa su puesto en la disolución. La *precipitación* como medio analítico, por otra parte, no es más que la fiel imitación de muchas de las transformaciones naturales.

La *precipitación*, cual las otras operaciones químicas, demanda para ser bien hecha un arte particular, una atención escrupulosa, una paciencia á toda prueba. No da resultados útiles é irreprochables sino cuando se procede ajeno de toda preocupación, de toda idea preconcebida, de toda ligereza. Es preciso repetirla y no anunciar el resultado hasta que se haya observado bien y examinado bajo todas sus fases considerándole en sus relaciones con los demás hechos semejantes. La *precipitación*, como medio de analizar, de experimentar, en fin, es uno de los recursos más dificultosos cuando se tiene la intención loable de evitar los errores que pueden surgir de este género de pesquisas.

Para ayudar la memoria, y con la mira también de ahorrar algún trabajo á los aficionados á esta clase de estudios, me ha parecido conveniente hacer preceder la exposición del método de analizar sales que recomiendo, de la enunciación de las leyes que le sirven de fundamento y que debemos al inolvidable Berthollet.

I. Acción de los ácidos sobre las sales.

Ley 1.^a La descomposición de una sal por un ácido es completa cuando éste es más fijo que el de la sal.

Ley 2.^a La descomposición de una sal por un ácido es completa cuando éste es más soluble que el de la sal.

Ley 3.^a La descomposicion de una sal por un ácido es completa cuando unido éste á la base de la sal pueda formar un compuesto insoluble.

II. Accion de las bases sobre las sales.

Ley 1.^a La descomposicion de una sal por una base es completa, cuando ésta es más fija que la de la sal.

Ley 2.^a La descomposicion de una sal por una base es completa cuando ésta es más soluble que la de la sal.

Ley 3.^a La descomposicion de una sal por una base es completa cuando uniéndose ésta al ácido de la sal pueda formar un compuesto insoluble.

III. Accion de las sales sobre las sales.

Ley 1.^a La descomposicion de una sal por otra es completa cuando del cambio reciproco de ácidos y bases puede resultar un compuesto relativamente más volátil.

Ley 2.^a La descomposicion de una sal por otra es completa cuando del cambio reciproco de ácidos y bases pueda resultar un compuesto relativamente menos soluble.

Una vez comprendida la significacion y calculado el alcance de cada una de estas leyes es indudable que puede señalarse de antemano el resultado de la accion de los ácidos, de las bases y de las sales sobre las sales, no solo en los hechos conocidos y previstos, sino tambien en los desconocidos é imprevistos; y de la comparacion de unos con otros forzosamente tiene que venir la conviccion de que el efecto obtenido es regular ó irregular, aceptable ó inaceptable. La repeticion despues y el atento éxamen dan cuenta luego dónde se halla la irregularidad y los medios de evitarla en lo de adelante.

Para estar convenientemente preparado contra las irregularidades es preciso no olvidar las siguientes importantes advertencias:

1.^a Los reactivos, ácidos, bases y sales, deben ser puros.

2.^a Si la sal fuere insoluble, primeramente debe hacersele soluble por via seca ó húmeda, tratándola con un carbonato alcalino.

3.^a La disolucion de la sal debe estar concentrada. Cuando no lo está, al menos suficientemente, además de que por la solubilidad propia de la pequenísima cantidad de materia separada por el reactivo ciertas reacciones cualitativas no pueden ser reveladas, tampoco puede revelarse cuantitativamente lo que corresponde á la sustancia preponderante y lo que con relacion á ella toca á las otras, que natural, artificial ó fraudulentamente le están unidas y que asimismo tienen que reconocerse por la análisis.

4.^a Inmediatamente despues debe averiguarse la accion de la sal disuelta sobre los reactivos colorados, tornasol, papel rojo y cúrcuma.

5.^a No se debe ensayar la accion de un reactivo sino hasta haber agotado la del precedente.

6.^a No se debe buscar un metal de una seccion ó grupo sino hasta haberse asegurado bien de que nada tiene que hacerse con los metales de las secciones precedentes.

7.^a Deben verterse los reactivos gota á gota é ir observando paso á paso los fenómenos á que el tratamiento dé lugar. El aumento ó la disminucion de la cantidad indispensable del reactivo perjudica á las reacciones analíticas, las modifica y hasta las ofusca. La premura en la observacion es nociva igualmente: hay reactivos que no producen sus efectos sino hasta pasado cierto tiempo.

Esto supuesto, si se quiere conocer la naturaleza de una sal debe buscarse primero cuál es su género y despues su especie.

I. CARACTERES DE LOS GENEROS.

A. Géneros anorgánicos.

Los géneros más comunes son: sulfatos, sulfitos, hidrosulfitos, hiposulfitos, carbonatos, metafosfatos, pirofosfatos, ortofosfatos, arseniatos, arsenitos, azoatos, azoitos, boratos, cloratos, bromatos, yodatos, percloratos, cloritos, hipocloritos, cloruros, bromuros, yoduros, fluoruros, sulfuros y cianuros.

Para investigar la naturaleza orgánica ó anorgánica de una sal se pone una pequeña cantidad de ella en una ascua ó se le trata en un carbon por medio del soplete. Las sales formadas de un género orgánico y una base metálica por la accion del fuego se hinchan, ennegrecen (carbonizacion), arden, dan humo más ó ménos denso, y huelen á azúcar quemada. Las sales minerales volátiles pueden confundirse con las anteriores, sobre todo si son susceptibles de fusion acuosa, pero no huelen á azúcar quemada.

Cuando la sal tratada por el fuego sobre carbon centellea, deflagra, y activa la combustion, es de cualquiera de los géneros que siguen: azoato, azoito, clorato, perclorato, yodato, bromato, peryodato, perbromato, cromato, etc. Distingueseles por medio del ácido sulfúrico y otros reactivos, como se va á ver.

AZOATOS.

Acido sulfúrico; humos blancos de ácido azoico.

Idem y un cristalito de sulfato de protóxido de fierro; coloracion rosada ó morena.

Idem y limadura de cobre; desprendimiento de deutóxido de azoe, que en el aire se trasforma en peróxido (AzO^4 .)

Idem y añil; decoloracion de éste.

AZOITOS.

Acido sulfúrico diluido; desprendimiento de peróxido de azoe.

Acido sulfúrico concentrado y cristalito de sulfato de protóxido de fierro; como los azoatos.

Acido sulfúrico; acidulando al líquido con ácido clorohídrico y sujetándole a la acción de dicho reactivo se deposita azufre y se desprende amoniaco.

Permanganato de potasa; acidulado el líquido decolora el reactivo; si no se le acidula no hay reacción.

CLORATOS.

Acido sulfúrico; puesta en una probeta una pequeña cantidad de la sal, vertido el reactivo y calentado todo con precaución se desprende peróxido de cloro (ClO^2) que detona.

Calor; desprende oxígeno y por residuo queda un cloruro reconocible por sus reacciones propias.

Sulfato de indigotina y sulfito de sosa; decoloración.

CLORITOS.

Azoato de plata; precipitado blanco soluble en mucha agua.

Permanganato de potasa; decoloración y precipitado moreno.

Añil; rápida decoloración.

PERCLORATOS.

Acido sulfúrico concentrado; les descompone difícilmente aun haciendo intervenir al calor.

Añil y sulfito de sosa; no hay reacción.

Carbonato de potasa; precipitado blanco de perchlorato de potasa.

Calor; desprendimiento de oxígeno, y de residuo queda un cloruro reconocible por sus reacciones propias.

YODATOS.

Acido sulfúrico concentrado; no hay reacción.

Acido clorohídrico y calor; se desprende cloro.

Acido sulfúrico y sulfhídrico; se depositan yodo y azufre, reconocible el primero por medio del engrudo. Vertiendo un exceso de ácido sulfhídrico el líquido se decolora trasformando al yodo en ácido yodohídrico.

Acido sulfuroso; separa al yodo sin depositar azufre.

Calor; por la acción de este agente los yodatos se trasforman en yoduros, reconocibles por sus reacciones propias, y además hay desprendimiento de oxígeno.

BROMATOS.

Acido sulfúrico concentrado y caliente; separa al ácido brómico, que se descompone en bromo y oxígeno.

Calor; descompone á los bromatos en oxígeno y bromuro, reconocible por sus reacciones peculiares.

CROMATOS.

Acido sulfúrico concentrado y calor; se desprende oxígeno, la sal roja ó amarilla se decolora, y la sustancia se trasforma en sulfato de sexquióxido de cromo reconocible por sus reacciones particulares.

Sulfuro de amonio; en frio precipita un polvo verde-azulado; en caliente precipita al hidrato de sexquióxido de cromo, verde.

Acido clorohídrico y calor; desprende cloro y se precipita óxido de cromo verde que préviamente pasa por naranjado y moreno.

Acetato de plomo; precipitado amarillo soluble en potasa cáustica.

Sub-azoato de mercurio; precipitado rojo-ladrillo.

Azoato de plata; precipitado rojo vivo.

Agua oxigenada; color azul fugaz, desprendimiento de oxígeno y precipitación de hidrato de sexquióxido de cromo verde ó moreno. El éter sulfúrico disuelve la materia azul y le da cierta estabilidad.

Las sales que no activan la combustion del carbon, tratadas por ácido sulfúrico efervescen ó no efervescen. En el primer caso se hallan los carbonatos, sulfuros, sulfitos, hidrosulfitos, hiposulfitos, hipocloritos, fluoruros, cloruros, yoduros, bromuros, ferrocianuros y ferricianuros; en el segundo, los sulfatos, fosfatos, fosfitos, hipofosfitos, boratos, silicatos; arseniatos, arsenitos, antimoniatos, manganatos, permanganatos, tungstatos y molibdatos.

CARBONATOS.

Acidos; se desprende ácido carbónico reconocible por su olor picante y porque extingue la flama de una bujía y enturbia al agua de cal.

Cloruro de calcio; precipitado blanco soluble en un exceso de ácido carbónico.

SULFUROS.

Acidos; se desprende ácido sulfhídrico de olor característico, que ennegrece al papel plúmbico humedecido.

Azoato de plata; precipitado negro.

Nitro-prusiato de sosa; color violado-rojizo vivo.

SULFITOS.

Acidos; se desprende ácido sulfuroso.

Cloruro de bario; precipitado blanco, casi insoluble en el agua, soluble en ácido clorohídrico.

Protocloruro de mercurio (Hg Cl); precipitado blanco que no ennegrece.

HIDROSULFITOS.

Acidos; coloracion amarilla.

Sulfato de cobre amoniacal en frio; precipitado amarillo-rojizo de hidruro de cobre. Cuando se vierte más reactivo una parte del cobre se separa.

Azoato de plata; se precipita la plata reducida.

Añil; decoloracion instantánea: el color reaparece agitando al líquido en el aire.

HIPOSULFITOS.

Acidos; se desprende ácido sulfuroso y se precipita azufre.

Cloruro de bario; la misma reaccion que con los sulfitos.

Percloruro de fierro; idem idem.

Proto-cloruro de mercurio; precipitado blanco que ennegrece a poco tiempo.

HIPOCLORITOS.

Acidos; en frio se desprenden cloro y oxigeno.

Añil ó sulfato de indigotina; decoloracion rápida. Cuando previamente se añade una cierta cantidad de solucion de ácido arsenioso la decoloracion no se verifica sino hasta que dicho ácido se trasforma en ácido arsénico.

Permanganato de potasa; no se altera.

FLUORUROS.

Acido sulfúrico concentrado y caliente; desprendimiento de ácido fluorhídrico, humeante que corroe al vidrio.

Acido sulfúrico concentrado, caliente, y ácido bórico ó silíceo; desprendimiento de fluoruro de boro ó de fluoruro de silicio en forma de humos densísimos descomponibles en el agua.

Cloruro de calcio; precipitado blanco gelatinoso que se hace más perceptible por la adición de amoniaco ó con ayuda del calor.

Cloruro de bario; precipitado blanco soluble en gran cantidad de ácido clorohídrico.

CLORUROS.

Acido sulfúrico; se desprende ácido clorohídrico.

Idem y peróxido de manganeso; en caliente se desprende cloro.

Azoato de plata; precipitado blanco soluble en amoniaco. Expuesto á la acción de la luz el precipitado blanco pasa rápidamente al violado y luego al negro.

YODUROS.

Acido sulfúrico; se desprenden ácidos yodohídrico y sulfuroso y se precipita yodo reconocible por el engrudo.

Idem y peróxido de manganeso; se desprende yodo en forma de vapores violados.

Cloro (gaseoso ó disuelto); se separa yodo: un exceso del reactivo le rediuelve trasformándole en ácido yódico. Tratando el líquido decolorado por medio del ácido sulfuroso, éste obra sobre el ácido yódico, á quien reduce, y reaparece el yodo reconocible por el engrudo.

Azoato de plata; precipitado amarillo insoluble en amoniaco.

BROMUROS.

Acido sulfúrico; se desprenden ácidos bromohídrico y sulfuroso y se separa bromo soluble en éter sulfúrico.

Idem y peróxido de manganeso; vapores de bromo.

Cloro gaseoso ó disuelto; se separa el bromo.

Azoato de plata; precipitado amarillo poco soluble en amoniaco.

CIANUROS.

Acidos; desprenden ácido cianhídrico reconocible por su olor de almendras amargas.

Azoato de plata; precipitado blanco poco soluble en amoniaco é insoluble en ácido azoico. El precipitado, cianuro de plata, seco y sujeto á la accion del calor, da cianógeno reconocible por su olor característico y porque quemado en el aire da una flama purpurina.

Sulfato de cobre y tintura de guayacan; acidulado el líquido por ácido clorohídrico se colora en azul intenso.

FERROCIANUROS.

Acido sulfúrico diluido; se desprende ácido cianhídrico.

Idem y calor; se desprende óxido de carbono que en el aire arde con flama azul y se trasforma en ácido carbónico.

Percloruro de fierro; precipitado azul de Prusia.

Sulfato de cobre; precipitado rojo oscuro insoluble en ácido clorohídrico.

FERRICIANUROS.

Acido sulfúrico concentrado y caliente; desprendimiento de óxido de carbono.

Acido sulfúrico diluido; desprendimiento de ácido cianhídrico.

Percloruro de fierro; coloracion morena.

Protosulfato de fierro; precipitado azul insoluble en ácido clorohídrico.

Sulfato de cobre; precipitado verdoso insoluble en ácido clorohídrico.

Azoato de plata; precipitado naranjado, insoluble en ácido azoico y soluble en amoniaco.

SULFATOS.

Ácidos bórico ó silícico y calor; separan al ácido sulfúrico, que se descompone en ácido sulfuroso y oxígeno.

Cloruro de bario; precipitado blanco insoluble en amoniaco y en los ácidos.

Acetato de plomo; precipitado blanco insoluble en amoniaco y soluble en ácido azoico ó clorohídrico hirvientes.

METAFOSFATOS (MO, PhO^5).

El ácido metafosfórico ($\text{PhO}, ^5 \text{HO}$); es vítreo é incristalizable; coagula la albúmina y precipita en blanco las sales solubles de bario y de plata.

Sulfato de magnesia mezclado de cloruro de amonio y amoniaco; nada.

Azoato de plata; precipitado blanco soluble en amoniaco y ácido azoico.

PIROFOSFATOS (MO),² PhO^5 .

El ácido pirofosfórico $\text{PhO}, ^5 2\text{HO}$ es vítreo y cristalizable y no precipita á las sales de bario y de plata.

Sulfato de magnesia; precipitado blanco redisoluble en el reactivo.

Azoato de plata amoniacal; precipitado blanco soluble en amoniaco y en ácido azoico

Solución nítrica de molibdato de amoniaco hirviente; pasado algun tiempo precipita en amarillo.

Cloruro lúteo-cobáltico; precipita unas pajitas brillantes amarillo-rojizas pálidas.

ORTOFOSFATOS, FOSFATOS COMUNES (MO),³ PhO^5 .

El ácido ortofosfórico ($\text{PhO}, ^5 3\text{HO}$) es vítreo, cristalizable, y no precipita á las sales de bario y de plata.

Sulfato de magnesia, cloruro de amonio y amoniaco; precipitado blanco cristalino de fosfato amónico-magnésiano. Si la solución salina estuviere diluida el precipitado aparecerá pasado algun tiempo agitando al líquido con una varilla de vidrio.

Nitrato de plata amoniacal; precipitado amarillo soluble en ácido azoico y amoniaco.

FOSFITOS.

Ácido sulfúrico y limadura de zinc; se desprende fosfuro de hidrógeno reconocible por su olor de ajo y espontánea combustibilidad en el aire.

Nitrato de plata amoniacal y calor; precipitado rápido de plata: en frío también se reduce y precipita la plata, pero lentamente.

Proto-cloruro de mercurio (Hg Cl) y calor; se precipita rápidamente subcloruro de mercurio (Hg^2Cl): en frío pasa otro tanto pero lentamente.

HIPOFOSFITOS.

Acido sulfúrico y calor; se desprende ácido sulfuroso y se precipita azufre.

Distínguense éstos de los hiposulfitos en que tratando á los primeros por ácido sulfúrico y limadura de zinc se desprende fosforo de hidrógeno, lo que no sucede con los hiposulfitos. Además, tratando á los hiposulfitos por zinc y ácido clorohídrico desprenden ácido sulfhídrico.

BORATOS.

Acido sulfúrico y calor; precipitado blanco que disuelto en alcohol y encendido tiñe de verde la flama por la combustion del éter bórico formado. El precipitado se funde por medio del soplete y forma una perla de vidrio incolor y trasparente, susceptible de disolver á los óxidos de cobalto y de manganeso y de ser teñida por ellos en azul y violado. El mismo precipitado disuelto en agua caliente enrojece al tornasol, miétras que en frio le pone vinoso simplemente.

SILICATOS.

Los silicatos solubles (los alcalinos) tratados por los ácidos precipitan al hidrato de siliza algo soluble, que cuando se calcina se torna en insoluble. Los silicatos insolubles, como toda sal insoluble en general, se trasforman en solubles tratándoles en vía seca ó húmeda por los carbonatos alcalinos.

Acido sulfúrico y fluoruro de calcio en caliente; se desprende fluoruro de silicio muy humeante, que tratado por el agua deja precipitar siliza gelatinosa quedando disuelto ácido hidroflluosilísico que precipita á la potasa.

ARSENIATOS.

Acidos sulfúrico ó azoico; nada.

Acido sulfhídrico; si la solución arsenical es neutra, nada: si es ácida, precipitado amarillo lento de pentasulfuro de arsénico, insoluble en los álcalis, sus sulfuros y carbonatos.

Nitrato de plata; precipitado rojo-ladrillo soluble en ácido azoico y amoníaco.

Sulfato de cobre; precipitado azul verdoso.

Los arseniatos, así como los arsenitos y arseniuros, sometidos á la acción del hidrógeno naciente en el aparato de Marsh, contribuyen á formar hidrógeno arseniado (AsH^3), descomponible por el calor en hidrógeno y arsénico.

ARSENITOS.

Acidos; precipitan pasado algun tiempo al ácido arsenioso.

Acido clorohídrico; precipita al ácido arsenioso que se redisuelve en el reactivo.

Acido sulfhídrico; si la solución es neutra, nada: si se le acidula precipita en

el acto el trisulfuro de arsénico (oro pimiento) amarillo, soluble en los álcalis, sus sulfuros y carbonatos.

Nitrato de plata; precipitado amarillo pálido soluble en amoniaco.

Sulfato de cobre; precipitado verde (verde de Scheele).

ANTIMONIATOS.

Acidos sulfúrico ó nítrico; precipitado blanco insoluble en frio y redisoluble en caliente.

Acido clorohídrico; precipitado blanco redisoluble.

Acido sulfhídrico; cuando la solución salina no tiene potasa libre precipita en rojo-naranja.

Nitrato de plata; precipitado gris (AgO, SbO^5) soluble en amoniaco. De esta solución no se separa la plata reducida.

Los meta-antimoniatos (MO, SbO^5) se distinguen de los piro-antimoniatos ($\text{MO}, \text{HO}, \text{SbO}^5$) ó bimeta-antimoniatos de Mr. Fremy, en que éstos precipitan á la sosa y aquellos no.

MANGANATOS.

Acidos; les vuelven rojos y les trasforman en permanganatos.

Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio; precipitado de sulfuro de manganeso y azufre.

Acido sulfuroso; decoloración rápida.

Protosulfato de fierro; idem.

PERMANGANATOS.

Acidos sulfúrico ó azoico y solución concentrada de permanganato; en caliente desprendimiento de oxígeno y formación de una sal de manganeso.

Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio; precipitado de sulfuro de manganeso y azufre.

Potasa cáustica; el calor rojo se muda en verde por la formación de un manganato.

Amoniaco; decoloración y precipitado moreno.

Acido sulfúrico ó sulfato de protóxido de fierro; si la solución es ácida, decoloración instantánea; si es neutra, decoloración y precipitado moreno.

TUNGSTATOS.

Acidos nítrico ó clorohídrico; precipitado blanquizco soluble en amoniaco; por la ebullición el precipitado se torna en amarillo.

Acido sulfhídrico; el líquido se pone azul lentamente.

Sulfuro de amonio; no precipita á los tungstos. Añadiendo un ácido se precipita el sulfuro de tungsteno, moreno claro, insoluble en las soluciones salinas, pero soluble en agua destilada.

Protocloruro de estaño; precipitado amarillo; añadiendo ácido clorohídrico y calentando, el precipitado se torna en azul hermoso.

Lámina de zinc y ácido clorohídrico ó mejor fosfórico; coloracion azul.

Protosulfato de fierro; precipitado moreno que los ácidos no hacen virar en azul.

MOLIBDATOS.

Acidos nítrico ó clorohídrico; precipitado blanco redisoluble en el reactivo y soluble en agua.

Acido sulfhídrico; solucion salina acidulada, coloracion azul, despues morena y por último aparece un precipitado del mismo color, soluble en el sulfuro de amonio.

Sulfuro de amonio; si en la solucion salina caliente se vierte un poco de amoniaco y muy corta cantidad del reactivo, hay precipitado moreno y el líquido toma color rojo vinoso que tiene gran potencia colorante. Un exceso del reactivo hace desaparecer tanto á la coloracion como al precipitado.

Fosfatos solubles; añadiendo ácido azoico y con ayuda del calor precipitan en amarillo cristalino soluble en amoniaco.

Protocloruro de estaño; precipitado verde azuloso, el líquido se pone azul y tiene reaccion ácida.

Lámina de zinc y ácido clorohídrico; color azul que vira en verde y luego en moreno.

Protosulfuro de fierro; acidulada la solucion toma color azul: un exceso del reactivo le torna en moreno y precipita con idéntico color.

B. Géneros orgánicos.

FORMIATOS.

Acido sulfúrico y calor; se desprende óxido de carbono sin que la sustancia carbonice.

Idem y alcohol; vapores de éter fórmico.

Acido sulfúrico en frio; olor picante de ácido fórmico.

Nitrato de plata; solucion salina concentrada y calor: precipitado blanco cristalino que ennegrece violentamente porque la plata reducida se deposita en frio; la reaccion se hace esperar.

Nitrato de plata amoniacal; no se produce la reduccion.

Proto-cloruro de mercurio; en caliente precipitado blanco de subcloruro de mercurio ($Hg^2 Cl$).

ACETATOS.

Acido sulfúrico y calor; vapores de ácido acético.

Idem y alcohol; vapores de éter acético.

Acido arsenioso y calor; hedor repugnante del óxido de cacodila.
Cloruro de calcio solo ó con alcohol; nada.

OXALATOS.

Acido sulfúrico y calor; no se carbonizan y se desprenden volúmenes iguales de ácido carbónico y óxido de carbono.

Acido sulfúrico y peróxido de manganeso; desprendimiento rápido de ácido carbónico.

Sexquicloruro de oro; se deposita el oro pulverulento y se desprende ácido carbónico.

Cloruro de calcio; precipitado blanco pulverulento soluble en los ácidos clorohídrico y azoico é insoluble en los ácidos acético y oxálico.

TARTRATOS.

Acido sulfúrico y calor; desprendimiento de ácido carbónico y óxido de carbono, carbonizacion, y al fin se desprende ácido sulfuroso.

Acetato de potasa; solucion concentrada, precipitado blanco; solucion diluida, el precipitado se hace esperar.

Cloruro de calcio; precipitado blanco amorfo soluble en los ácidos y en cloruro de amonio: al cabo de algun tiempo la dicha solucion precipita al tartrato de cal cristalizado. El tartrato de cal calentado suavemente en una probeta de ensaye con un fragmento de nitrato de plata y un poco de amoniaco reduce á la plata y ésta forma una superficie espejeante.

MALATOS.

Acido sulfúrico concentrado y calor; desprendimiento de ácido carbónico y óxido de carbono, carbonizacion, y al fin desprendimiento de ácido sulfuroso.

Acido azoico y calor; le trasforman en ácido oxálico.

Acetato de potasa; nada.

Cloruro de calcio; solucion salina concentrada; en caliente, precipitado blanco; solucion diluida, nada: mas si se añadiere bastante alcohol se precipita malato de cal soluble en ácido clorohídrico.

Nitrato de plata; precipitado blanco que ennegrece solo un poco por el calor, porque la reduccion de la plata es incompleta áun tomando la precaucion de agregar amoniaco.

Acetato de plomo; precipitado blanco soluble en los ácidos, en amoniaco y en agua hirviente.

CITRATOS.

Acido sulfúrico concentrado y calor; como los oxalatos y malatos.

Acido sulfúrico y peróxido de manganeso; olor de acetona.

Cloruro de calcio; precipitado blanco insoluble en el reactivo y soluble en

agua: si se añade al líquido cloruro de amonio no se precipita el cloruro de calcio; pero si se calienta, se forma un depósito blanco cristalino de citrato tricálcico.

BENZOATOS.

Acido sulfúrico; solución concentrada, precipitado blanco soluble en agua hirviente y precipitable por el enfriamiento del líquido. Si la solución está diluida y después de vertido el ácido sulfúrico se añade éter, éste sustrae al ácido benzoico y le abandona por destilación.

Percloruro de fierro; precipitado color rosado de benzoato de fierro; el ácido clorohídrico separa después al ácido benzoico sólido.

Cloruro de calcio; nada.

Idem y alcohol, nada.

II. CARACTERES DE LAS ESPECIES.

Las especies más comunes son: potasa, sosa, litina, óxido de talio, amoniaco, barita, estronciana, cal, magnesia, manganesa; alumina, óxidos de zinc, fierro, níquelio, cobalto, cromo, cadmio, uranio, estaño, antimonio, cobre, plomo, bismuto, mercurio, plata, oro y platina.

Ante todo conviene dar á conocer los reactivos que dividen á estas especies en grupos ó secciones, así como el orden en que debe usarseles, á fin de buscar luego por medio de otros, y sin multiplicar las reacciones, aquellas que sean características de cada metal. Cuatro reactivos, siempre los mismos, empleados siempre en el mismo orden como se va á ver, permiten restringir [por vía de exclusion el campo del análisis, y establecer cinco grupos independientes entre sí.

Primer reactivo, *ácido clorohídrico*;

Segundo id., *ácido sulfhídrico*;

Tercero id., *sulfuro de amoniaco*;

Cuarto id., *carbonato de sosa*.

PRIMER REACTIVO.

Disuelta la sal y suficientemente concentrada la solución, se acidula siempre con *ácido clorohídrico*. Este reactivo precipita en blanco á las especies siguientes: *Oxido de plata, oxidulo de mercurio, oxidulo de cobre, óxido de plomo y protóxido de talio*.

Si se obtiene precipitado, el uso de los otros tres reactivos es inútil. El amoniaco basta luego para caracterizar al metal, porque le disuelve si la sal es de plata; le ennegrece y no le disuelve si es de mercurio al minimum; al cabo del tiempo y por la acción del aire se pone azul si es de cobre también al minimum;

y ni colora ni disuelve á los precipitados si la sal es de plomo y de talio, si este último igualmente fuese al minimum.

Si el ácido clorohídrico, primer reactivo, no produce precipitación, excluidos los metales ántes dichos, que forman el primer grupo, se buscan los que forman al siguiente, el segundo, por medio del segundo reactivo que es el ácido sulfhídrico.

Empleado éste en estado gaseoso ó disuelto, y obrando en el líquido acidulado por el ácido clorohídrico conforme queda dicho, precipita á los metales cuyos sulfuros son insolubles é indisolubles por los líquidos ácidos, y los cuales forman el segundo y tercer grupos, á saber: estaño, antimonio y sus análogos, oro y platina; plomo, siempre que la solución salina esté suficientemente diluida; cadmio, cobre, bismuto, mercurio y fierro al maximum.

Estos dos grupos se separan por medio del sulfuro de amonio, tercer reactivo, que disuelve formando sulfosales á los sulfuros electro-negativos, de estaño, de antimonio, de oro y platina (segundo grupo), y no disuelve á los de plomo, cobre, bismuto, mercurio y fierro al maximum (tercer grupo).

Si el ácido sulfhídrico produce precipitado, ora sea soluble, ora insoluble en el tercer reactivo, el uso de los que faltan ya es inútil, porque solo eso revela que la especie de la sal en cuestión pertenece al segundo ó al tercer grupo: el color del sulfuro obtenido y luego el empleo de los reactivos peculiares es bastante para caracterizar al metal.

COLORES DE LOS SULFUROS METÁLICOS DEL SEGUNDO Y TERCER GRUPO.

Negro ó negruzco; platina, oro, plomo, cobre, bismuto, estaño al minimum, mercurio al maximum y solución débil de sal de protóxido de talio.

Amarillo y amarillo naranjado, antimonio, cadmio y estaño al maximum.

Precipita azufre y la persal se transforma en protosal cuando es de sexquióxido de fierro ó de dentóxido de talio.

Búscanse luego las reacciones características por medio de los reactivos propios conforme se dirá adelante.

Cuando el ácido sulfhídrico no produce precipitado se debe excluir á los metales del segundo y tercer grupo, y el *sulfuro de amonio* vertido en el líquido acidulado por ácido clorohídrico precipita á los metales del cuarto grupo, cuyos sulfuros son solubles en los líquidos ácidos, pero nó en los neutros ó alcalinos: zinc, fierro al minimum, manganeso, níquelio, cobalto, cromo, cadmio, uranio y aluminio. Si la alumina fuere la especie de la sal, el sulfuro de amonio precipita á la base, que se disuelve en la potasa cáustica formando aluminato de potasa.

Cuando el sulfuro de amonio no produce precipitado se excluye á los metales que forman al primero, segundo, tercero y cuarto grupos y se emplea el

cuarto reactivo, el *carbonato de sosa*, el cual precipita á la base siempre que las especies sean la litina, magnesia, cal, estronciana ó barita. Sus reactivos especiales acaban por definir de cuál de ellas se trata.

Si el carbonato de sosa tampoco produce precipitado quedan por ello excluidas las especies de los cinco grupos primeros, y la cuestion se reduce á buscar con los reactivos adecuados al metal en el sexto y último grupo, que se compone de las especies siguientes: potasa, sosa y óxido de amonio.

REACTIVOS ESPECIALES DE LAS ESPECIES DEL PRIMÉR GRUPO.

PLATA.—Acido clorohídrico ó cloruros; precipitado blanco cuajado, soluble en amoniaco, cianuro de potasio é hiposulfito de sosa. La luz ennegrece al precipitado, pasando préviamente del blanco al violado.

Acido sulfhídrico; precipitado negro soluble en ácido azoico hirviendo.

Sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble en el reactivo.

Potasa cáustica: precipitado verde aceituna, soluble en amoniaco é insoluble en el reactivo.

Carbonato de potasa; precipitado amarillento soluble en amoniaco é insoluble en el reactivo.

Yoduro de potasio; precipitado amarillento poco soluble en amoniaco é insoluble en ácido azoico.

Cromato de potasa; precipitado rojizo soluble en amoniaco y ácido azoico.

Lámina de cobre ó mercurio: precipitan la plata.

MERCURIO *al minimum* (Hg^2O).

Acido clorohídrico é cloruros; precipitado blanco que el amoniaco pone negro.

Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble en sulfuro de amonio.

Potasa ó amoniaco; precipitado negruzco insoluble en los reactivos.

Carbonato de potasa; precipitado amarillento que ennegrece por el calor.

Yoduro de potasio; precipitado verde amarillento: un exceso de reactivo desenvuelve á la sal en protoyoduro de mercurio, rojo ($HgIo$) y mercurio pulverulento.

Lámina de cobre; cúbrese de una mancha gris que se pone brillante por frotamiento.

PLOMO (solucion concentrada de la sal.)

Acido clorohídrico ó cloruros; precipitado blanco inalterable por la luz y por amoniaco é insoluble en este reactivo. Cuando la solucion salina está diluida nada de esto se observa, porque la pequeña cantidad de cloruro de plomo que se produce se disuelve en el agua.

Acido sulfúrico ó sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble en el segundo de estos reactivos.

Potasa; precipitado blanco soluble en el reactivo.

Amoniaco; precipitado blanco insoluble en el reactivo.

Acido sulfúrico ó sulfatos; precipitado blanco casi insoluble en agua, soluble en potasa y en tartrato de amoniaco.

Yoduro de potasio; precipitado amarillo soluble en el reactivo.

Cromato de potasa; precipitado amarillo soluble en potasa é insoluble en ácido azoico.

Lámina de zinc, depósito de plomo reducido.

COBRE *al minimum* (Cu^2O).

Acido clorohídrico ó cloruros; precipitado blanco que el amoniaco disuelve y al aire se pone azul.

Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio; precipitado negro casi insoluble en el segundo de estos reactivos.

Potasa; en corta cantidad; precipitado blanco redisoluble.

Idem en mucha; precipitado amarillento insoluble.

Carbonato de potasa; precipitado amarillento ($\text{Cu}^2\text{O}, \text{HO}$).

Yoduro de potasio; precipitado blanco (Cu^2I_2).

TALIO *al minimum* (TaO).

Acido clorohídrico ó cloruros; precipitado blanco que la luz no altera, insoluble é incolorable en amoniaco.

Acido sulfhídrico; poco precipitado negro; cuando la solucion salina está acidulada por un ácido débil, como el acético, v. gr., el precipitado negro es abundante, y falta completamente cuando se acidifica por ácido azoico.

Sulfuro de amonio; precipitado negro soluble en ácido azoico ó clorohídrico.

Potasa ó amoniaco; nada.

Carbonato de potasa; si la solucion salina está concentrada precipita en blanco, si diluida, nada.

Yoduro de potasio; precipitado amarillo-limon insoluble en el reactivo, apenas soluble en agua y poco soluble en potasa.

Cromato de potasa; precipitado amarillo apenas soluble en ácidos calientes.

Lámina de zinc; precipita al talio en forma de laminitas brillantes.

REACTIVOS PARTICULARES DE LAS ESPECIES DEL SEGUNDO GRUPO.

PLATINA.—Cómo queda dicho, la solucion salina ha de ser previamente acidificada por ácido clorohídrico, tanto en este caso como en los demás.

Acido sulfhídrico; coloracion morena, luego precipitado moreno negruzco

soluble en sulfuro de amonio y en agua régia é insoluble en los ácidos clorohídrico ó nítrico.

Sulfuro de amonio; precipitado negruzco redisoluble.

Potasa ó amoniaco; si el compuesto que se analiza fuere cloruro, el precipitado es amarillo redisoluble; pero si nó, el precipitado es insoluble.

Carbonato de potasa; precipitado amarillo insoluble en el reactivo.

Cloruro de potasio ó de amonio; si la solucion salina está concentrada el precipitado es amarillo cristalino; si la solucion está diluida, el precipitado se hace esperar si no se activa por la adición de alcohol y la agitacion.

Yoduro de potasio; coloracion rojiza y despues negruzca.

Protosulfato de fierro y calor; precipitacion de la platina.

ORO.—Acido sulfhídrico; precipitado negruzco soluble en sulfuro de amonio y en agua régia é insoluble en los ácidos clorohídrico ó nítrico.

Sulfuro de amonio; precipitado negruzco redisoluble.

Potasa; á corta cantidad precipita en amarillo rojizo redisoluble.

Amoniaco; precipitado amarillo rojizo de fulminato de oro insoluble en el reactivo.

Carbonato de potasa y calor; precipitado moreno.

Carbonato de amoniaco; precipita oro y desprende ácido carbónico.

Yoduro de potasio; precipitado amarillo y yodo libre que colora al liquido.

Protocloruro de estaño y algunas gotas de ácido azoico; precipitado rojo de Púrpura de Cassius.

Protocianuro de fierro y potasio; coloracion ó precipitado verde esmeralda.

Protosulfato de fierro; precipitado de oro pulverulento.

Lámina de zinc; idem.

ESTAÑO.—A. Sales al minimum.

Acido sulfhídrico; precipitado moreno negruzco soluble en sulfuro de amonio y de hidrógeno $[HS, (AzH^4)S]$. Los ácidos precipitan de esta disolucion á protosulfuro de estaño (SnS).

Sulfuro de amonio; precipitado negruzco redisoluble.

Potasa; precipitado *blanco* redisoluble. Cuando la solucion salina está concentrada y caliente, la potasa precipita al protóxido de estaño *negro cristalizado*, que calentado más (250 á 260°) decrepita, aumenta de volúmen y se trasforma en su isómero *moreno-olivo*.

Amoniaco; precipitado *blanco* insoluble; en caliente se trasforma en *moreno-olivo*. Se obtiene otro protóxido de estaño isómero de los anteriores cuando se trata al protocloruro de estaño por gran cantidad de amoniaco, la mezcla hierve poco y se evapora el liquido á un calor muy moderado; este óxido es *rojo*.

Carbonato de amoníaco ó de potasa; precipitado insoluble y desprendimiento de ácido carbónico.

Yoduro de potasio; precipitado blanco-amarillento.

Sexquicloruro de oro; acidulando la solución salina con unas gotas de ácido azoico precipita la Púrpura de Cassius.

Protocloruro de mercurio (Hg Cl); precipitado blanco (Hg² Cl), si la sal de estaño está en exceso, por medio del calor ó de la espera precipita mercurio pulverulento.

Acido oxálico; precipitado blanco de oxalato de óxido de estaño.

Lámina de zinc; precipitado esponjoso de estaño.

B. Sales de *estaño* al máximo.

Acido sulfhídrico; precipitado amarillo (SnS²) soluble en sulfuro de amonio ó en potasa.

Sulfuro de amonio; precipitado amarillo redisoluble.

Potasa; precipitado blanco redisoluble (HO, SnO²) de cuya disolución puede precipitarse á SnO² agregando solución muy concentrada de potasa cáustica.

Carbonato de potasa; precipitado blanco y desprendimiento de ácido carbónico.

Protocloruro de mercurio (Hg Cl), nada.

Sexquicloruro de oro; nada.

Yoduro de potasio; nada.

Lámina de zinc; cuando no está muy acidulada la solución salina se precipita á la vez estaño y bióxido de estaño hidratado.

ANTIMONIO.—Agua destilada: con excepción de los tartratos, las sales solubles de antimonio se descomponen en el agua hasta que ésta llega á contener una cierta cantidad de ácido libre; el ácido clorohídrico disuelve la parte precipitada.

Acido sulfhídrico; precipitado rojo-naranjado y cuando la solución está diluida solo se tiñe de ese color.

Sulfuro de amonio; precipitado rojo-naranjado redisoluble, sobre todo cuando el reactivo contiene un exceso de ácido sulfhídrico [(AzH⁴) S, HS].

Potasa; precipitado blanco de hidrato redisoluble.

Carbonato de potasa; idem.

Amoníaco y carbonato de amoníaco; precipitado blanco casi insoluble en el reactivo.

Permanganato de potasa; es decolorado.

Nitrato de plata; la solución de óxido de antimonio en la potasa ó sea el antimonito de potasa (KO, SbO³), precipita por el calor ó con el tiempo á plata reducida y forma á la vez nitrato de plata amoniacal.

Cloruro de oro; es reducido por el calor.

Lámina de zinc; precipitado pulverulento de antimonio.

PLOMO.—(Soluciones salinas suficientemente concentradas.)

Acido clorohídrico; precipitado blanco inalterable por la luz y por amoniaco é insoluble en este álcali.

Cuando la solucion salina está suficientemente diluida, aunque el ácido clorohídrico precipita al plomo, el cloruro formado se disuelve en el agua.

Acido sulfhídrico; precipitado negro insoluble en sulfuro de amonio.

Sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble.

Potasa; precipitado blanco soluble en el reactivo.

Carbonato de potasa; precipitado blanco apenas soluble en el reactivo.

Yoduro de potasio; precipitado amarillo redisoluble.

Cromato de potasa; precipitado amarillo insoluble en ácido azoico.

Acido sulfúrico ó sulfatos; precipitado blanco que ennegrece con sulfuro de amonio. El sulfato de plomo precipitado se disuelve en potasa y en tartrato de amoniaco.

Lámina de zinc; precipitado de plomo reducido.

COBRE.—(Sales de cobre al maximum.)

Acido sulfhídrico; precipitado negro algo soluble en sulfuro de amonio, insoluble en sulfuro de sodio y soluble en cianuro de potasio.

Sulfuro de amonio, idem.

Potasa; precipitado azul (CuO, HO) casi insoluble en el reactivo; el precipitado ennegrece por el calor (CuO).

Carbonato de potasa; precipitado azul ($2\text{CuO}, \text{HO}, \text{CO}^2$) soluble en amoniaco, y desprendimiento de ácido carbónico.

Yoduro de potasio; precipitado blanco (Cu^2I_2) y yodo libre que tñe al liquido.

Amoniaco ó carbonato de amoniaco; precipitado verdoso redisoluble que se torna en azul celeste.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado castaño insoluble en ácido clorohídrico. Cuando la solucion salina está diluida el liquido toma color rojo.

Lámina de zinc; precipita á cobre.

BISMUTO.—Agua; desdobra á las sales de bismuto en dos; una ácida soluble y otra básica insoluble que precipita.

Acido sulfhídrico; precipitado negro insoluble en el reactivo y soluble en ácido azoico hirviente.

Sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble.

Potasa ó carbonato de potasa; precipitado blanco insoluble.

Amoniaco ó carbonato de amoniaco; idem.

Yoduro de potasio; precipitado moreno redisoluble.

Bi-cromato de potasa; precipitado amarillo insoluble en potasa y soluble en ácido azoico.

Lámina de zinc; precipitado pulverulento de bismuto.

MERCURIO.—(Sales al máximum.)

Agua; desdobra á muchas sales de protóxido de mercurio ($HgO, Ac.$) en sales ácidas solubles y sales básicas amarillas insolubles.

Acido clorohídrico ó cloruros; nada; lo cual las diferencia de las sales de mercurio al mínimum.

Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio; si se emplean en corta cantidad se precipita una sustancia blanca, mezcla de la porcion de la sal no descompuesta y del sulfuro recientemente formado; pero si se vierte más reactivo, precipita (HgS) negro, soluble en agua régia, casi insoluble en sulfuro de amonio é insoluble en ácido azoico.

Potasa; en exceso, precipitado amarillo; en corta cantidad, precipitado rojo oscuro.

Carbonato de potasa; precipitado rojo oscuro.

Amoniaco ó carbonato de amoniaco; precipitado blanco redisoluble.

Yoduro de potasio; precipitado rojo redisoluble.

Protocloruro de estaño; precipitado blanco.

Lámina de cobre; depósito de mercurio que se pone brillante por frotamiento.

FIERRO.—(Sales al máximum.)

Acido sulfhídrico; precipita azufre y la sal es trasformada en otra de protóxido de fierro.

Sulfuro de amonio; precipitado negro mezclado de azufre ($FeS+S$).

Potasa ó carbonato de potasa; precipitado rojo-orin, y además desprendimiento de ácido carbónico cuando se usa el segundo de estos reactivos.

Amoniaco ó carbonato de amoniaco; como con los anteriores.

Sulfocianuro de potasio; coloracion roja vivisima.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado azul de Prusia.

Percianuro de idem; coloracion verdosa.

Tanino; precipitado negro-azulado.

REACTIVOS PARTICULARES DE LAS ESPECIES DEL CUARTO GRUPO. ***ZINC.**—Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado blanco (ZnS) soluble en el reactivo y sales amoniacaes. Recogido el precipitado y tratado por el soplete con azoato de cobalto en un carbon, la masa toma color verde (*Verde de Rittmann*).

Carbonato de potasa; precipitado blanco ($2ZnO, HO, CO^2$) insoluble en el reactivo.

Amoniaco; lo mismo que la potasa.

* Como se ha dicho, las soluciones salinas correspondientes á este grupo tambien deben ser previamente acidificadas por ácido clorohídrico.

Carbonato de amoniaco; como el amoniaco. El precipitado ($2\text{ZnO}, \text{HO}, \text{CO}^2$) sujeto á la ebullicion se trasforma en carbonato de óxido de zinc.

Fosfato de sosa; precipitado blanco soluble en potasa, amoniaco y en los ácidos. Si la solucion salina contiene alguna cantidad de sal amoniaca el reactivo no obra, al contrario de lo que sucede con las sales de manganeso que precipitan en ese caso.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado blanco insoluble en ácido clorohídrico.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado amarillo-rojizo soluble en amoniaco y ácido clorohídrico.

FIERRO.—(Sales al máxim.)

Acido sulfhídrico; previamente acidificadas por ácido clorohídrico, nada.

Sulfuro de amonio; en solucion salina suficientemente concentrada, precipitado negro soluble en ácido clorohídrico; en solucion diluida, el reactivo tñe de verde á la solucion y con el tiempo precipita en negro (FeS).

Potasa; precipitado blanco (FeO, HO), que se oxida rápidamente poniéndose verdoso y luego rojizo (Fe^2O^3).

Amoniaco; idéntica reaccion. El precipitado algo se disuelve en el reactivo.

Carbonatos alcalinos; precipitado blanco, que cual el hidrato de óxido de fierro se modifica lentamente aunque con lentitud.

Permanganato de potasa; rápida decoloracion.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado blanco que con ácido azoico ó pasado algun tiempo azullea.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado azul oscuro (*azul de Turnbull*) soluble en ácido clorohídrico.

Sulfocianuro de potasio, nada.

Tanino, nada.

Cloruro de oro; éste es reducido con auxilio del calor.

MANGANESO.—A. Sales al máxim.

Acido clorohídrico y calor; desprendimiento de cloro.

Acido sulfhídrico; precipita azufre, y la sal de sexquíóxido de manganeso queda reducida á otra de protóxido.

Sulfuro de amonio; precipitado color de carne (MnS).

Potasa; precipitado negruzco insoluble.

Amoniaco; idem.

Carbonatos alcalinos; idem y desprendimiento de ácido carbónico.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado verdoso.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado moreno.

B. Sales al minimum.

Acido clorohídrico y calor, nada.

Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado color de carne que el aire oscurece, muy soluble en las soluciones ácidas é insoluble en el reactivo.

Potasa; precipitado blanco que oscurece en el aire, insoluble en el reactivo. Si la solución salina tuviere alguna cantidad de sales amoniacaes la precipitación del hidrato se hace sin embargo.

Carbonato de potasa; precipitado blanco que oscurece en el aire aunque más tarde que cuando se usa la potasa.

Amoniac; idéntica reaccion que con la potasa.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado blanco-rosado soluble en ácido clorohídrico.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado moreno insoluble en ácido clorohídrico.

Acido plúmbico (PbO^2); añadiéndole ácido azoico y con ayuda del calor transforman al óxido de manganeso en ácido permangánico color de púrpura. Para que esta interesante reaccion se verifique es preciso que la solución salina no contenga cloro.

NIQUELIO.—Acido sulfúrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble en el reactivo y dificilmente soluble en ácido clorohídrico.

Potasa; precipitado verde claro (NiO,HO) inalterable por el calor é insoluble en el reactivo.

Carbonato de potasa; precipitado verde-manzana (NiO,CO^2).

Amoniac; en corta cantidad precipita en verde, que un exceso del reactivo disuelve tornándose en azul. La potasa precipita al hidrato de niquelio de esta solución.

Carbonato de amoniac; como el anterior.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado blanco-verdoso insoluble en ácido clorohídrico.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado amarillo-verdoso insoluble en ácido clorohídrico.

COBALTO.—Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado negro insoluble.

Potasa; precipitado azul (CoO,HO) que en el aire se pone verde: con el tiempo ó por el calor toma color rojo pálido.

Amoniac; precipitado azul soluble en el reactivo, y la solución se colora en moreno-rojizo. Cuando en la solución salina hay sales amoniacaes no precipita.

Carbonato de potasa; precipitado color de flor de durazno que el calor pone violeta.

Carbonato de amoniaco; idem redisoluble.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado verde insoluble en ácido clorohídrico.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado rojo oscuro insoluble en ácido clorohídrico.

CROMO.—(Las sales cuya base es óxido de cromo son verdes ó violetas).

Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado verde ó azulado.

Potasa; precipitado azul-verdoso soluble en el reactivo, que entónces toma color verde esmeralda. De dicha solucion se precipita al hidrato verde por medio del calor ó por una sal amoniacal.

Amoniaco; precipitado verdoso ó azulado, casi insoluble en el reactivo.

Carbonato de potasa; precipitado verde soluble en el reactivo; la solucion que tiene color azul-verdoso no precipita por el calor.

Carbonato de amoniaco; idéntica reaccion.

Fosfato de sosa; precipitado verde ó violeta.

Acido plúmbico; calentado con solucion alcalina de hidrato de cromo da un liquido amarillo que contiene cromato de plomo. Vertiendo luego un poco de ácido acético precipita en amarillo.

CADMIO.—Acido sulfhídrico; precipitado amarillo intenso, soluble en ácido azoico hirviente é insoluble en sulfuro de amonio.

Sulfuro de amonio; precipitado amarillo insoluble.

Potasa; precipitado blanco insoluble.

Amoniaco; idem redisoluble.

Carbonato de potasa ó de amoniaco; precipitado blanco insoluble en ambos reactivos.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado blanco amarillento soluble en ácido clorohídrico.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado amarillo soluble en ácido clorohídrico.

Lámina de zinc; precipitado de laminitas brillantes de cadmio.

URANIO.—Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; en frio, precipitado moreno soluble en los ácidos y en sulfuro de amonio puro, é insoluble en sulfuro de amonio é hidrógeno. En caliente precipitado negro, mezcla de óxido de uranio y de azufre.

Potasa; precipitado amarillo insoluble en el reactivo.

Amoniaco; precipitado amarillo insoluble en el reactivo.

Carbonato de potasa; precipitado amarillo soluble en el reactivo: la potasa precipita de la redisolucion al hidrato de óxido de uranio.

Fosfato de sosa; precipitado blanco-amarillento insoluble en ácido acético.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado rojo oscuro.

TALIO.—Sales al máximo.

Agua; este liquido descompone a las sales de talio, sean del género que fueren, en hidrato de peróxido de talio que precipita y ácido que se disuelve.

Acido clorohídrico; al contrario de lo que pasa con las soluciones no muy diluidas de sales de protóxido de talio, no ejerce reaccion alguna con las de peróxido.

Acido sulfhídrico; reduce a la sal formando otra de protóxido de talio, y deposita azufre.

Sulfuro de amonio; cuando la solucion de la sal es alcalina ó neutra precipita al sulfuro de talio.

Potasa ó amoniaco; precipitan al hidrato de peróxido, moreno, gelatinoso. Con el segundo de estos reactivos la precipitacion es incompleta en frio y completa en caliente.

Carbonatos alcalinos; precipitado de hidrato, moreno, y desprendimiento de ácido carbónico.

Acido oxálico; precipitado de oxalato, blanco.

Yoduro de potasio; precipita a protoyoduro de talio (TaI_2) y a yodo, negro.

Cromato de potasa, nada.

Protocianuro de fierro y potasio; precipitado amarillo que vira en verde calentándole.

Percianuro de fierro y potasio; precipitado amarillo-verdoso.

ALUMINIO.—Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio; precipitado blanco de hidrato de óxido de aluminio soluble en potasa.

Potasa; precipitado blanco redisoluble en el reactivo (KO, Al_2O_3): el hidrato reaparece añadiendo en exceso una sal amoniacal.

Amoniaco; precipitado blanco algo redisoluble.

Carbonato de potasa; precipitado blanco casi insoluble.

Fosfato de sosa; precipitado blanco soluble en potasa y en los ácidos.

Sulfato de potasa; si la solucion está concentrada precipita alumbre cristalizado.

Sulfato de amoniaco; idéntica reaccion.

REACTIVOS PARTICULARES DE LAS ESPECIES DEL QUINTO GRUPO.

MAGNESIO.—Acido sulfúrico, nada.

Sulfuro de amonio, nada.

Potasa; precipitado blanco soluble en cloruro de amonio.

Amoniaco; precipitado blanco ó si la solucion salina está acidulada ó contiene sales amoniacaes no hay precipitacion.

Carbonato de potasa; precipitado blanco: si la solucion está diluida ó acidificada precipita en caliente pero no en frio y el precipitado es redisuelto por ácido carbónico.

Bi-carbonato de potasa, nada.

Carbonato de amoniaco, nada. Si la solucion está neutra con el tiempo precipitan cristales blancos de carbonato de magnesia ó de carbonato doble de magnesia y amoniaco.

Fosfato de sosa; precipitado blanco. Añadiendo á la solucion salina concentrada, amoniaco y una sal amoniaca, el fosfato de sosa determina la precipitacion de fosfato amoniaco-magnesiano. La solucion diluida tratada del mismo modo no precipita sino al cabo de cierto tiempo por la agitacion.

CAL.—Acido sulfhídrico, nada.

Sulfuro de amonio, nada.

Potasa; precipitado blanco soluble en mucha agua.

Amoniaco, nada.

Carbonato de potasa; precipitado blanco.

Idem de amoniaco; idem.

Oxalato de amoniaco; precipitado blanco pulverulento soluble en ácido clorohídrico.

Acido sulfúrico ó sulfatos; precipitado blanco cristalino si la solucion salina está concentrada.

Cromato de potasa, nada.

ESTRONCIO.—Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio, nada.

Potasa; si la solucion salina está concentrada, precipitado blanco soluble en ácidos azoico y clorohídrico.

Amoniaco, nada.

Carbonato de potasa; precipitado blanco.

Acido sulfúrico ó sulfatos; precipitado blanco un poco soluble en agua y mucho en ácido clorohídrico. El sulfato de cal precipita á las sales de estronciana pasado algun tiempo.

Oxalato de amoniaco; precipitado blanco soluble en ácido clorohídrico, muy soluble en sales amoniacaes y poco soluble en ácido oxálico.

Cromato ó bi-cromato de potasa; precipitado amarillo inmediato, soluble en ácido clorohídrico.

Cromato de potasa; precipitado amarillo que se hace esperar. No hay reacción si está diluida la solución salina.

Bi-cromato de potasa, nada.

BARIO.—Acido sulfhídrico ó sulfuro de amonio, nada.

Potasa; si la solución está concentrada precipitado blanco.

Amoniaco, nada.

Carbonato de potasa ó amoniaco; precipitado blanco insoluble en el reactivo, soluble en ácido clorohídrico.

Acido sulfúrico ó sulfatos, de preferencia sulfato de cal; precipitado blanco insoluble en ácido clorohídrico.

Oxalato de amoniaco; precipitado blanco pulverulento soluble en ácido clorohídrico.

LITIO.—Acido sulfúrico, sulfuros alcalinos, potasa, amoniaco, ácido tártrico ó hidrofusilicico, nada.

Carbonatos alcalinos; cuando la solución salina está muy concentrada se observa un precipitado que es muy soluble en agua.

Fosfato de sosa; solución salina concentrada; en caliente, precipitado blanco rápido. Si la solución está diluida y fría el precipitado se hace esperar. El precipitado de fosfato de litina es soluble en ácido clorohídrico, de cuya disolución no precipita al hidrato de litina el amoniaco.

REACTIVOS PARTICULARES DE LAS ESPECIES DEL SEXTO GRUPO.

POTASIO.—Acido sulfhídrico, sulfuro de amonio, álcalis y carbonatos alcalinos, nada.

Acido tártrico en exceso; precipitado blanco cristalino, soluble en mucha agua, en los ácidos sulfúrico, azoico y clorohídrico, y en la potasa.

Acido perclórico; precipitado blanco cristalino soluble en mucha agua.

Acido hidrofusilicico; precipitado opalino poco visible.

Acido picrico; precipitado amarillo.

Sulfato de alumina; precipitado cristalino de alumbre, soluble en agua.

Bi-cloruro de platina; precipitado amarillo insoluble en éter sulfúrico.

SODIO.—Acido sulfúrico, sulfuro de amonio, álcalis y carbonatos alcalinos y sulfato de alumina, nada.

Ácidos tártrico, picrico ó perclórico, nada.

Acido hidrofusilicico; cuando la solución salina está muy concentrada, precipitado gelatinoso, y cuando está muy diluida, nada.

Bi-meta-antimoniato de potasa; precipitado blanco cristalino. Para que el reactivo opere es preciso que la solución salina esté concentrada y sea neutra: también es necesario que dicha solución no contenga otros metales que los alcalinos.

AMONIO.—Acido sulfhídrico, sulfuro de amonio, carbonatos alcalinos, nada.

Potasa, sosa, cal; mezcladas con la sal en frío, pero mejor en caliente, se desprende amoniaco reconocible por su olor y por el humo denso que produce cuando se le acerca un agitador mojado de ácido clorohídrico.

Acido tártrico; si la solución salina está concentrada precipita en blanco cristalino soluble en mucha agua y en la potasa.

Acidos perclórico, pírico, é hidrofluosilícico; cuando la solución está concentrada se observan las mismas reacciones que con la potasa, pero si está diluida no hay reacción.

Cloruro de platino; precipitado amarillo insoluble en éter sulfúrico.

Hipobromito de sosa; en frío, desprendimiento de azoe reconocible por sus caracteres.

RECTIFICACION.

En la página 232, línea 8.^a dice: *reactivos especiales*, léase: reactivos particulares.

REVISTA EXTRANJERA.

BUEN ÉXITO DE LA PUNCION DE UNA VÓMICA PULMONAR.—En un individuo tísico de 28 años, formóse una grande vómica superficial en la parte inferior del pulmon izquierdo; tos terrible, espectoracion fétida, abundantísima (como un litro en 24 horas); diarrea, calentura. La pleura adherida á la vómica. *Erichsen* introdujo un trocar grueso entre la 7.^a y 8.^a costilla. La pared de la cavidad presentó mucha resistencia. Siguió enfisema cutáneo y un ligero neumo-tórax; el enfisema desapareció dentro de algunos dias. El alivio fué inmediato; sacóse un litro de pus fétido; los esputos disminuyeron hasta á 2 á 3 onzas al dia; el mal olor desapareció; el pulso y la temperatura bajaron. La cavidad se lavó varias veces con líquidos desinfectantes, y al mes despues de la operacion el estado del enfermo fué satisfactorio bajo todos conceptos. (Esta operacion, que ha sido practicada varias veces, debe limitarse á los casos de vómicas superficiales y con supuracion fétida.)

(*Brit. med. Journ.*, 1878.)