

fuera demasiado grande, sería preciso que la autopsia revelara síntomas de envenenamiento agudo para que pudiéramos pronunciarnos con pleno conocimiento de causa.

A Dragendorff no le parece suficientemente probado que el plomo pueda considerarse como uno de los elementos normales del organismo. Pero no puede negarse que ciertos órganos tienen una tendencia particular á retener el metal y á conservar durante un tiempo bastante largo el plomo introducido accidentalmente en el cuerpo. Por lo demás, tampoco puede negarse que en el estado actual de nuestra industria y de nuestra economía doméstica, el hombre y los animales están con frecuencia expuestos á absorber plomo. Pero no se ha probado que las plantas, la atmósfera ó las aguas ordinarias contengan plomo entre sus elementos normales. ¿De dónde, pues, proviene el plomo que pueden contener los animales, si no lo toman de las sustancias que ingieren? Para resolver esta cuestión de una manera positiva, es preciso dedicarse antes á experiencias muy delicadas. Ciertamente es que Ulex y Millon dicen haber hallado este metal en gran número de animales, pero no indican la cantidad y se han puesto en duda sus resultados.

Dosificación del plomo. — La dosificación en estado sulfuroso es bastante exacta para nuestras necesidades. El metal puede hallarse en solución nítrica ó clorhídrica; la precipitación debe hacerse en frío y en un líquido que no sea demasiado ácido; por consiguiente, conviene asegurarse de que las aguas de lavado muy diluidas no precipitan por el hidrógeno sulfurado: el licor no debe contener demasiado ácido nítrico, sin lo cual el precipitado encerrará un exceso de azufre. El sulfuro de plomo se recoge sobre un filtro pequeño; pero como esta sal tiene una gran tendencia á transformarse en sulfato, hay que obrar con rapidez y no tratar de quitar el exceso de azufre por el sulfito ácido sódico (Loewe). La vía seca conduce al mismo fin con mayor seguridad. El precipitado seco se desprende del filtro y se coloca con un pequeño exceso de azufre en un crisol de porcelana; se le añade el residuo de la incineración del filtro; la mezcla se calienta al rojo, mientras que se hace llegar al interior del crisol una corriente de hidrógeno seco. El residuo (sulfuro de plomo) contiene 86,61 por 100 de plomo. Pudiera dosificarse con más rapidez el plomo en estado de sulfato; el ácido nítrico concentrado transformaría el sulfuro en sulfato; se evaporaría hasta sequedad en presencia del ácido sulfúrico concentrado para desalojar todo el ácido nítrico; al fin de la experiencia se necesita avivar el fuego. El residuo contiene 62,319 por 100 de plomo.

COBRE. — Son bastante frecuentes los envenenamientos criminales ó accidentales por las preparaciones de cobre, porque estas últimas

son de un uso muy general y el público conoce sus propiedades tóxicas. Este metal y sus aleaciones con la plata, el estaño, el zinc, etc., sirven para hacer vasijas culinarias, y cierto número de alimentos las ataca más ó menos enérgicamente. Esta circunstancia dista mucho de facilitar el análisis toxicológico, tanto más cuanto que no es raro encontrar en la economía cierta cantidad de cobre que se ha acumulado en ella. El perito no debe olvidar que los reactivos químicos atacan con más facilidad á ciertas aleaciones que al cobre puro.

Son bastante numerosos los compuestos químicos que han provocado envenenamientos ó accidentes. Citaremos entre ellos: el óxido cúprico, usado en otros tiempos en Medicina con el nombre de óxido de Rademacher; el polvo de óxido cuproso, que se desprende cuando se machaca cobre calentado en contacto del aire; los hidratos cúpricos puros ó combinados con sales empleadas en pintura (azul de Brema, verde de Brunswick); el óxido cuproso, empleado en pintura y para colorear de rojo rubí los vidrios y la porcelana; el oxiclóruo cúprico (verde de Brunswick).

El sulfato cúprico (*vitriolo azul*) debe detenernos más tiempo, pues la mayoría de las intoxicaciones por el cobre se deben á esta sal. Emplease en Medicina como vomitivo y como cáustico (piedra divina de Sampsó); la industria hace gran consumo de él, ya para broncear, ya para las pilas, ora para conservar las maderas, ora para blanquear el trigo. Se han visto viejas traviesas de caminos de hierro, inyectadas con sulfato de cobre y quemadas en un horno de tahona, comunicar al pan propiedades dañosas. En lugar de sepultar en el suelo trigo blanqueado con sulfato cúprico, ha sufrido la molienda y producido una harina muy venenosa. Diremos de paso que los trigos muy blanqueados dan una cosecha que con frecuencia contiene proporciones de cobre muy notables y perjudiciales á la larga para la economía (Tardieu y Roussin). Kuthmann ha comprobado que una parte de sulfato cúprico mezclada con 7.000 partes de harina averiada, hacía más fácil la fabricación del pan. Por desgracia, los tahoneros fuerzan la proporción de esta sal para ahorrarse trabajo; Roussin ha visto alguno que introducía hasta el 1 por 5.000 de sulfato de cobre en sus harinas; otro ponía á la venta panes en que á simple vista distinguíanse partículas cristalinas de esta sal. El sulfato de cobre amoniacal se usa en Medicina y en pirotecnia. El hidrato de sexquióxido cúprico se emplea algunas veces como color; este compuesto se produce cuando se expone el cobre al aire húmedo, y se llama comunmente *cardenillo*. El acetato cúprico neutro, ó cardenillo cristalizado, se usa en Medicina y en tintorería (tintes verdes del comercio); el acetato bárico, ó cardenillo de Montpellier (verdete verde gris), entra en la composición de ciertas preparaciones farmacéuticas (cerato verde y agua de

cardenillo, piedra divina de ciertas farmacopeas); también se emplea en pintura. Ya hemos hablado de los colores arsenicales verdes que se usan para colorear bombones, obleas, ajenjo, etc. (verdes de Scheele, de Schweinfurtsh, de Mitis, de Neuwied, etc.).

El cobre mismo no debe olvidarse en esta lista. Merced á su abundancia, á la facilidad con que se deja trabajar y á su dureza, es el metal que se presta más fácilmente á la confección de vasijas destinadas para los usos domésticos. El uso de estas vasijas provoca accidentes numerosos, debidos á diversas causas; vasijas mal limpiadas se recubren con mucha facilidad de cardenillo, que los jugos digestivos disuelven con rapidez; además, todos los ácidos orgánicos ó inorgánicos atacan al cobre con mucha energía en presencia del aire atmosférico.

Para convencerse de ello, basta dejar vinagre algunos instantes en una vasija de cobre, y se verá que el líquido adquiere un intenso color verde. El uso tan difundido de cocer ciertos alimentos y preparar ciertos dulces en vasijas de este metal se cree que no es peligroso, porque los vapores que se desprenden continuamente impiden el acceso del aire, con tal de no dejar que se enfrien en los utensilios de cobre los alimentos acidulados. Dragendorff no cree que el vapor de agua impida el ataque del metal, y se funda en el hecho de que se usan vasijas de cobre para encurtir en caliente alcaparras, pepinillos, etc. Los frutos preparados por este método son mucho más verdes que los que se han preparado en vasijas de barro; pero se debe inferir de esto que el vinagre haya disuelto cierta cantidad de cobre, abandonándolo en seguida á la materia colorante del fruto. Basta para asegurarse de ello analizar las alcaparras encurtidas del comercio; hay comerciantes sin conciencia que añaden de propósito una sal de cobre soluble para realzar el color de los pepinillos.

El amoniaco y sus sales atacan al cobre tan rápidamente como los ácidos diluidos. Poco á poco se disuelven cantidades apreciables de cobre. Probablemente se debe á este motivo la presencia del cobre hallado en un agua que haya pasado por tubos hechos con este metal.

Los aceites y los cuerpos grasos que se fluidifican á una temperatura poco elevada (como la manteca, el sebo, la enjundia, etc.) atacan al cobre y adquieren color verde. Van der Weyde ha hecho notar un envenenamiento por el uso de enjundia que contenía cobre.

El mismo alcohol, al contacto del aire se volatiliza al pronto; después ataca y disuelve al cobre. En las fábricas de aguardientes se tiene cuidado de estañar todas las piezas del aparato de condensación para las destilaciones cuando son de cobre; esta precaución es más indispensable todavía si se trata de preparar licores que con frecuencia contienen ácidos libres. Se ha visto un caso de envenenamiento

atribuido al *Kirsch* preparado en un aparato destilatorio de cobre sin estañar; en tal caso pudo formarse cianuro de cobre, cuya acción es mucho más enérgica que la de cualquiera otra sal cúprica. Debemos confesar que en la mayor parte de los casos las cantidades de cobre que se disuelven son tan pequeñas, que no pueden comprometer la salud.

En un famoso proceso juzgado en Nápoles, y en el cual se trataba de un envenenamiento por sales de cobre, se atribuyó la procedencia de éste al uso del turrón. Pero se probó que de 55 gramos de turrón no pudieron obtenerse más que 4 y $\frac{1}{2}$ miligramos de cobre; y como de las vísceras del cadáver se obtuvieron 346 miligramos, para ser lógicos tendríamos que admitir que dicho individuo tenía que haberse comido 4 kilogramos de aquella golosina. (*Processo contra Salvatore Daniele e Giuseppe Cifonelli in causa Giuseppina Gazzarra*. Napoli, 1887. Jovene, editore.)

No obstante, el perito deberá tener en cuenta estos hechos para aprovecharse de ellos, cuando no haya retirado más que una cantidad insignificante de veneno; sin embargo, añadiremos que la cantidad de cobre que entra así en disolución no siempre es tan insignificante que no haya provocado con frecuencia graves accidentes.

Absorción del cobre y de sus preparaciones. — Gran número de compuestos cúpricos son solubles en el agua, como el sulfato, el nitrato, etcétera; otros se disuelven en los líquidos digestivos, á lo menos parcialmente. El mismo cobre es atacado de un modo ligero. Toussaint pretende lo contrario, pero Dragendorff tuvo ocasión de ver evidentes señales de corrosión en una pieza de cobre eliminada por el ano. A pesar de esto, la cantidad disuelta es bastante insignificante para que pueda producir ninguna acción desagradable en la economía. Ordinariamente se forma en la superficie una ligera capa de cobre que impide todo ataque cuando la pieza permanece algún tiempo en el tubo digestivo. El uso de utensilios que contengan cobre puede producir accidentes, y la causa de esto sería el contacto renovado del aire. El cloro tiene mucha menos afinidad con el óxido cuproso que con los óxidos mercuriales y de plata; por el contrario, las sales cuprosas tienen una gran tendencia á sobreoxidarse. Las sales cúpricas no se reducen tan fácilmente como las de plata ó de mercurio.

La albúmina y las sales cúpricas producen por doble descomposición un albuminato de cobre que es insoluble, pero que se descompone en el intestino. Bielicki ha hecho ver que la albúmina se reabsorbía. Los tejidos albuminoideos absorben asimismo las sales cúpricas y se endurecen en ciertos puntos.

El cobre se absorbe y penetra en la sangre en estado de albumi-

nato, aun cuando es una cuestión que está todavía en tela de juicio. Sólo se sabe que penetra en la sangre y se localiza en el hígado, porque este órgano encierra una proporción que no está en relación con su riqueza sanguínea, y, según ha demostrado Rabuteau, este metal permanece en el hígado durante mucho tiempo. El cobre parece eliminarse por la bilis; Husemann y otros autores afirman que las heces fecales encierran entonces sulfuro de cobre negro. También parecen ser vías de eliminación la orina, quizá la saliva y, según Clapton, también el sudor.

Electrolisis del cobre. — Después de precipitado el cobre por el hidrógeno sulfurado y de disolver el sulfuro en el ácido nítrico (cuya solución es azul verdosa), se evapora hasta sequedad en el baño-maría y se destruye el resto de las materias orgánicas, evaporando con el ácido nítrico fumante ó calentando con nitrato de amonio. El residuo se disuelve en agua, y de esta solución puede obtenerse por electrolisis el cobre puro. La precipitación puede hacerse con auxilio del zinc, sumergiendo una tira de este metal en una cápsula de platino que contenga la solución de nitrato de cobre; el cobre se deposita sobre el platino de la cápsula. Husemann ha encontrado de esta manera 24 cienmiligramos disueltos en algunas gotas de agua; el producto no es volátil como sucede con el antimonio y el arsénico; puede someterse directamente á la electrolisis el líquido que proviene del tratamiento por el clorato de potasa y el ácido clorhídrico, colocándolo después de la evaporación en un crisol de platino cuyas paredes comuniquen con el polo negativo de una pila de Bunsen de uno ó dos elementos; se sumerge en el líquido un alambre un poco fuerte del mismo metal, comunicando con el polo positivo. Debe prolongarse la corriente durante tres horas. El método es muy sensible y podría aprovecharse hasta para una determinación cuantitativa. Mayençon y Bergeret emplean para el análisis de las secreciones y de los extractos de los órganos preparados con el ácido nítrico el procedimiento electrolítico que hemos descrito al hablar de la electrolisis del mercurio y del plomo. Tratado por el cloro el alambre de platino y frotado luego con una hoja de papel de filtro húmedo impregnado de prusiato amarillo de potasa, debe dejar una señal morena.

Investigación del cobre en el pan, etc. — El procedimiento por la vía seca es el que debe emplearse para investigar el sulfato cúprico en el pan. Hadow ha propuesto el procedimiento rápido siguiente: se empapa el pan en agua, que no disuelve sino muy poca sal cúprica; lavado así el pan, se moja con una solución diluida de ferrocianuro de potasio, y al cabo de algún tiempo adquiere una coloración roja. El autor

anuncia que ha podido encontrar así el cobre de un pan que contenía 20 gramos de sulfato por kilogramo, lo cual indica con evidencia la débil sensibilidad de este método.

Un procedimiento más rápido y más sensible para investigar el cobre en los alimentos y medicamentos (extractos vegetales, etc.) consiste en agotar el cuerpo sospechoso con agua acidulada por el ácido acético, ó en acidular solamente cuando es líquido y sumergir en él durante algunas horas una varilla de hierro ó de zinc bien lisa y limpia; la varilla se recubre de una capa roja de cobre metálico. Hager toma un alambre de platino y lo arrolla en espiral alrededor de un alambre de hierro; ambos metales se tocan por la parte superior; el cobre sedimenta sobre el platino, y se lava éste. Tratando en seguida el alambre de platino por el ácido nítrico hirviendo, sólo se disuelve el cobre, cuya presencia se comprueba después en la solución por medio del amoniaco, etc. Cresti emplea el zinc y un alambre de platino, lava después este alambre y lo expone durante algunos instantes á una mezcla de vapores de bromo y de ácido bromhídrico; en caso de haber cobre, el alambre toma un color violeta. Esta reacción permite reconocer una millonésima de cobre.

Varrentrapp hace infundir un pedacito de manteca durante doce horas en el aguardiente que se suponga que contiene cobre; si el ensayo sale bien, la manteca adquiere un tinte verde. Vale más añadir al aguardiente algunas gotas de ácido clorhídrico, evaporar y someter el residuo acuoso á la electrolisis, ó bien ensayarlo con el ferrocianuro de potasio ó con el ácido cianhídrico y el guayaco.

Del cobre llamado normal. — El perito que ha demostrado la presencia del cobre debe preguntarse siempre si este metal pudiera ser un elemento normal del objeto sometido al ensayo ó de las sustancias con las cuales puede estar. Abstracción hecha de las materias minerales, para las que apenas pueden darse algunas indicaciones generales respecto á esta cuestión, nos ocuparemos aquí sobre todo de las sustancias y origen vegetal y animal. La literatura relativa á este objeto es bastante rica, pero por desgracia contiene una multitud de hechos contradictorios, porque los autores no siempre han seguido procedimientos exactos ó comparables. Resumiremos en pocas palabras los hechos que parecen ser menos sospechosos.

1. Algunos animales inferiores (cranco sepia unio pictorum lunulus eyclops) parecen contener cobre en el estado normal.

2. Algunos órganos, en particular el hígado y el bazo, contienen con mucha frecuencia cobre en los animales superiores; no reproducimos las cifras que se han indicado, porque no merecen mucha confianza.

Meissner, Larzeau, Commaille y Wicke principalmente se han

ocupado de la investigación del cobre en los vegetales. Larzeau ha encontrado cobre en 200 vegetales lo menos, mas por eso no estamos autorizados para admitir que este metal se halla difundido por todo el reino vegetal. No lo creemos, pues por un lado las huellas encontradas son tan mínimas, que se necesita una grandísima costumbre para poderlas encontrar; y por otra parte, Jahn, Hopff y otros han comprobado que cierto número de plantas pueden absorber y fijar en condiciones anormales una cantidad relativamente muy considerable de sal cúprica. Para esto basta regarlas con una solución diluída de sulfato de cobre; la absorción no dura mucho, los vegetales enferman muy pronto y hasta pueden perecer. La circunstancia de que casi siempre se encuentra cobre en la potasa del comercio, aunque no en todas partes se emplean utensilios de cobre para prepararla, habla, sin embargo, en favor de esta hipótesis, puesto que en las distintas comarcas donde se fabrica la potasa se emplean con este objeto plantas muy diferentes. Duilano pretende que el cacao contiene cobre, y generalmente donde se encuentra más es en el cacao Caracas. Como ciertos terrenos son cupríferos, pudiera admitirse que sólo los vegetales desarrollados en estos terrenos son los que absorben una pequeña cantidad de este metal.

Durochez, Malaguti, Field y Piesse han demostrado de un modo irrefutable que el agua de mar contiene huellas de un compuesto cúprico. Wildungen ha encontrado este mismo metal en gran número de aguas minero-medicinales.

Las líneas que anteceden demuestran cuánta utilidad puede llegar a tener un análisis cuantitativo en los casos de envenenamiento por el cobre, sobre todo si la defensa invocara la introducción accidental del tóxico, ya por los alimentos, ya por preparaciones medicamentosas. En algunos casos convendrá hacer experiencias comparativas; por ejemplo, se harán hervir alimentos idénticos en los vasos de cobre sospechosos, etc. El envenenamiento por el cobre no parece probado sino cuando se hallan cantidades notables de sal cúprica.

Investigación del cobre en los cadáveres exhumados. — Si se tratase de una pericia practicada en un cadáver exhumado, podría pretenderse que el cobre hubiera penetrado en él por las aguas de filtración, á causa de no estar bien resguardado por la caja; podrá eliminarse esta duda examinando el terreno lejano ó próximo, y teniendo en cuenta que no puede sostenerse la tesis de haberse enterrado un cadáver desnudo en el mismo sitio donde se descompone otro cadáver impregnado de compuestos cúpricos, porque este es un casuismo imaginario. Menos puede aceptarse la tesis defensiva de haber caído sobre el cadáver un compuesto cúprico accidentalmente ó haber sido arrojado

sobre él con un fin calumnioso; no sólo porque entonces la mayor parte de él se encontraría allí donde hubiere caído ó se hubiere arrojado, sino, además, no se requerirían los esfuerzos del químico para extraerlo de las combinaciones que forma durante la vida.

Advertencias médico-legales. — Es inútil recomendar la requisición y la escrupulosa conservación de las deyecciones del envenenado, así como de los utensilios de cocina, de mesa ó de uso doméstico que pudieran haber sido el origen del compuesto dañoso ó venenoso. Por precaución se recogerán también las cajas ó los frascos que contengan frutas ó conservas preparadas según el método industrial del reverdecimiento; aun cuando ya sabemos que con este objeto se emplean dosis miligramáticas de sales de cobre, y sería preciso admitir un fraude mayor ó un abuso inmoderado de tales sustancias (véase Gaultier, *Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*, 1879, 3.^a serie, t. XVII, pág. 37).

Cuando se encuentra una sal de cobre, debe tenerse presente que el acetato es más activo que el sulfato, pero no se presentan dosis sensibles de 16, 20 y más gramos; que los síntomas se presentan más pronto si la sustancia se ha tomado con el estómago vacío; y que los aceites, los cuerpos grasos sólidos, las mantecas con una temperatura elevada, atacan al cobre, coloreándose de cobre, más especialmente si estaban rancios, esto es, ácidos (ácido butírico, etc.).

En cuanto á la famosa cuestión respecto á la toxicidad ó no del cobre ó de sus sales, debe considerarse más como una cuestión de laboratorio que de práctica médico legal. Diremos, sin embargo, que sabios competentísimos en Toxicología los han tenido por inocentes en absoluto (Toussaint, 1858; Bury y Ducon, 1874; Galippe, 1875-77). El malogrado profesor italiano Ranieri Bellini afirmó también que los compuestos solubles é insolubles de cobre no sólo no son venenosos, sino que administrándolos á *pequeña dosis* aceleran los procesos asimiladores (*Sperimentale*, t. XXXIX, 1887, pág. 625). Bien conocida es esta historia, en oposición á las opiniones de Tardieu, Drouard y otros; pero los hechos son hechos, y tanto el cobre en estado metálico, bajo determinadas influencias químico-orgánicas, como el sulfato y el acetato á ciertas dosis y en ciertas circunstancias, han llegado á ser dañosos ó venenosos. Á este propósito conviene consultar los trabajos del Dr. Filomusi Güelfi (*Studio critico sperimentale sull'avenenamento dal rame*, Napoli, 1885). Con gran riqueza de experimentos, de casos prácticos y de doctrina científica, demuestra el sabio italiano la toxicidad de las sales cúpricas, siendo sus principales conclusiones las siguientes: 1.^a Que con los preparados de cobre pueden ocurrir envenenamientos agudos mortales. 2.^a Que las dosis de 3, 5, 6, 10 gramos de un compuesto de cobre, dados de una vez, no suelen ser mortales (para

los perros). 3.^a Que las dosis de 5 y 6 gramos, dados fraccionalmente varias veces, días y varios días seguidos, suelen producir envenenamientos agudos rápidamente mortales. 4.^a No puede excluirse la posibilidad de envenenamientos criminales aun con dosis pequeñas y repetidas. 5.^a No puede decirse inocente de una manera absoluta el uso de los utensilios de cobre, ni tampoco puede decirse inocente el metal puro.

Para terminar este asunto, citaremos un recientísimo trabajo del Dr. Roger (*Revue de Médecine*, 7.^o año, núm. 11, pág. 888), en el cual se trata también acerca de la toxicidad de las sales de cobre, siendo sus conclusiones las siguientes: 1.^a Las sales de cobre son muy tóxicas cuando se inyectan directamente en el torrente circulatorio. 2.^a No son tan tóxicas cuando se emplean en uso interno, dependiendo la diferencia de los resultados de que parte del veneno se expulsa por los vómitos, parte se neutraliza en el estómago, especialmente en contacto de la glucosa, y otra parte se detiene y acumula en el hígado. 3.^a Las sales de cobre producen accidentes paralíticos, por lo general ascendentes, y determinan la muerte. La contractilidad de los músculos se pierde muy pronto, pero con síntomas principalmente nerviosos; de manera que tal envenenamiento no puede clasificarse entre los exclusivamente musculares.

Dosificación del cobre. — Puede emplearse el residuo que deja la deflagración, ó el licor resultante de tratar por el clorato de potasa y el ácido clorhídrico; en el último caso se precipita por el hidrógeno sulfurado, se redisuelve el precipitado de sulfuro de cobre en el ácido nítrico fumante, y se evapora hasta sequedad en una cápsula cubierta de porcelana ó de platino, calentando al principio suavemente y luego de pronto, para desalojar todos los compuestos volátiles del nitrógeno. El residuo es óxido cúprico, que no se puede pesar inmediatamente porque puede contener un poco de óxido cuproso si el precipitado sulfhídrico estaba mezclado con una cantidad demasiado grande de materias orgánicas; para suprimir esta causa de error, basta rociar el residuo con ácido nítrico concentrado, y calcinarlo de nuevo.

Para dosificar el cobre en las cenizas y en el residuo de la deflagración, se trata primero por el ácido nítrico diluido y se precipita después por el hidrógeno sulfurado; á partir de este momento, la operación se conduce como antes hemos dicho.

Cuando el licor no contiene otros cuerpos precipitables por la sosa, como los óxidos ferroso ó férrico, puede dejarse de tratar por el hidrógeno sulfurado y precipitar directamente la solución nítrica hirviendo por medio de la sosa. El precipitado de óxido cúprico se lava varias veces por decantación con agua hirviendo y se deseca en un fi. tro peque-

ño. El precipitado se calienta al rojo en un crisol de platino cubierto; la incineración del filtro se hace aparte en la tapadera; después de enfriar bajo un desecador de ácido sulfúrico se pesa el crisol; contiene 79,85 por 100 de cobre metálico. En caso de que el cobre estuviera mezclado con una sal ferrosa ó férrica, podría oxidarse el primero con la mezcla de clorato y ácido clorhídrico; precipitando antes el óxido férrico por el amoniaco, filtrando después, y precipitando luego en el líquido filtrado el óxido de cobre por la sosa. Pero como el óxido de hierro arrastra siempre consigo al precipitarse un poco de óxido de cobre, hay que redissolver el primer precipitado en el ácido clorhídrico, precipitar de nuevo por el amoniaco y repetir este tratamiento hasta que el líquido amoniacal filtrado no se colore de azul. Los licores amoniacales resultantes de estos tratamientos se mezclan con el primer líquido filtrado. Se tratan por la sosa.

Algunas veces se recurre á un procedimiento *colorimétrico* para determinar, á lo menos de una manera correlativa, la proporción de cobre que existe en los tejidos vegetales ó animales, cuando el hidrógeno sulfurado y la sosa no dan precipitados ponderables. Se diluyen hasta el mismo volumen los líquidos que se van á examinar, y luego se añade un volumen determinado de amoniaco, debiendo haber siempre un exceso de este reactivo; obtiéndose así matices que se comparan con los de líquidos que contengan proporciones determinadas de sales cúpricas. Ulex se vale como solución tipo de un líquido que contiene 1 centímetro de cobre por 100 centímetros cúbicos, y mide el volumen de agua que se ve obligado á añadir para obtener un matiz idéntico al de los líquidos que se han de examinar. Importa servirse para estos ensayos de tubos muy claros é incoloros, procedentes de una misma fábrica.

ANTIMONIO. — Puede ocurrir un envenenamiento en virtud del cual se exija responsabilidad profesional por haber dado, aun en dosis justa, á un enfermo un compuesto insoluble de antimonio, el cual inesperadamente pudiera producir síntomas tóxicos. Conviene saber que cuando los individuos á quienes se administra un preparado antimonial padecen de alguna inflamación gastro-intestinal ó hay dentro de su estómago sustancias en fermentación ácida, los compuestos antimoniales se hacen en gran manera solubles. Por consiguiente, si el perito tiene que informar sobre este asunto, debe hacer investigaciones para ver si existe alguna de estas particulares circunstancias, y resolver entonces la cuestión relativa á un envenenamiento de hecho accidental. El envenenamiento puede ocurrir por error, por suicidio ó por asesinato, debiendo estudiarse el famoso caso del Dr. Pritchard, cuyo proceso se vió en Glasgow en 1865. Fueron víctimas dos señoras, Mrs. Tay-