

X **ELEMENTOS**  
DE  
**QUÍMICA LEGAL**

TEÓRICO - PRÁCTICOS

PARA USO DE LOS ESTUDIANTES DE 4º Y 5º AÑO DE FARMACIA

EXTRACTADOS POR

X Juan José Egüez

Profesor de Química en la Universidad Central

(Continuación)



**CAPITULO V**

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

DE LOS REACTIVOS

Para el buen estudio de los reactivos empleados en los análisis químicos, es indispensable poseer conocimientos de química general, por lo menos, los más comunes.

Conociendo la nomenclatura, el estado de los cuerpos ó sea la acción del calor sobre ellos, la solubilidad de los mismos ó sea la acción del agua y demás disolventes, el color que tienen ó la acción de la luz, su fuerza de combinación con las leyes que le rigen, y la influencia de la electricidad, ya se puede comprender facilmente la acción de los reactivos y las operaciones analítico - químicas.



## § I.—DEFINICIÓN, PARTICULARIDADES Y DIVISIÓN DE LOS REACTIVOS

Dase el nombre de *reactivo* á todo cuerpo que con su acción química revela la presencia de otro por medio de algún fenómeno físico sensible.

Por *reacción* se entiende la manifestación de la acción química de un cuerpo sobre otro, por medio de uno ó más fenómenos físicos accesibles á los sentidos. Son reacciones un *precipitado*, una *coloración* una *efervescencia*, un *enturbiamiento*, una *explosión*, una *detonación*, etc.

Los hay para la vía seca y para la vía húmeda. A la primera pertenecen los sulfatos de barita, cal, estronciana y magnesia; los silicatos, los carbonatos de sosa y potasa, etc y los para el soplete, como el ácido bórico, nitrato de cobalto, óxido de cobre, etc.

Los por la vía húmeda son: unos *comunes* á varios cuerpos, otros *propios* de éste ó aquel cuerpo. Los primeros revelan más ó menos cuerpos de un grupo ó división; los segundos determinan cuál es el cuerpo de ese grupo ó de esa división.

Son comunes los *disolventes simples*, ó que sólo reúnen la cohesión de un cuerpo como el agua, el alcohol, el éter, el cloroformo, la glicerina, el sulfuro de carbono; los *disolventes químicos* que atacan la naturaleza del cuerpo, como el ácido nítrico, clorhídrico, agua regia, cloruro amónico; los papeles azul y rojo de tornasol, de dalia, el jarabe de violetas, el ácido sulfhídrico, el sulfuro amónico, los carbonatos alcalinos, la potasa, el cloruro de bario, nitrato de plata, cloruro de calcio, el férrico, etc.

Son *reactivos propios*, p. ejm. una sal de cobre del amoniaco, el carbonato amónico de la magnesia, el almidón del yodo, etc.

El ser propio no quiere decir exclusivo; á veces un reactivo se hace propio respecto de ciertas circunstancias que siguen ó preceden. El cloruro platínico revela la potasa cuando ésta no ha hecho desprender clor amoniacal al cuerpo ensayado.



La fuerza de un reactivo se llama su *valor*.

Es *característico* un reactivo cuando el fenómeno físico que determina es muy terminante y notable, como el del almidón respecto del yodo, del amoniaco sobre una sal de cobre, etc.

Es *sensible* cuando revela un cuerpo, aun que esté en poca cantidad.

Se llama *corroborante* cuando confirma la presencia de un cuerpo revelado ya por su propio reactivo.

Los reactivos se dividen:

1º En unos que revelan grupos.

2º En otros que revelan divisiones.

3º En otros que revelan tal ó cual especie ó base.

4º En otros que revelan tal ó cual género ó ácido.

Esta clasificación es aplicable á los reactivos de las sales inorgánicas y orgánicas.

Los reactivos que determinan el grupo á que pertenece una especie ó base de sal inorgánica, son: el ácido sulfhídrico, el sulfuro amónico, los carbonatos alcalinos y la potasa.

Los que determinan en el de los géneros ó ácidos inorgánicos, son el cloruro de bario, el nitrato de plata y las limaduras de cobre.

Los que determinan el de las especies orgánicas, son: la potasa y los bicarbonatos alcalinos.

Por último, los que determinan el de los géneros orgánicos, son: el cloruro cálcico y el cloruro férrico.

Todos esos son comunes respecto de las especies ó géneros de cada grupo.

Los reactivos que determinan las divisiones de cada grupo, respecto de las bases inorgánicas, son: el cloruro platínico, el carbonato amónico, el sulfuro amónico y el ácido sulfhídrico por el precipitado que hacen dar; el ácido clorhídrico, el nítrico y el amoniaco. Respecto de los ácidos inorgánicos lo son el ácido sulfhídrico y el clorhídrico.

Respecto de los orgánicos, lo son: el calor, el alcohol y el amoniaco.



Lo son, finalmente, propios de cada base y de cada ácido los que los determinan individualmente.

### § II.—DE LAS REGLAS GENERALES PARA EL EMPLEO DE LOS REACTIVOS

Para el manejo de los reactivos hay que observar las reglas siguientes:

1<sup>a</sup> Tener una colección de instrumentos, utensilios y aparatos indispensables, bien ordenados y limpios.

2<sup>a</sup> Tener otra de los reactivos comunes de grupos, divisiones y particulares para ambas vías seca y húmeda.

3<sup>a</sup> Asegurarse de la pureza de los reactivos.

4<sup>a</sup> Empezar el análisis por ellos, por tanteos previos, siguiendo siempre una marcha metódica.

5<sup>a</sup> Emplear para cada tanteo poca sustancia de la sometida al análisis; y tanto menos cuanto menor sea la cantidad de que se disponga.

6<sup>a</sup> No emplear más ni menos cantidad de reactivo que la debida y proporcionada á su valor.

7<sup>a</sup> Fijarse en pocos caracteres químicos, pero terminantes y suficientemente distintivos.

8<sup>a</sup> No dar valor más que á las reacciones claras y terminantes.

9<sup>a</sup> Separar los cuerpos revelados.

10. Destruir las sustancias orgánicas que impidan la claridad de las reacciones, ó aislar de ellas la que se busca.

### § III.—DE LA PUREZA DE LOS REACTIVOS

Para asegurarse de la pureza de los reactivos hay que ensayarlos antes de tratar con ellos el veneno, y ver si contienen cuerpos que no han de contener.

Las sustancias que más comunmente impurifican los reactivos, son: el ácido carbónico, el clorhídrico, el cloro, los cloruros, el cobre, el hierro, el plomo, el arsénico, la cal, la magnesia y el ácido sulfúrico ó los sulfatos.



Como lo mismo esos cuerpos que otros se revelan por sus caracteres químicos, aplicándoles sus correspondientes reactivos, para saber si impurifican á éstos, se emplean los mismos medios que si se trata de buscar cualquier sustancia. Para saber p. ejm. si el agua tiene ácido carbónico, basta tratarla con agua de cal ó cloruro de bario, que la harán dar, si le tiene, un precipitado blanco. Para ver si tiene algún cloruro se le tratará con nitrato de plata que la precipitará en blanco.

Los mismos reactivos de grupo, división, especie y género sirven para revelar las impurezas de los reactivos.

## CAPITULO VI

### DE LOS CARACTERES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS VENENOS

Los venenos tienen sus caracteres físicos y químicos por los cuales se revelan tratados por sus correspondientes reactivos.

El conocimiento de esos caracteres es indispensable al químico perito.

El estudio de esos caracteres y el método y marcha para descubrirlos por medio de los reactivos, ya por la vía seca, ya por la vía húmeda, constituye lo que se llama *análisis químico cualitativo*.

#### § I. CARACTERES QUÍMICOS DE LOS VENENOS EXAMINADOS AL SOPLETE

El soplete es el instrumento que se emplea para analizar por la vía seca las sustancias y determinar sus caracteres químicos.

Aplicando un poco del cuerpo de ensayo en polvo, depuesto en un pedazo de carbón ó en la lámina de platino á la llama de la lámpara de aceite impulsada por el soplete, se volatiliza, se funde, forma perlas de éste ó aquel color, etc. y así va revelando sus caracteres.



Es raro el uso del soplete en los análisis químico-toxicológicos; éstos es más común practicarlos por la vía húmeda.

## § II.—CARACTERES DE LOS VENENOS ANALIZADOS POR LA VÍA HÚMEDA EN GENERAL

El estudio de los caracteres físicos y químicos de los venenos, bajo cierto método y marcha de investigación, no se hace primero con cuerpos simples, luego con óxidos, ácidos compuestos en uro y sales. Basta estudiar las sales inorgánicas y orgánicas por su base, óxido ó especie y por su ácido ó género, puesto que al fin las reacciones que los revelan se ejercen sobre los elementos de esas sales y hasta sobre los de esos elementos, cuando son binarios.

El estudio, pues, de las sales por su base y ácido equivale al de todas clases de cuerpos simples ó compuestos.

Los autores no están unánimes en el número de grupos y divisiones de las bases y los ácidos.

Las bases, lo mismo que los ácidos de las sales inorgánicas y orgánicas se reparten en cierto número de grupos, y éstos tienen ó no más ó menos divisiones. Luego cada base y cada ácido tiene su reactivo propio y sus corroborantes.

Se entiende por *grupo* el número de cuerpos que se revela por un reactivo dado, con un carácter que le es común.

Se entiende por *división* un número de cuerpos de un mismo grupo que, además de tener el carácter común del grupo, tienen otro que sólo corresponde á cierto número de los incluidos en él.

Para determinar un cuerpo basta, en rigor, descubrir en él tres caracteres: el del grupo, el de la división y el de la especie ó género.



*1º—Bases inorgánicas*

Las *bases inorgánicas*, estudiadas en análisis químico, son 27, distribuidas en 4 grupos:

Forman el *primero* las sales de potasa, sosa y amoniacó.

El *segundo* las de barita, estronciana, cal y magnesia.

El *tercero* las de alúmina, cromo, manganeso, ferrosas, de cobalto, de níquel y zinc.

El *cuarto* las férricas, las de plata, plomo, mercuriosas, mercúricas, de bismuto, cobre, cadmio, oro, platino, antimonio, estannosas, y estánnicas.

El reactivo que da carácter al primer grupo, porque las revela, haya ó no olor amoniacal, es la *potasa*; en todas las demás no se revelan; la negación de resultado visible es también un carácter.

Este grupo tiene dos divisiones: el carácter de la primera es no dar olor amoniacal con la potasa y comprende ésta y la sosa; el de la segunda es dar olor amoniacal con la potasa, y sólo la forma el amoniacó.

El reactivo que da carácter al segundo grupo es un *carbonato alcalino*; los precipita generalmente en blanco.

Este grupo tiene dos divisiones: el carácter de la primera es no redisolverse el precipitado por el carbonato alcalino, siquiera sea el amoniacó, y comprende: la barita, la estronciana y la cal; el de la segunda es redisolverse en un exceso de carbonato amónico y le forma la magnesia.

El reactivo que da carácter á los del tercer grupo es el *sulfuro amónico* que los precipita formando óxidos ó sulfuros de diferente color.

El tercer grupo tiene igualmente dos divisiones: el carácter de la primera es precipitar al estado de óxido; la constituyen la alúmina y el cromo; el de la segunda es precipitar al estado de sulfuro, la forman: el man-



ganeso, las sales ferrosas de cobalto, níquel y zinc.

El que la da á los del cuarto grupo es el ácido sulfhídrico que los precipita al estado de sulfuro, de color diferente, generalmente negro; las sales férricas precipitan azufre, pasando á ferrosas.

Este cuarto grupo tiene cinco divisiones: el carácter de la primera es precipitar azufre, y son las sales férricas pasando á ferrosas; el de la segunda precipitar en blanco al estado de cloruro insoluble en los ácidos por el ácido clorhídrico, la forman las de plata, plomo y mercuriosas; el de la tercera es ser insoluble el sulfuro precipitado en los ácidos extendidos y los álcalis, comprende: las mercúricas de bismuto, cobre, y cadmio; el de la cuarta es ser los sulfuros precipitados insolubles en los ácidos diluidos y solubles en los álcalis, y son las de oro y platino; por último, el de la quinta es ser los sulfuros precipitados solubles en los ácidos y álcalis, y son las de antimonio, estannosas y estánnicas.

El carácter de cada una de las 27 especies es como sigue:

*Potasa.*—Precipita en amarillo de canario por el cloruro de platino.

*Sosa.*—No precipita por dicho cloruro.

*Amoniaco.*—Da color azul con una sal de cobre.

*Barita.*—Precipita en el acto en blanco con sulfato cálcico.

*Estronciana.*—Tarda un poco en precipitar por dicho sulfato.

*Cal.*—No precipita por el sulfato de cal.

*Magnesia.*—Con el sulfato de sosa y amoniaco da un precipitado cristalino de fosfato básico amonicomagnésico.

*Alúmina.*—El precipitado que da con el sulfuro amónico es blanco. La potasa le disuelve y el ácido sulfhídrico no precipita esta disolución.

*Cromo.*—El precipitado que da con el sulfuro amónico es verde azulado.

*Manganeso.*—Precipita con el sulfuro amónico de



color rosa seca.

*Ferrosas.*—La potasa las precipita en blanco, luego verde sucio, por último, rojo moreno.

*Cobalto.*—La potasa las precipita en verde.

*Nikel.*—La potasa las precipita en verde azulado.

*Zinc.*—El precipitado que dan con el sulfuro amónico es blanco; la potasa las disuelve y el ácido sulfhídrico las precipita de esta disolución.

*Férricas.*—El precipitado que les hace dar el ácido sulfhídrico es blanquecino, formado de azufre. El sulfocianuro de potasio les da color rojo de sangre.

*Plata.*—El precipitado que dan con el ácido clorhídrico se redisuelve en el amoniaco.

*Plomo.* El precipitado que dan con el ácido clorhídrico, no se redisuelve, ni muda el color con el amoniaco.

*Mercuriosas.*—El precipitado que dan con el ácido clorhídrico se vuelve negro con el amoniaco.

*Mercúricas.*—Precipitan por el ácido sulfhídrico primero en blanco, luego amarillo, después rojo, y por último negro; la potasa las precipita en amarillo.

*Bismuto.*—Se descompone en un exceso de agua.

*Cobre.*—Toman color azul intenso con el amoniaco. Una lámina de acero se cubre de cobre dentro de su disolución.

*Cadmio.*—El precipitado que dan con el ácido sulfhídrico es amarillo y no se redisuelve con el amoniaco.

*Oro.*—El cloruro estánnico con el estannoso las precipita de color de púrpura; es la púrpura de Casio.

*Platino.*—Precipitan en amarillo de canario con el amoniaco y la potasa.

*Antimonio.*—El precipitado que dan con el ácido sulfhídrico es rojo de naranja.

*Estannosas.*—El precipitado con el sulfhídrico es de color moreno.

*Estánnicas.*—Es de color amarillo que se disuelve en el amoniaco.



*2º—Acidos ó géneros inorgánicos*

Los *ácidos ó géneros inorgánicos* estudiados en análisis químico son 16, distribuidos en 3 grupos:

Forman el *primero* los arsenitos, arseniats, cromatos, sulfatos, fosfatos, boratos, fluoruros, carbonatos y silicatos.

El *segundo* los cloruros, bromuros, yoduros, cianuros y sulfuros.

El *tercero* los nitratos y cloratos.

El reactivo que da carácter á los géneros del primer grupo es el cloruro de bario precipitándolos todos en blanco, menos los cromatos que lo hacen en amarillo, y todos al estado de sales de barita.

Este grupo tiene cuatro divisiones: es carácter de la primera descomponerse el ácido tratado con el sulfhídrico, formando sulfuro con los arsenitos y arseniats y óxido con los cromatos; es carácter de la segunda no descomponerse con el ácido sulfhídrico y no redisolverse el precipitado que da con el cloruro bárico en los ácidos, la forman sólo los sulfatos; es carácter de la tercera no descomponerse el ácido con el sulfhídrico y descomponerse sensiblemente el precipitado que dan con el cloruro de bario al redisolverse en los ácidos, pertenecen á ella los fosfatos, boratos y fluorhidratos; por último, es carácter de la cuarta no descomponerse el ácido con el ácido sulfhídrico y descomponerse sensiblemente el precipitado producido por el cloruro bárico al redisolverse con los ácidos, comprende los carbonatos y silicatos.

El que da carácter á los del segundo grupo es el nitrato de plata, que los precipita en blanco ó blanco amarillento al estado de sales de plata, y no precipitan por el cloruro de bario.

El que da carácter á los del tercer grupo es no precipitar por dichos reactivos y revelarse por medio de las limaduras de cobre y el ácido sulfúrico, dando



ó no vapores rutilantes.

Estos dos grupos segundo y tercero no tienen divisiones.

El carácter de cada género es como sigue:

*Arsenitos.*—Precipitan en amarillo por el nitrato argéntico y dan manchas y anillos de arsénico con el aparato de Marsh.

*Arseniatos.*—Precipitan en rojo de teja con el nitrato de plata y dan las manchas de arsénico.

*Cromatos.*—El precipitado que dan con el ácido sulfhídrico es verdoso, con un ácido se pone verde, y el nitrato de plata los precipita de color de carmín.

*Sulfatos.*—El carácter de la división los particulariza.

*Fosfatos.*—El ácido sulfhídrico no descompone el ácido, y el nitrato de plata los precipita en amarillo.

*Boratos.*—Con alcohol y ácido sulfúrico, si se les arrima una cerilla encendida, arden con una llama verde amarillenta.

*Fluorhidratos.*—El precipitado que dan con el cloruro bórico es gelatinoso; con ácido sulfúrico corroen el cristal.

*Carbonatos.*—Tratados con un ácido producen efervescencia.

*Silicatos.*—Los ácidos las descomponen dando precipitado en copos.

*Cloruros.*—Calentados con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico dan cloro.

*Bromuros.*—Los ácidos desalojan bromo de color rojo oscuro; calentados con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico dan vapores rojos.

*Yoduros.*—Los ácidos desalojan el yodo, y si se hecha almidón desleído, se tiñe de azul violado; con bióxido de manganeso y ácido sulfúrico dan vapores violados.

*Cianuros.*—Hechados al fuego se cambian en carbonatos.

*Sulfuros.*—Tratados con un ácido dan olor de huevos



podridos, debido al ácido sulfhídrico que se desprende.

*Nitratos.*—Tratados con limaduras de cobre y ácido sulfúrico dan vapores rutilantes de ácido nítrico.

*Cloratos.*—Hechados al fuego se transforman en cloruros, no dan vapores rutilantes con las limaduras de cobre y ácido sulfúrico.

### 3°—*Bases alcalinas orgánicas*

Las *bases alcalinas orgánicas* más estudiadas en análisis químico, son nueve, distribuidas en cuatro grupos:

Forma el primero la morfina.

El segundo la narcotina, quinina y cinchonina.

El tercero la estriquina, brucina y veratrina.

El cuarto la nicotina y conicina.

El carácter del primer grupo es precipitar por la potasa y redisolverse el precipitado en un exceso de reactivo.

Lo es del segundo, precipitar sin redisolverse el precipitado; y, sean ó no neutras, precipitar por bicarbonatos alcalinos sin redisolución del precipitado.

Lo es del tercero, si son ácidas, no precipitar por los bicarbonatos alcalinos fijos.

Lo es del cuarto, ser líquidos oleaginosos y volátiles sus alcaloides, y precipitar así por la potasa sin redisolución.

Estos grupos no tienen divisiones.

El carácter especial de cada alcaloide es como sigue:

*Morfina.*—El del grupo y además teñirse de amarillo primero, luego de azafrán y sangre con el ácido nítrico.

*Narcotina.*—Precipita en blanco por el amoniacco soluble en el éter, y calentándole reaparece el precipitado.

*Quinina.*—Precipita como la anterior, pero calentando no reaparece el precipitado.

*Cinchonina.*—Precipita como la anterior, pero no es



soluble el precipitado en el éter.

*Estricnina.*—El ácido sulfúrico la disuelve en frío sin teñirla; en caliente le da un color verde de aceituna.

*Brucina.*—El ácido sulfúrico concentrado la tiñe de color de rosa.

*Veratrina.*—El ácido sulfúrico le da sucesivamente color amarillo claro, oscuro, rojizo, rojo de sangre, carmín y violado.

*Nicotina.*—El álcali huele á tabaco; el ácido sulfúrico tiñe sus sales en rojo vinoso en frío; calentado da heces de vino.

*Conicina.*—El álcali oleaginoso huele á ratón; el ácido sulfúrico no le altera en frío; calentándole da sucesivamente color moreno verdoso, rojo de sangre y negro.

#### 4º — *Acidos ó géneros orgánicos*

Las sales de ácido orgánico ó los géneros orgánicos son también nueve, distribuidos en dos grupos:

Pertenecen al primero los oxalatos, tartratos, racematos, citratos y malatos.

Forman el segundo los succinatos, benzoatos, acetatos y formiatos.

Es carácter del primer grupo precipitar en blanco por el cloruro cálcico. Este grupo tiene dos divisiones. Es carácter de la primera precipitar por el cloruro cálcico á la temperatura ordinaria, y comprende: los oxalatos, tartratos y racematos; lo es de la segunda no precipitar en frío por dicho cloruro, y sí en caliente, y con amoníaco ó alcohol: son los citratos y malatos.

El carácter del segundo es no precipitar por el cloruro cálcico y sí por el férrico. También este grupo tiene dos divisiones: lo es de la primera precipitar en frío por el cloruro férrico, y son los succinatos y benzoatos; lo es de la segunda tomar color de canela en frío por el cloruro férrico y precipitar de igual color en caliente; son los acetatos y formiatos.



El carácter de cada género orgánico es como sigue:

*Oxalatos.*—Precipitan por el agua de cal y el sulfato cálcico, sin redisolverse por un exceso de reactivo.

*Tartratos.*—Huelen á caramelos calentados, y el precipitado que les hace dar una sal cálcica se redisuelve en un exceso de ácido tartárico y amoniaco.

*Racematos.*—El amoniaco no redisuelve el precipitado que les hace dar una sal cálcica.

*Citratos.*—El agua de cal los precipita en caliente y en exceso; enfriándose se redisuelve el precipitado.

*Malatos.*—El agua de cal no los precipita ni en frío ni en caliente.

*Succinatos.*—El acetato de plomo los precipita redisolviéndose el precipitado en un exceso de reactivo y de ácido succínico.

*Benzoatos.*—El acetato plúmbico no precipita los de amoniaco, y en copos los de base alcalina fija.

*Acetatos.*—Tratados con un ácido dan olor de vinagre.

*Formiatos.*—No dan olor de vinagre tratados con un ácido.

( Continuará )