

GACETA MÉDICA DE MÉXICO

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MEXICO.

FARMACIA.

PREPARACIONES FARMACEUTICAS DE BISMUTO, CON EL OCRE NATIVO DEL MISMO METAL.

La preparacion del magisterio de bismuto, que por tanto tiempo permaneció oculta bajo las sombras del misterio, se encuentra publicada actualmente en todas las obras de química y de farmacia: se notan en los diversos autores pequeñas modificaciones en el *modus faciendi*, pero siempre bajo el mismo método de disolver el metal puro en el ácido azótico y precipitar por el agua ó el amoniaco.

Deseo colocar mi óbolo en el gran receptáculo de nuestra ciencia nacional, que se va formando con los numerosos descubrimientos y estudios que los progresos de las ciencias efectúan en nuestro país, dando á conocer el método que he seguido en las preparaciones farmacéuticas de bismuto con el ocre nativo del mismo metal, descubierto el año próximo pasado en las inmediaciones de esta ciudad.

Procuraré, al describir esta preparacion, demostrar la utilidad de los resultados prácticos obtenidos, intentando al mismo tiempo estudiar algunas cuestiones sobre la composicion dudosa del magisterio. Poco interesante parecerá, á primera vista, la publicacion de este método, si los creaderos de ocre de bismuto hubieran desaparecido enteramente: pero tendrá un interés y utilidad notorios, cuando se tenga conocimiento de que con el bismuto ha sucedido lo que con el mercurio y el estaño en la República, y principalmente en el estado de San Luis Potosí, al que me referiré en mis comparaciones.

Los mantos de cinabrio nativo descubiertos en diversas épocas en los distritos minerales de Guadalcázar, Tierra-nueva, Matehuala, sin llegar á ser un Almaden, una Hidria ni una California, han dado frutos bonancibles de corta duracion, desapareciendo despues; pero han dejado el ma-

nantial constante de azogue que, aunque en pequeñas cantidades, jamás cesan de producirlo.

Los lavaderos de *cassiterita* y los bancos del mismo mineral que se encuentra en la parte de la sierra que comprende desde Pinos hasta la Quemada, atravesando con multitud de ramales nuestro Estado, sin llegar á ser un Cornunal que pudieran explotar empresas de grandes capitales, si son un manantial constante, que producen el estaño suficiente para el país, y alguno que se exporta.

Así está sucediendo con el bismuto encontrado en el Desierto, y casi extinguido en los creaderos donde se descubrió. Sin que su explotación pueda costear á las grandes empresas, es bastante para que los *pepenadores de estaño* lo recojan constantemente, y expendan alguno todas las semanas, pues saben ya que es un metal útil y no un estaño de mala clase, como lo creían anteriormente, designándolo con el nombre de *estaño reventon*.

Si algun mérito tuvo el descubrimiento, es el de haberlo dado á conocer á personas que pueden dedicarse á su explotación paulatina, que podrá hacerse activa algun día.

A menudo recibo noticias de que se encuentra este mineral en varios puntos de nuestros Estados, en Ojocaliente en el de Zacatecas, y cerca de Linares en el de Nuevo Leon: he ministrado las instrucciones que he podido, á las personas que me han consultado sobre su explotación; y tal vez no esté lejos el día en que se descubra en abundancia el bismuto en alguna parte de la República. La voz de la ciencia ha hecho oír el grito del descubrimiento, y muchos ecos responden á su llamamiento.

*
* *
*

La fórmula de la preparacion, reducida á una cantidad cómoda para las manipulaciones, puede expresarse de la manera siguiente:

Mineral de ocre de bismuto, cuanto sea suficiente, segun análisis previo.—Acido nítrico, á 40° privado de muriático, 2 kilógramos.—Agua destilada, 50 kilógramos.

Redúzcase á polvo fino el mineral despues de bien concentrado por lavaduras repetidas, y pásese nuevamente por tamiz con el objeto de formar un polvo homogéneo en todas sus partes: tómense 10 gramos de él y trátense al fuego, en una cápsula de porcelana, por 10 gramos de ácido azótico puro, diluido en la mitad de su peso de agua destilada, moviendo constantemente con una varilla de vidrio, hasta que deje de haber reaccion, lo que se conoce sacando un poco de la parte sólida del

fondo; y viendo que solo queda polvo negro y polvo blanco trasparente, (tungstatos y fluosilicatos) si la concentracion del mineral ha sido bien hecha; de lo contrario, queda tambien polvo blanco mate (estealita). Decántese el líquido, arrastrando con él el polvo rojizo que lo enturbia; trátase el residuo por otros 5 gramos de ácido azótico diluido, que se decanta á su vez sobre el líquido anterior, despues que haya hervido algunos minutos; lávese por decantacion el residuo con pequeñas cantidades de agua acidulada al principio y con agua pura al fin, en tal cantidad, que sea suficiente para lavar, y que no enturbie el líquido á que se reúne, pero que lo diluya lo suficiente para que no ataque el papel al filtrar: reunidos los líquidos, pásese por papel, lavando á su vez el filtro.

Trátase este nitrato de bismuto diluido, por amoniaco líquido, poniéndolo gota á gota hasta que el líquido tome un color opalino que no desaparezca por la agitacion. *

Por otra parte, hágase una solucion graduada de amoniaco líquido puro al 2 por ciento, ó 0,992 de densidad. Colóquense 100 gramos de este líquido normal en una pipeta graduada de Gay-Lussac, y viértase gota á gota sobre la solucion de bismuto, hasta que no produzca precipitado al caer: cuando esto se verifique, déjese reposar el líquido en un lugar caliente, para que el precipitado vaya al fondo, y pónganse nuevas gotas de solucion normal en el líquido trasparente de la superficie, hasta que deje de formar precipitado: repítase esta operacion cuantas veces sea necesario, y entónces, el número de centímetros cúbicos de la solucion amoniacal que falten en la probeta, será igual en gramos á la cantidad de óxido de bismuto, $\text{Bi}^2 \text{O}^3$ contenido en los 100 gramos de mineral.

Calcúlese entónces la cantidad de mineral que contiene un kilógramo de óxido, y trátase por un kilógramo de ácido azótico diluido en 500 gramos de agua destilada; hágase hervir hasta que cese la reaccion, siguiendo el tratamiento lo mismo que en el análisis, hasta obtener los líquidos filtrados.

Sin embargo de estar recomendado el amianto ó el vidrio molido para filtrar la solucion de nitrato de bismuto, porque éste corroe el papel; la experiencia me ha enseñado que siempre que la solucion esté convenientemente diluida, el papel sea de buena calidad y se refuerce debidamente el filtro, es preferible el papel, porque tiene la ventaja de que

* Si por casualidad se pone más amoniaco del necesario, deben añadirse unas cuantas gotas de ácido nítrico, y poner al fuego suave la solucion hasta que desaparezca el precipitado, y despues de frio, añadir nuevamente amoniaco, hasta neutralizar.

es ménos el desperdicio de nitrato, filtra mucho mejor, con más facilidad y rapidez, y el filtro se forma en ménos tiempo.

Ya filtrada la solucion de nitrato de bismuto, se concentra por evaporacion hasta un grado conveniente, y se hace caer sobre 50 kilogramos de agua destilada.

Es preciso, para el buen resultado, que la solucion de nitrato de bismuto se vierta sobre el agua, y no el agua sobre la solucion.

Son muy á propósito para esta operacion, los grandes recipientes de vidrio verde, en que vienen los ácidos nítrico, sulfúrico y muriático, de los Estados-Unidos, designados en las facturas con el nombre de Carboyes, pues colocando una serie de ellos en banco de madera *ad hoc*, se efectúan facilmente las decantaciones.

Tan luego como acabe de ponerse la solucion en el agua, mézclese fuertemente durante uno ó dos minutos con una varilla de vidrio ó de madera, y añádase amoniaco líquido muy diluido, teniendo cuidado de no saturar por completo el ácido nítrico, porque en lugar de precipitar sub-nitrato, precipitará óxido puro, y además óxido de fierro del contenido en la solucion procedente del fierro espático, que se encuentra en el ocre, y que en parte es atacado por el ácido azótico al mismo tiempo que el bismuto.

De conformidad con varios autores, aunque otros no están de acuerdo en la teoría que voy á emitir, y por algunas experiencias que he verificado, creo que las primeras cantidades de amoniaco que se ponen sobre una solucion de nitrato neutro de bismuto, neutralizan una parte del ácido, precipitando sub-nitrato y dejando en solucion la parte de nitrato neutro no descompuesta, más azotato de amoniaco.

Pero si se continúa poniendo amoniaco, entónces se satura todo el ácido azótico, aun el contenido en el sub-nitrato precipitado ántes (y se nota muy bien la disminucion de su volúmen, cuando se opera sobre grandes cantidades), quedando en la solucion nitrato de amoniaco, y en el precipitado óxido de bismuto.

Por estas razones, la práctica de acabar de precipitar el sub-nitrato de bismuto por el amoniaco diluido, y en corta cantidad, es útil y conveniente.

Es útil, porque no infringiendo las reglas prescritas para esta preparacion, puesto que está autorizada por el Código frances, y Soubeiran recomienda precipitar con solo amoniaco, se saca un producto siempre igual en diversas operaciones, no deja ácido nítrico en libertad que altere el producto despues de algun tiempo, y forma un polvo ménos adhe-

rente y pesado que el que se obtiene precipitando por agua solamente.

Es conveniente, porque la cantidad de magisterio aumenta considerablemente respecto á la que se produce por la precipitacion con el agua sola, por grande que sea la cantidad que de ella se emplee, y porque operando sobre menores masas de agua se hace la operacion con más comodidad y economía de tiempo y de merma.

Continuando la operacion, mézclese nuevamente el líquido con la varilla, déjese reposar el tiempo muy preciso para que el precipitado vaya al fondo, lo que se efectúa en algunos minutos, si se opera en vasijas cilíndricas de doble ó triple altura al diámetro de su base: sin pérdida de tiempo, decántese el líquido trasparente que sobrenada, y removiendo el precipitado con la poca agua que contenga, vacíese á un bocal de 10 á 12 litros de capacidad, que tiene la ventaja de poderse manejar fácilmente; déjese reposar una ó dos horas, y decántese el líquido trasparente; añádase al residuo nueva cantidad de agua destilada, hasta que el bocal quede casi lleno; déjese reposar por 5 ó 6 horas, y continúese lavando por decantacion hasta que la agua de lavadura quede insípida, pero teniendo cuidado de no repetir muchas veces estas operaciones, porque con ellas disminuye la cantidad de magisterio, aumentando la de un nitrato neutro que se encuentra allí mezclado, segun lo ha demostrado Mr. Ruge (Jahresb, 1862, pág. 163). Este autor es el que sin duda ha explicado mejor hasta hoy, la composicion de este precipitado, conocido generalmente con el nombre de *magisterio de bismuto*, por cuyo nombre deberia llamársele, más bien que por el nombre químico que se ha adoptado generalmente, no siendo una combinacion bien definida, pareciéndome exacto lo que dice Henry Watts en el tomo IV de su Diccionario de Química, página 90, edicion de 868, que copio textualmente.

« La composicion de este precipitado es diferente segun diversos químicos, y á lo que parece varia segun la cantidad de agua que se le añade y el tiempo que dure la operacion de lavar. Conforme Ruge (loc. cit.), consiste principalmente en la sal $\text{Bi}''' \text{NO}^4 \text{H}^2 \text{O}$, ó $\text{Bi}^2 \text{O}^3 \text{N}^2 \text{O}^5 2 \text{H}^2 \text{O}$, mezclada con cantidades variables de $\text{Bi}^2 \text{O}^3 2 \text{Bi} \text{NO}^4 \text{H}^2 \text{O}$, ó $2 \text{Bi}^2 \text{O}^3 \text{N}^2 \text{O}^5 \text{H}^2 \text{O}$, aumentando la proporcion de esta última, con la cantidad de agua que se emplea para lavar. (Véase tambien Handu d. Chim. VII, 176.) »

Debe preferirse en la preparacion del magisterio de bismuto, el método de locion que acabo de expresar, y no el de hacerlo sobre un filtro, porque cuando se opera sobre grandes cantidades, generalmente no toca el agua todas las partes del precipitado á causa de los falsos caminos

que se establecen; teniendo además el inconveniente de ser más dilatada, más molesta para el operador, y de permanecer más tiempo el polvo en contacto con la materia orgánica del papel, lo que hace que se colore en violeta el magisterio de una manera indeleble, dando al producto un aspecto desagradable si se mezcla, ó perdiendo una parte del magisterio, si se separa al secarse: es necesario por estos motivos, evitar por todos los medios posibles el contacto del precipitado con cualquier materia orgánica.

La última decantación debe hacerse hasta que el magisterio quede en forma de papilla; vacíese entónces en un mortero de porcelana ó de bizcocho, y tritúrese por el tiempo suficiente (4 ó 5 horas á mano de hombre, ó una hora en mortero de volante de 500 vueltas por minuto), hasta que hayan desaparecido los copos formados de pequeños cristales en que precipita, y se reduzca á polvo impalpable; lo que se conoce, más bien que por el tacto, por el microscopio simple: déjese reposar en el mismo mortero, decántese el agua trasparente y continúense las lociones por dos ó tres veces más hasta que el agua de lavadura quede insípida y el papel reactivo azul se enrojezca muy ligeramente; pues por la reacción ácida que siempre tienen las sales de bismuto no llega á obtener la reacción neutra sobre el papel de tornasol, aunque al sabor no se haga sensible. Abandónese al reposo por cuatro ó cinco horas y decántese el agua completamente: quedará entónces por residuo en el mortero una papilla, que solo deberá contener un 25 por ciento de agua: esta es la Crema, Pasta, Magma, Papilla, Hidrato gelatinoso, Bismuto semi-líquido, etc., que tanta boga ha tenido para el tratamiento de algunas afecciones gastro-intestinales.

Si no se quiere obtener crema sino subnitrateo en polvo, vacíese la papilla en un embudo de vidrio, y trocísquese sobre papel sin adherezo y delgado, puesto sobre ladrillos absorbentes, y llévase á la estufa, cuya temperatura no debe ser ménos de 60 ó 70° del centígrado, y téngase en ella por el tiempo suficiente para que el agua no combinada se evapore en totalidad.

Este medio de secar el magisterio, es el que me ha producido mejores resultados, pues cuando no se trocisca, se forma una masa que conserva en su interior la humedad por mucho tiempo, y es sumamente difícil llegar á quitarla completamente.

Debe cuidarse escrupulosamente de no guardar húmedo el magisterio, porque se descompone probablemente en ácido nítrico libre y en óxido de bismuto, haciéndolo adquirir un olor que remeda en parte al

de los hipocloritos que han sido expuestos al aire libre por algun tiempo, y cuyo olor casi todo el magisterio del comercio lo tiene, y principalmente el que viene de Europa y los Estados-Unidos sin la nota de *químicamente puro*, y que se vende á precios bajos.

El método de secar al sol, no es conveniente; en primer lugar, porque la temperatura no llega al grado suficiente para evaporar por completo la humedad: en segundo, porque no pudiendo aprovecharse más que ciertas horas del dia, se pierde el tiempo que en la estufa se aprovecha constantemente; y en tercer lugar, porque si la exposicion se hace á descubierto, se ensucia con el polvo de la atmósfera, y si se cubre, aun cuando la cubierta sea muy ténue y debidamente penetrada, los rayos solares no penetran directamente y la evaporacion es incompleta: en cuarto lugar, se hace indispensable ocupar grandes superficies, porque tocando el sol únicamente la parte anterior, las capas de magisterio tienen que ser muy delgadas y removidas á menudo, para que sea calentado uniformemente, mientras que en la estufa el calor lo recibe por todas partes, principalmente la inferior, y aun cuando las capas sean gruesas, se desecan perfectamente y en poco tiempo, si se usa una buena estufa de d'Arcet.

Si se quiere violentar la desecacion, bastará reducir á polvo los trociscos, pasándolos por un tamiz de linon, y exponer el polvo á la estufa en capas delgadas: puede así economizarse la mitad del tiempo, y obtener un magisterio más blanco y de mejor aspecto para el comercio.

Siguiendo con exactitud estas reglas, se puede estar seguro que el producto que se obtiene es de superior clase.

*
*
*

Las aguas de lavadura que han servido desde las primeras operaciones, deben recogerse, y reunidas, se tratan hasta que cese de haber precipitado, por una solucion de sub-carbonato de sosa (el *tequezquite* purificado sirve bien para el objeto). Se forma un precipitado amarillo canario, que está compuesto de una mezcla de carbonatos de bismuto y de fierro, casi en partes iguales, que resultan por la doble descomposicion del carbonato de sosa sobre los azotatos de bismuto y de fierro; proviniendo el último del hidróxido de fierro y del fierro espático, que se encuentran mezclados al ocre natural, y que no se eliminan por las lavaduras, disolviéndose en parte en el ácido azótico: se lava este precipitado por decantacion, repetidas veces, y cuando se encuentra en forma de *papilla*, se le añade una solucion concentrada de ácido cítrico; se

deja en contacto por algunos días agitando fuertemente y de cuando en cuando el bocal en que se encuentra, hasta que desaparezca el color amarillo por la disolución del óxido de fierro en el ácido cítrico: queda por residuo una nueva cantidad de carbonato de bismuto impuro, que se guarda para añadirlo al ocre que se emplee en una nueva preparación, evitando así la pérdida en las aguas de lavadura de una buena cantidad de bismuto.

Puede también aprovecharse este óxido, para preparar el carbonato de bismuto, redisolviéndolo en ácido azótico y tratándolo por un carbonato alcalino, lavando y desecando, como se opera con el magisterio.

*
* * *

Los excelentes resultados que las preparaciones de bismuto, y especialmente el magisterio, bajo diversas formas, ha producido en el tratamiento de ciertas enfermedades del estómago y de los intestinos, le ha dado una fama merecida, y ha hecho reputarlo como uno de los medicamentos de primera necesidad en los establecimientos de farmacia.

El gran consumo que se hace actualmente de este medicamento y la escasez de materia prima para prepararlo, han hecho que su precio sea elevado, relativamente á otras medicinas de la misma categoría; y las adulteraciones no se han hecho esperar como sucede con casi todas las drogas de algun consumo. Es triste decirlo, pero es lo cierto; parece que una ley inexorable nos conduce á ver por todas partes, cuando nace el bien y se desarrolla, nacer el mal y crecer en la misma proporción: apenas un producto se inventa ó se descubre, cuando inmediatamente se adultera, se falsifica, se desnaturaliza. El bismuto no podía ser una excepcion de esta regla general, y tal vez le ha tocado el extremo contrario que sus preparaciones sean de las que más se adulteren, y estas adulteraciones, que han llegado á verificarse con sustancias nocivas, como el albayalde y el calomel, ó inertes como el yeso y la fécula, han desprestigiado en parte este medicamento precioso, del que puede asegurarse, que en muy pocos establecimientos se despacha con el grado de pureza que deba tener para que produzca los efectos buscados por el médico que lo receta.

Llegar á encontrar una fórmula para administrar este medicamento, que reuna, á la facilidad de la administracion, la dificultad de la falsificación, seria un adelanto positivo y un verdadero servicio que se prestara á la ciencia y á la humanidad doliente.

Esta forma creo haberla encontrado en la «Solucion de bismuto» ó

«Bismuto soluble,» inventada en los Estados-Unidos, y muy poco ó nada conocida todavía entre nosotros, pudiendo asegurar, que soy el primero en nuestro Estado, y tal vez en la República, que la da á conocer; pues no la he visto mencionada ni en los numerosos anuncios y listas de precios de droguerías, que recibo á menudo, ni en los periódicos científicos ó políticos que llegan á mis manos. Tiene la ventaja de que se encuentra en ella el magisterio de bismuto disuelto, sin que se haya alterado su composición química, y puede el médico prescribirlo con tanta confianza como si lo recetara en polvo: tiene además la ventaja de poderse administrar á las señoras y á los niños con más facilidad que los polvos, porque siendo casi insípida y repugnando ménos los líquidos que los sólidos, les será ménos molesta tomarlo: las dosis que se ingieran son más exactas, porque estando disuelto, no quedan polvos sobrantes en las cucharas, vasos ú otros trastos en que se diluyen para tomarlos, ni queda una parte de ellos en las cavidades de la boca.

Las falsificaciones se hacen muy difíciles en ella, pues siendo una solución que fácilmente se precipita con la mezcla de otras sustancias, las adulteraciones no serán posibles, y podrá tenerse siempre más confianza en este medicamento que en el magisterio sólido, tan adulterado en el día, que en Guadalajara ha causado la muerte de dos niños.

La facilidad de precipitarse el bismuto de esta solución, no es sensible para los coadyuvantes que generalmente se asocian al magisterio, tales como las preparaciones opiadas, las tinturas ó extractos amargos, y el azúcar en los jarabes diversos.

Concluyo recomendando á mis consocios, experimenten esta medicina en su práctica, seguros de que, si los resultados terapéuticos corresponden á las cualidades farmacéuticas de esta preparación, la Sociedad Médica de esta ciudad tendrá la gloria de ser la primera en haber usado y sancionado una medicina tan útil para la ciencia y tan benéfica para la humanidad.

San Luis Potosí, Mayo 8 de 1874.—FLORENCIO CABRERA.

ANATOMIA.

Voy á distraer un momento la atención de la Academia para comunicar una observación anatómica, que casualmente hicimos la semana pasada en un cadáver de una mujer que nos servía para la preparación de las venas cavas.