



HISTORIA DE LOS DESCUBRIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

ING. MIHAELA CREĂNGA DE VARGAS

Todos los avances de la humanidad en cualquier campo de actividad, ha tenido como base el estudio de los acontecimientos relatados por la historia. La fascinación del hombre ante los "misterios" o "milagros" de la ciencia ha quedado plasmada en la mente de muchos inventores, artistas y personas comunes.

Muchos de los capítulos de la historia de la química son extremadamente interesantes, pero ninguno tiene la grandeza y el brillo del descubrimiento de los elementos químicos.

Conocemos la fascinación del oro, generador de guerras y crímenes, en la Antigüedad y la Edad Media y la sed de enriquecimiento y poder, en todos los tiempos.

Nos enteramos de la columna de hierro de Delhi, que por su peso, pure-

za del metal y su resistencia total a la corrosión es, aún hoy en día luego de 15 siglos, uno de los enigmas del mundo.

En los diez siglos de la Edad Media, los alquimistas han buscado la "piedra filosofal" y "el elixer de la vida". A pesar del fracaso de los esfuerzos para cumplir con sus metas principales, los intentos no han sido en vano; ellos han dado a la humanidad: el arsénico, el antimonio, el bismuto, el fósforo y el zinc, así como varios compuestos químicos y medicamentos.

En el último tercio del siglo XIX apareció y se perfeccionó la tabla periódica de los elementos químicos, que ha producido sensación no solamente por la sistematización de los elementos conocidos sino por el hecho de predecir elementos aún desconocidos, incluyendo sus propiedades.

En nuestro siglo, el progreso científico continúa: se ha calculado que por cada etapa de 13 años, el avance científico es equivalente con el de toda la historia anterior. Pero los descubridores de los elementos químicos están decepcionados: ellos constatan que

pronto no habrá qué descubrir, los científicos del siglo XX los inventan. Por bombardeo con partículas atómicas en el ciclotrón, ellos obtienen los elementos transuránicos.

La ciencia paga ahora la vieja deuda, de casi diez siglos, de los alquimistas: la transmutación de la materia.

Empezar con uno u otro de los elementos químicos es una tarea difícil. Por lo inédito del método, los razonamientos, buenos y malos, de algunos científicos, por las dificultades y las maneras empleadas en solucionar estos problemas, me han determinado a escoger, para iniciar esta fascinante historia, uno de los cinco elementos descubiertos por los alquimistas: EL FOSFORO

La Antigüedad ha conocido solamente nueve elementos químicos, de los cuales siete son metales: el oro, la plata, el cobre, el estaño, el plomo, el mercurio y el hierro y dos son no metálicos: el azufre y el carbono.

Los alquimistas de la Edad Media, han agregado a estos nueve elementos, otros cinco: el arsénico, el antimonio (estibio), el bismuto, el fósforo y el zinc. Es curioso el hecho de que los primeros cuatro elementos descubiertos por los alquimistas, forman un grupo (el V° principal) de la tabla periódica de Mendeleiev. Estos elementos tenían propiedades muy curiosas. El arsénico y el antimonio se destacaban por la toxicidad de sus compuestos y al mismo tiempo tenían usos en medicina: el primero como "tónico" (evidentemente en pequeñas cantidades) y el segundo como vomitivo. El bismuto es rechazado por

un imán y al solidificarse aumenta su volumen, igualmente que el hielo. El fósforo fue el más interesante para aquella época. El se encendía sólo, en presencia del aire y en la oscuridad emitía la enigmática "luz fría".

El fósforo sería el primer elemento químico con "partida de nacimiento", sabiéndose exactamente quién, cuando y cómo fue descubierto.

EL FOSFORO

En el año 1669, un vendedor de productos químicos de Hamburgo, ex-militar y luego médico, con el nombre de Henning Brand (? - 1692), era uno de los investigadores apasionados de la alquimia. El también buscaba, como los cientos de sus antecesores, la "piedra filosofal" y el "elixir de la vida". Pero H. Brand tenía ideas diferentes: ¿Por qué buscar la piedra filosofal en combinaciones metálicas, azufre y diferentes metales extraños al hombre? ¿Por qué no buscar en el hombre mismo? ¿Por qué no portaría el mismo hombre la semilla de esta fuerza milagrosa que conlleva a la transmutación de los metales en oro o aún, a prolongar la juventud?. En base a estas ideas, Brand hierve orina humana hasta quemar las últimas cenizas. Al principio, no se desilusiona por la falta de resultados. Sabía que no solamente necesitaba esperanzas sino también mucha paciencia.

Brand retoma la vaporización de la orina en ausencia del aire —una idea realmente genial— y destila, en presencia de arena, cientos de litros hasta que el líquido restante se concentra, se vuelve almibarado y luego de enfriarlo,

deja ingresar el aire en el destilador. Sorprendido, observa la aparición de una luminosidad diferente a la que llamó "el fuego frío". Eran los primeros gránulos de fósforo blanco. De esta manera, Brand no encontró el camino hacía el oro pero ganó celebridad. Conciente de su gran descubrimiento, Brand guardaba con recelos el secreto, hasta que, por necesidades económicas, vende el procedimiento de su descubrimiento al alquimista de Dresda, Daniel Kraft.

Al nuevo elemento se le llamó FOSFORO, de las palabras "phos" = luz y "phero" = portador, significando su nombre "portador de luz".

En 1676, el farmacéuta Johann Kunckel (1630 - 1702) también llega a obtener fósforo. Según historiadores, el también había comprado a Brand la receta de elaboración del fósforo blanco. Lo cierto es que, tanto Kraft como Kunckel, habían empezado a viajar por las ciudades de Europa, en donde hacían experimentos públicos —mediante pago— con este elemento milagroso, que se encendía solo en el aire e iluminaba en la oscuridad.

Pero el fósforo no impresiona solamente a los espectadores sino también a hombres con preocupaciones científicas. En este período, en Inglaterra, el gran físico y químico R. Boyle (1627-1691), el descubridor de la compresibilidad de los gases, está muy interesado en este elemento y en 1680 llega a obtenerlo. El físico inglés hace además una descripción del procedimiento de preparación del fósforo y descubre también el hidrógeno fosforado (PH_3), un gas que se encien-

de instantáneamente en el aire.

A pesar de esto, una pregunta persistía en las mentes de muchos químicos: ¿sí el fósforo se encuentra en la orina humana, él debería encontrarse también en algún otro lugar del cuerpo humano?. En 1769, a cien años del descubrimiento del fósforo, el químico sueco G. Gahn (1745-1818) constata que los huesos humanos contienen fósforo en forma de fosfato de calcio. Otro químico sueco, C.W. Scheele, en 1771 descubre un nuevo método para la obtención del fósforo, de los huesos.

A través de este procedimiento se ha producido el fósforo por más de un siglo.

El fósforo es un elemento extremadamente tóxico. En el cuerpo humano se encuentra, en forma de fosfato tricálcico (que no es tóxico) aproximadamente 1 Kg de fósforo, que en forma de elemento podría matar a 10 000 personas (la dosis mortal es de 0,1 gr de fósforo/cuerpo humano).

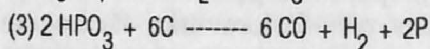
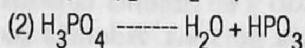
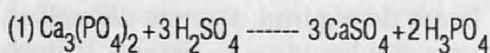
En 1772, A. Lavoisier, como consecuencia de sus experimentos sobre la combustión, demuestra que el fósforo es un elemento químico.

La propiedad del fósforo de encenderse en el aire ha sido utilizada en 1808 por Chancel y luego en 1840 por Sauria para la fabricación de cerillas. Pero las cerillas con fósforo eran muy tóxicas. Era suficiente disolver las cabezas de algunas decenas de cerillas, en algún líquido y se obtenía la dosis mortal para una persona. Además las cerillas con fósforo eran fácilmente inflamables y en manos de inexpertos o expertos, han provocado muchos incendios y envenenamientos.

En 1845, el químico austríaco A. Scrötter (1802-1875) calienta el fósforo, en ausencia del aire, a 240°C y obtiene el fósforo rojo, que ya no tiene las propiedades inflamables del fósforo blanco. No era tóxico y no se encendía por simple calentamiento a 44°C como el blanco sino a 500°C.

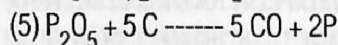
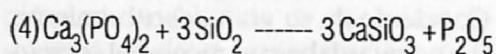
Descubriéndose el fósforo rojo, es fácil imaginar con que rapidez han aparecido las cerillas con fósforo rojo —llamadas también cerillas suecas— que se utilizan hasta hoy en día y que presentan un gran adelanto, por la facilidad y seguridad en el uso. Como consecuencia de esto, la industria de cerillas se desarrolla rápidamente y las necesidades de fósforo rojo son cada día mayores. Estas condiciones han determinado la búsqueda de mejoras del método Scheele para la fabricación del fósforo, que partía de huesos.

El método Scheele fue perfeccionado en 1890 por N. Pelletier, L. Franck y Readmann, pero la materia prima seguía siendo, todavía, la ceniza de huesos que contenía fosfato de calcio. La ceniza, tratada con ácido sulfúrico da el sulfato de calcio y ácido fosfórico en solución (reacción nr.1), que por vaporización del agua pasa en ácido metafosfórico—o su sal— (reacción nr.2) y éste último calentado con carbono da fósforo (reacción nr.3).



El fósforo llama la atención también al químico alemán F. Wohler (1800 -

1882) que logra un nuevo método de obtención. El fosfato de calcio ya no era tratado con ácido sulfúrico sino con sílice (arena pura) y luego con carbono. Calentado a 1260°C se obtiene el fósforo (reacción nr. 4 y 5).



La dificultad de este procedimiento era la obtención de las altas temperaturas. C. Cowles, que ha utilizado el horno eléctrico, ha resuelto felizmente el problema de las temperaturas y abrió camino hacia la producción del fósforo a nivel industrial.

El éxito de este procedimiento era muy importante, porque se creó la posibilidad de reemplazar los huesos, como materia prima, por rocas fosfáticas, que se encuentra como mineral en la naturaleza.

De este modo, se han podido obtener, más tarde, fertilizantes para la agricultura en forma de sales del ácido fosfórico y especialmente con fosfatos ácidos de calcio. ●

BIBLIOGRAFIA

1. DEMOLON, A y MARQUIS, A - "Le phosphore et la vie" ; P.U.F. ; Paris, 1961
2. HUTIN, S "L'alchimie" ; P.U.F. ; Paris, 1951.
3. JANU, A "Element Descoperite de alchimisti" ; Rev Stiinta si Tehnica Nr IX/1964
4. BANCIU, A.S. "Din istoria descoperirii elementelor chimice"; Ed. Albatros; Bucuresti, 1981.