

chas arsenicales al principio de blanco amarillento y luego de pardo; la mancha se vuelve incolora cuando se calienta débilmente en contacto con el aire. Echando hidrógeno sulfurado en el sitio que ocupaba, produce sulfuro de arsénico amarillo, soluble en el amoniaco. En las mismas circunstancias, el antimonio se vuelve primero de un color carmelita y luego anaranjado; el hidrógeno sulfurado produce una mancha roja anaranjada, que no desaparece con el amoniaco.

9.<sup>a</sup> Los vapores de bromo obran como los de iodo; la mancha de arsénico al principio se vuelve amarilla, la del antimonio anaranjada; ambas se decoloran en contacto con el aire, y el hidrógeno sulfurado se conduce con ellas como con los ioduros. Para hacer reaccionar estos dos metaloides, basta colocar bajo una campana la placa de porcelana con la mancha y el frasco de reactivo destapado. Cuando se tiene disponible poca cantidad de materia, el perito puede limitarse á las reacciones 3.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>, que son las más importantes.

*Electrolisis del arsénico y del antimonio.* — Este método, el más sensible de todos, exige que los reactivos que se empleen se sometan previamente á una comprobación para evidenciar la ausencia de arsénico ó de antimonio. En un tubo en U de unos 30 gramos de cubida se echa ácido sulfúrico puro y el líquido que se va á examinar. Una de las ramas de este tubo está cerrada con un tapón que tiene tres agujeros; por el primero pasa un alambre aislado, terminado en una lámina de platino, que comunica con el polo negativo de una pila de Grove de 125 milímetros ó de otra pila de la misma fuerza; por el segundo agujero se introduce un tubo de embudo que llega hasta el fondo, y por el tercero un tubo de desprendimiento. El hidruro de arsénico ó el de antimonio sale por este último tubo, se deseca en uno de cloruro de calcio y se descompone por medio del calor como en el aparato de Marsh. La rama abierta del tubo en U recibe el electrodo positivo de la pila. Las sustancias orgánicas no dificultan la reacción, porque basta añadir un poco de alcohol para hacer caer la espuma. Bloxam modificó el aparato para el caso en que se tengan á disposición masas considerables de líquido.

Se vale de una campana tubulada, cerrada en su parte inferior por una hoja de papel pergamino; el papel tiene tres agujeros como el del tubo en U; la campana llena del líquido sospechoso descansa en un cilindro que contiene agua acidulada con ácido sulfúrico y una lámina de platino que comunica con el polo positivo de la pila. La sensibilidad de este procedimiento es grandísima, por lo menos de 76 cienmiligramos. El líquido no debe contener cloruro metálico, ni demasiado ácido clorhídrico; el ácido arsénico debe primero reducirse al estado de ácido arsenioso. El antimonio se transforma parcialmente

en hidrógeno antimoniado; los demás metales permanecen en el líquido en estado metálico, y pueden investigarse después.

*Dosificación del antimonio.* — El perito puede dosificar el antimonio precipitando por el hidrógeno sulfurado, pero sin descuidar ninguna de las precauciones que hemos indicado en el párrafo relativo á la dosificación del arsénico. Cuando el licor debe diluirse antes de emplear el gas, es menester tener cuidado de añadir ácido tartárico. Es preciso calentar con precaución, porque las soluciones de cloruro pueden perder al evaporarse una parte de la sal, que es arrastrada por el vapor de agua; el precipitado que se forma en caliente se volverá más denso; se deseca y se trata por el de sulfuro de carbono, que disuelve el exceso de azufre. Es muy difícil quitarle toda el agua que encierra á la temperatura de 100°; se consigue con más facilidad colocándolo en una capsulita de porcelana introducida en un tubo, que se calienta mientras por él atraviesa una corriente de gas carbónico. Conviene convencerse de que en el precipitado no hay exceso de azufre, bastando para ello disolverlo en el ácido clorhídrico; si se ha operado bien, la solución será transparente.

Bunsen dice que es preferible dosificar el antimonio en estado de ácido hipoantimónico. Para ello basta calentar el sulfuro con 30 ó 50 veces su peso de óxido mercúrico precipitado; se modera la acción del calor en cuanto se desprenden vapores grises, y se calienta de golpe con agua de la lámpara de esmaltar cuando todo el mercurio se ha volatilizado. Cien partes de trisulfuro de antimonio corresponden á 71,47 de metal, y 100 de ácido hipoantimónico contienen 78,98 de antimonio.

**ZINC.** — El sulfato de zinc, conocido en el comercio con el nombre de vitriolo blanco ó caparrosa blanca, hase administrado muchas veces con intento criminal; el cloruro, el ioduro, el óxido y el hidrocarbato de zinc han dado margen á equivocaciones. Estas sales se emplean en Medicina, fotografía y pintura. El mismo zinc metálico ha producido accidentes cuando se ha puesto en contacto con sustancias alimenticias y bebidas (vino, agua, etc.). Los vapores que se desprenden en cierto número de operaciones metalúrgicas, así como las aguas que se escurren de techumbres recubiertas por planchas de este metal, se ha dicho algunas veces que producen intoxicaciones. Tienen menor interés para nosotros los siguientes compuestos: el óxido de zinc, que entra en la composición de ciertos colores, como el verde de Rinmann; el acetato, el valerianato, el ferrocianuro y el cianuro de zinc, que se emplean en Medicina; el oxiclорuro, que sirve para empastar los dientes. El zinc forma parte de la composición de algunas

aleaciones (latón, argentán, etc.). Se han usado durante algún tiempo objetos de cautchuc (biberones, juguetes de niños) que contenían de 40 á 50 por 100 de zinc. Van der Weyde ha visto cuellos de papel impregnado de blanco de zinc, que produjeron una erupción cutánea. Para terminar, añadiremos que ciertos tahoneros añaden á sus harinas sulfato de zinc, que produce el mismo efecto que el de cobre. La acción del zinc sobre la economía es algún tanto análoga á la del cobre, pero se parece mucho más á la del cadmio; los compuestos solubles reaccionan muy pronto; se forman albuminatos metálicos poco solubles, que se descomponen ulteriormente. Lieberkúner ha estudiado un abuminato definido que contenía 4,7 por 100 de óxido de zinc; es más que probable que ésta sea la combinación que se produce en el intestino; la sangre absorbe el zinc y el cadmio, pero no parece modificada en sus propiedades.

En efecto, estos dos metales se encuentran en la orina, el hígado y el bazo; Marmé ha señalado la presencia del cadmio en el cerebro, corazón y riñones. El zinc, á quien atacan el agua, los ácidos y los álcalis, pero que no puede transformarse en sulfuro en presencia de los líquidos ácidos, es ciertamente el metal que el organismo debe absorber con mayor facilidad; pero estos mismos motivos explican también por qué no se acumula en la economía como el cobre. Marmé ha demostrado que el cadmio se elimina también en un tiempo muy corto, sobre todo en las orinas.

La ingestión de dosis algo fuertes de sales de zinc ó de cadmio determina pronto vómitos enérgicos, que bastan para eliminar el tóxico; estos vómitos van algunas veces acompañados ó seguidos de evacuaciones alvinas, con frecuencia sanguinolentas, en las cuales se ha encontrado zinc (Dreyfuss). También Buchner encontró zinc en los intestinos casi vacíos y en la sangre del corazón de una persona envenenada por el sulfato de zinc. Cuando el envenenamiento agudo termina por la muerte, se encuentra en la autopsia una irritación más ó menos profunda de la pared estomacal. Se ha señalado una afección catarral de los intestinos, pero de poca gravedad en la mayoría de los casos, en los obreros que trabajan en las fábricas de blanco de zinc. Hensell ha estudiado algunos casos de envenenamiento debido al cloruro de zinc. Los cloruros de zinc y de cadmio son sales de una acción bastante enérgica, la cual depende más de ser corrosiva que de las propiedades tóxicas del metal que contienen.

*Investigación del zinc en el cautchuc y en el pan.* — Hace algunos años encontrábanse en el comercio objetos de cautchuc (en particular biberones) que contenían óxidos de zinc. Habiendo observado los médicos accidentes que atribuyeron al uso de estos biberones, en algunos países

apresuráronse á proscribir de una manera general la venta de estos objetos. El procedimiento más expedito para investigar el zinc en el cautchuc parece ser el siguiente: se funde nitrato potásico en un crisol de porcelana y se añaden poco á poco partículas de cautchut finamente dividido; el residuo de la deflagración se toma por el agua acidulada con ácido sulfúrico; se evapora hasta sequedad y se toma el zinc por el agua; se precipita con hidrógeno sulfurado ó con monosulfuro de amonio, después de haber tenido el cuidado de añadir acetato sódico. El precipitado así obtenido es negro algunas veces; es preciso asegurarse de que este color negro no se debe al sulfuro de plomo.

El mismo procedimiento puede aplicarse al análisis del pan ó de las harinas que contienen sulfato de zinc.

*Del zinc llamado normal.* — Algunos autores pretenden que este cuerpo existe en el estado normal en el organismo de los animales; también se ha comprobado algunas veces su presencia en el reino vegetal, particularmente en la viola calaminaria (variedad de la violeta amarilla). Braun, Lechartier y Bellamy encontraron zinc en el hígado de hombres y animales, en los músculos, en los huevos de gallina, en los cereales, en el maíz y en las judías; también Raoult y Breton lo hallaron en el hígado del hombre. El zinc puede investigarse con certeza en los casos de exhumación; pero debe tenerse presente que el sulfato de zinc se emplea con frecuencia como medicamento, que el cloruro de zinc se usa como líquido conservador de las preparaciones anatómicas, y que la pintura del féretro puede contener blanco de zinc.

*Dosificación del zinc.* — El zinc puede dosificarse, ya precipitándolo con el hidrógeno sulfurado, ya por medio del carbonato sódico. Una corriente de hidrógeno no reduce el sulfuro, pero le despoja del exceso de azufre. Al hablar del plomo hemos visto qué precauciones había que tomar. El precipitado de sulfuro podría contener un poco de magnesia si el líquido no encerrase un exceso de cloruro de amonio, que impide la precipitación de esta última.

El precipitado que produce el hidrógeno sulfurado puede contener materias orgánicas; estas últimas se destruyen evaporando con ayuda del ácido nítrico fumante, y se precipita la solución nítrica ó sulfúrica por el carbonato sódico; el precipitado se transforma y se pesa en estado de óxido, operando en crisoles de porcelana.

El carbonato sódico sólo debe echarse en soluciones zincicas, exentas de cloruro ó de sal amoniacal, porque estas sales impiden la precipitación total del carbonato de zinc; en estos casos hay que evaporar el líquido con un exceso de carbonato sódico para descomponer y des-

alojar todas las sales amoniacales. Lo mejor sería precipitar por medio del hidrógeno sulfurado.

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para que el manganeso, el hierro y la alúmina no se precipiten al mismo tiempo que el zinc: 100 de sulfuro contienen 67,03 de zinc, y 100 de óxido contienen 80,26 de dicho metal.

## CAPITULO XV

## IRRITANTES VEGETALES Y ANIMALES

SUMARIO: Irritantes vegetales.—Áloes.—Sabina.—Aceite de croton.—Eléboro.—Veratrina.—Ácido fénico.—Irritantes animales.—Cantáridas.—Accidentes causados por los alimentos de naturaleza animal.

## Irritantes animales.

ADVERTENCIAS GENERALES.—Las sustancias tóxicas de naturaleza irritante que pertenecen al reino vegetal, forman una clase muy numerosa; aquí nos ocuparemos tan sólo de las que han causado la muerte ó dado margen á un envenenamiento accidental.

ÁLOES. COLOQUÍNTIDA. GOMA-GUTTA. JALAPA. ESCAMONEA.—Estas diferentes sustancias, que se emplean en pequeña dosis en Medicina, son capaces de producir graves vómitos, diarrea y otros síntomas de irritación, cuando se toman con frecuencia ó en gran cantidad.

La HIERAPICRA (*holy bitter*, amargo bendito) es un compuesto aloético popular, y se dice que produjo una muerte en 1837 ó 1838. Hay razones para creer que algunas veces se ha dado con el fin de provocar un aborto criminal. Un hombre fué procesado y declarado culpable de este crimen en los Tribunales de Aiglesbuy (sesiones de Cuaresma de 1889, proceso White), y las propiedades tóxicas de este compuesto fueron entonces objeto de una información. Naturalmente, influyeron sobre las respuestas dadas la dosis y el estado de la mujer á la cual se le administró. En el proceso antedicho se consideró con razón como una sustancia nociva, con arreglo al significado del Estatuto. El hecho de que en otros tiempos se admitiese en la Farmacopea Británica con el nombre de *pulvis aloes cum cannella*, no puede justificar el uso peligroso que de ella se ha hecho. La hierapicra es un polvo de color de rapé y de un sabor extraordinariamente amargo. Consiste en cuatro partes de áloes (en peso) y una parte de corteza de canela pulverizada.