

Bicentenario del descubrimiento del potasio

EL DESCUBRIDOR DEL POTASIO, HUMPRHY DAVY (1778-1829)

El potasio, elemento químico 19 de la tabla periódica y símbolo K, ocupa un lugar intermedio dentro de la familia de los metales alcalinos (grupo I o IA del sistema periódico) después del sodio y antes del rubidio.

El potasio, del latín científico *potassium*, y éste del neerlandés *potasche*, «ceniza de pote», nombre con que lo bautizó el químico británico sir *Humphry Davy* al descubrirlo en 1807, fue el primer elemento metálico aislado por electrólisis, en su caso del hidróxido de potasio, *potasa* (KOH), compuesto de cuyo nombre latino, *Kalium*, proviene el símbolo químico K de dicho elemento.

Humphry Davy (Penzance, Gran Bretaña, 1778-Ginebra, 1829), químico inglés, de formación autodidacta, es considerado el fundador de la electroquímica, junto con *Volta* y *Faraday*. Comenzó a trabajar con tan sólo 16 años de edad tras la muerte de su padre, lo que le obligó a escoger una profesión que le permitiera colaborar en la manutención de su familia, empleándose como aprendiz de un boticario.

Durante esta etapa de su vida se entregó a la lectura y al estudio, fijándose él mismo un programa de estudios que incluía teología, geografía, medicina, lógica, lenguas, física, mecánica, retórica y oratoria, historia y matemáticas.

Justo antes de cumplir los 19 años comenzó su estudio de la química con la lectura de la afamada obra de *Lavoisier* «*Traité Élémentaire de Chimie*». Casi inmediatamente, sin haber recibido ningún tipo de adiestramiento formal en química, comenzó a verificar las teorías de *Lavoisier* con instrumentos que se fabricó el mismo. Entre los muchos experimentos que desarrolló durante este período se puede citar

uno en el que puso de manifiesto que las plantas absorben dióxido de carbono en presencia de la luz y liberan oxígeno. A pesar de su juventud tuvo confianza en sí mismo para cuestionar las ideas establecidas, incluidas las de *Lavoisier*.

En 1797 Davy entró como ayudante en la *Medical Penumatic Institution*, dedicándose al estudio de las propiedades terapéuticas de los distintos gases que se estaban descubriendo en aquella época (oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono). En alguno de sus primeros experimentos, Davy constató que el óxido nitroso (el gas hilarante) N_2O , producía un efecto embriagador y sugirió que este podría utilizarse en las operaciones, que por aquel entonces se practicaban sin anestesia, llegándose a utilizar más tarde con amplitud como el primer anestésico químico.

En 1801, a la edad de 23 años, Davy fue nombrado miembro de la entonces recientemente creada *Royal Society of London*, institución que llegaría a presidir en 1820. Sus conferencias de química alcanzaron un gran éxito y Davy se convirtió en una celebridad; llegando a ser considerado como el más agraciado de todos los grandes científicos.

Fue en uno de sus experimentos cruciales en 1807 (*Premio Napoleón* por el Instituto Francés) cuando Davy consiguió aislar el sodio y el potasio a partir de sus hidróxidos, ya que el hidróxido de potasio, conocido por los ingleses como *potash* (*potasa*) y de donde derivó el nombre del elemento, había sido considerado hasta entonces como un elemento, ya que hasta el momento había sido imposible de descomponer mediante el calor ni mediante reactivos químicos. La importancia de tal descubrimiento confirmaba la hipótesis de *Antoine Lavoisier* de que si la sosa y la potasa reaccionaban con los ácidos de igual modo que los óxidos de plomo y plata era porque estaban formados de la



Figura 1. Retrato de Humphry Davy (1778-1829).

combinación de un metal con el oxígeno, extremo que se confirmó al aislar el potasio y, tan sólo una semana después, el sodio por electrólisis de la sosa. Además, la obtención del potasio permitió el descubrimiento de otros elementos, ya que dada su gran reactividad era capaz de descomponer óxidos para combinarse y quedarse con el oxígeno; de este modo pudieron aislarse el silicio, el boro y el aluminio. En 1808 Davy consiguió aislar los metales alcalinotérreos (calcio, bario y estroncio), descubrir el boro a partir del bórax y demostrar que el diamante está compuesto de carbono. Fijó la relación correcta entre el hidrógeno y el cloro en el ácido clorhídrico y explicó la acción blanqueante del primero por el desprendimiento de oxígeno en el agua, indicando que en los ácidos es el hidrógeno y no el oxígeno el origen de las propiedades ácidas de éstos. Davy también realizó descubrimientos notables sobre el calor.

«Cinco elementos fueron los descubiertos en siglos por la Alquimia Medieval y ahora Davy logra la proeza de descubrir un igual número en sólo dos años».

«Coloqué un pequeño fragmento de potasa sobre un disco aislado de platino que comunicaba con el lado negativo de una batería eléctrica de 250 placas de cobre y zinc en plena actividad. Un hilo de platino que comunicaba con el lado positivo fue puesto en contacto con la cara superior de la potasa. Todo el aparato funcionaba al aire libre. En estas circunstancias se manifestó una actividad muy viva; la potasa empezó a fundirse en sus dos puntos de electrificación. Hubo en la cara superior (positiva) una viva efervescencia, determinada por el desprendimiento de un fluido elástico; en la cara inferior (negativa) no se desprendía ningún fluido elástico, pero pequeños glóbulos de vivo brillo metálico completamente semejantes a los glóbulos de mercurio. Algunos de estos glóbulos, a medida que se formaban, ardían con explosión y llama brillante; otros perdían poco a poco su brillo y se cubrían finalmente de una costra blanca. Estos glóbulos formaban la sustancia que yo buscaba; era un principio combustible particular, era la base de la potasa: **el potasio**»

Humphry Davy, 19 de noviembre de 1807

Figura 2. Discurso por Humphry Davy en la Royal Society of London ante el notable descubrimiento del potasio.

En 1812, agotado por el exceso de trabajo y, casi con certeza, padeciendo un envenenamiento químico debido a su hábito de probar y oler todas las sustancias con las que trabajaba, dimitió de su puesto en la *Royal Society of London* y se casó con una rica viuda escocesa, emprendiendo una larga gira por Europa, llevando como ayudante a *Michael Faraday*. En su viaje prosiguió sus experimentos químicos y físicos y aplicó sus capacidades a la resolución de muchos problemas prácticos. Uno de sus inventos más importantes fue la lámpara de seguridad para los mineros (lámpara de Davy, 1816) para evitar las explosiones en las minas. Por esto y por las investigaciones descritas recibió la medallas de oro y plata de *Rumford* de la *Royal Society*. En 1823 propuso un método para evitar la corrosión de los fondos de cobre de los barcos, que consistía en hacer revestimientos de hierro y cinc. Fue nombrado *sir* en 1812 y fue elevado al rango de *baronet* en 1818.

Entre sus obras destacan *Elementos de la filosofía química* (1812) y *Elementos de la química agrícola* (1813). De él se llegó a afirmar que, a pesar de sus muchos logros, su principal descubrimiento fue *Michael Faraday*.

POTASIO, ELEMENTO 19

El potasio es un elemento químico de la tabla periódica, de símbolo K, número atómico 19 y peso atómico 39,098. Es un metal alcalino, blanco-plateado que abunda en la naturaleza, en los elementos relacionados con el agua salada y otros minerales y es el séptimo entre todos los elementos de la corteza terrestre; el 2,5% de ella corresponde a potasio en forma combinada. El agua de mar contiene 380 ppm, lo cual significa que el potasio es el sexto más abundante en solución. Se parece mucho al sodio en su comportamiento en forma metálica.

Es el quinto metal más ligero y liviano; es un sólido blando que se corta con facilidad con un cuchillo, tiene un punto de fusión muy bajo, 63°C, un punto de ebullición de 760°C y una densidad baja de 0,86 g/cm³, arde con llama violeta y presenta un color plateado en las superficies no expuestas al aire, en cuyo contacto se oxida con rapidez, lo que obliga a almacenarlo recubierto de aceite de vaselina o petróleo.

El potasio se da en tres formas isotópicas naturales, de números másicos 39, 40 y 41, aunque se conocen hasta diecisiete isótopos de este metal. El potasio 40 es radiactivo y tiene una vida media de 1.280 millones de años. El isótopo más

abundante es el potasio 39, siendo varios los isótopos radiactivos que han sido preparados artificialmente.

El potasio es más reactivo aún que el sodio y reacciona vigorosamente con el oxígeno del aire para formar el monóxido, K₂O, y el peróxido, K₂O₂. En presencia de un exceso de oxígeno, produce fácilmente el superóxido, KO₂.

Al igual que otros metales alcalinos reacciona violentamente con el agua produciendo hidróxido de potasio e hidrógeno gas, incluso puede inflamarse espontáneamente en presencia de agua. Debido a que el hidrógeno producido en la reacción con el agua arde espontáneamente, el potasio se almacena siempre bajo un líquido, como la parafina, con la que no reacciona.

El potasio no reacciona con nitrógeno para formar nitruro, ni a temperaturas elevadas. Con hidrógeno reacciona lentamente a 200°C y con rapidez a 350-400°C. Produce el hidruro menos estable de todos los metales alcalinos y se combina fácilmente con la mayoría de los no metales.

Debido a su insolubilidad es muy difícil de obtener el metal puro a partir de sus minerales, aunque en antiguos lechos marinos y de lagos existen grandes depósitos de minerales de potasio (carnalita, langbeinita, polihalita y silvina) donde la extracción del metal y sus sales es económicamente viable.

La principal mina de potasio es la potasa que se extrae en países como California, Alemania, Nuevo México y otros lugares.

Los océanos también pueden ser proveedores de potasio, pero en un volumen cualquiera de agua salada la cantidad de potasio es mucho menor que la de sodio, disminuyendo el rendimiento económico de la operación.

Gay-Lussac y *Thenard* utilizaron en 1808 un método consistente en fundir la potasa (carbonato potásico) y hacerla atravesar hierro calentado al blanco para obtener el potasio, método que se empleó hasta 1823, año en que *Brunner* obtuvo el

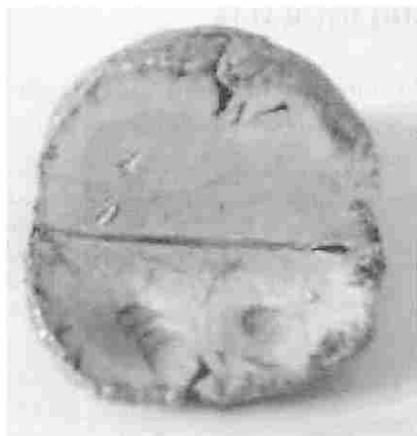


Fig. 3. Potasio metal.

metal calentando al rojo vivo una mezcla de carbonato potásico y carbón. Ambos métodos tenían un rendimiento muy deficiente, hasta que *Sainte-Claire Deville* descubrió que el método de *Brunner* mejoraba utilizando en la mezcla carbonato cálcico. En la actualidad, el metal se obtiene por electrólisis de su hidróxido o de una mezcla de cloruro de potasio y fluoruro de potasio en un proceso que ha sufrido tan sólo pequeñas modificaciones desde la época de Davy. Aunque el término potasa fue utilizado en sus orígenes para hacer referencia al carbonato de potasio, K_2CO_3 , en la actualidad se emplea para hacer referencia también a compuestos como clorato de potasio, $KClO_3$ (clorato de *potasa*), cloruro de potasio, KCl (cloruro de *potasa* o muriato de *potasa*) e hidróxido de potasio, KOH (*potasa* caústica).

PAPEL BIOLÓGICO DEL POTASIO

El ion potasio K^+ constituye uno de los cationes más importantes del espacio intracelular, desempeña un importante papel en la contracción muscular, en la conducción de los impulsos nerviosos, en la acción enzimática y en la función de la membrana celular. La excitabilidad del miocardio y la conducción del ritmo, se hallan estrechamente vinculadas con la concentración de este catión en el líquido extracelular.

La bomba de sodio es un mecanismo por el cual se consiguen las concentraciones requeridas de iones K^+ y Na^+ dentro y fuera de la célula, concentraciones de iones K^+ más altas dentro de la célula que en el exterior, para posibilitar la transmisión del impulso nervioso.

El ion K^+ está presente en los extremos de los cromosomas (en los telómeros) estabilizando la estructura. Asimismo, el ion hexahidratado (al igual que el correspondiente ion de magnesio) estabiliza la estructura del ADN y del ARN compensando la carga negativa de los grupos fosfato.

Hortalizas (remolacha, coliflor) y frutas (especialmente las de hueso como el albaricoque, cereza, ciruela, melocotón, etc.) son alimentos ricos en potasio, también se encuentra en carne, pan, leche y frutos secos. Juega un importante papel en los sistemas de fluidos físicos de los humanos y en igual forma tiene la función de controlar la concentración del ion hidrógeno. Cuando el potasio sale de la célula, ingresan sodio e hidrógeno, la relación habitual es de tres iones de potasio por dos de sodio y uno de hidrógeno. Cuando nuestros riñones no funcionan bien se puede dar la acumulación de potasio y provocar una perturbación en el ritmo cardíaco. El descenso del nivel de potasio en la sangre provoca hipopotasemia.

EFFECTOS AMBIENTALES DEL POTASIO

Junto con el nitrógeno y el fósforo, el potasio es uno de los macronutrientes esenciales para la supervivencia de las plantas. Su presencia es de gran importancia para la salud del suelo, el crecimiento de las plantas y la nutrición animal. Su función primaria en las plantas es su papel en el mantenimiento de la presión osmótica y el tamaño de la célula, influyendo de esta forma en la fotosíntesis y en la producción de

energía, así como en la apertura de los estomas y el aporte de dióxido de carbono, la turgencia de la planta y la translocación de los nutrientes. Como tal, el elemento es requerido en proporciones relativamente elevadas por las plantas en desarrollo.

Las consecuencias de niveles bajos de potasio se muestran por variedad de síntomas: restricción del crecimiento, reducción del florecimiento, cosechas menos abundantes y menor calidad de producción.

Elevados niveles de potasio soluble en el agua pueden causar daños a las semillas en germinación, inhiben la toma de otros minerales y reducen la calidad del cultivo.

APLICACIONES

- Abono químico (sulfato, cloruro y nitrato de potasio).
- Fósforos, pólvora (nitrato, cromato, dicromato y clorato de potasio).
- Sal dietética (cloruro de potasio).
- Adobo para carnes (nitrato de potasio).
- Vidrios, lentes (carbonato potásico).
- Medicina y fotografía (bromuro y yoduro de potasio).
- Para provocar un paro cardíaco en las ejecuciones con inyección letal (cloruro de potasio).
- Levadura en polvo y medicina (hidrogenotartato de potasio o crémor tártaro).
- Células fotoeléctricas (potasio metal).
- Pintura, tintura textil y curtido del cuero (dicromato de potasio).
- Jabones blandos (hidróxido de potasio).
- Desinfectante y germicida y agente oxidante en reacciones químicas (permanganato de potasio).
- Aparatos de respiración autónomos de bomberos y mineros (peróxido de potasio).

- Material para la transferencia de calor (aleación de sodio y potasio).
- Métodos para la datación de rocas (por desintegración del isótopo ^{40}K en ^{40}Ar).
- Estudios climáticos y del ciclo de los nutrientes (macro-nutriente) (isótopos de potasio).

ENLACES EXTERNOS

- WebElements.com-Potassium.
- EnvironmentalChemistry.com - Potassium.
- Los Alamos National Laboratory - Potassium.
- Enciclopedia Libre - Potasio.

BIBLIOGRAFÍA

- Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano, Tomo XVI, Barcelona, Montaner y Simón Editores, 1895.
- Vanesa Calvino-Casilda, Davinia Blasco-Jiménez, Elizabeth Perozo-Rondón y Eloísa Ortega-Cantero
Dpto. de Química Inorgánica y Química Técnica

Sello de Correos en conmemoración a Mendeleiev en el primer centenario de su muerte

El día 2 de febrero de 2007, se cumplió el centenario de la muerte de Dimitri Ivánovich Mendeléiev, nacido el 8 de febrero de 1834, en Tobolsk (Siberia) y fallecido el 2 de febrero de 1907, en San Petersburgo.

El célebre químico ruso, padre de la «Tabla Periódica de los Elementos», es considerado un genio no sólo por el ingenio que mostró para aplicar todo lo conocido y predecir lo no conocido sobre los elementos químicos, plasmándolo en su tabla periódica, sino por los numerosos trabajos realizados a lo largo de toda su vida en diversos campos de la ciencia, agricultura, ganadería, industria, petróleo, etc. La mayor de sus obras fue publicada en 1869, *Principios de Química*, en la que desarrollaba la teoría de la Tabla que lleva su nombre. En el número n.º 9 de la revista **100cias@uned** del año 2004, el Dpto. de Química Inorgánica y Química Técnica (R.M.ª Martín-Aranda, M.ª J. Ávila-Rey, A.J. López-Peinado, V. Calvino-Casilda y T. de Lis) publicó el artículo «Cada cosa en su sitio. Mendeléiev y la Tabla periódica», donde podemos encontrar detalles de su vida y obra.

En Rusia se tardó en reconocerle, sin embargo, se le rindió homenaje tres años después de su muerte llamando Mendelevio (Md) al elemento de número atómico 101.

En esta ocasión, en el reconocido «Año de la Ciencia», España con-

memora la obra de este químico universal. Correos, puso en circulación el primer sello dedicado específicamente a la Química en conmemoración al primer centenario del fallecimiento del ilustre químico *Dimitri Ivánovich Mendeléiev*. Hasta el momento, sólo había aparecido en España otro sello dedicado a un tema relacionado con la Química, el de conmemoración del segundo centenario del aislamiento del wolframio por los hermanos de Elhuyar, emitido en 1983.

El colorido sello conmemora la ingeniosa creación de la *Tabla Periódica de los elementos* propuesta por el célebre químico en 1869. Ésta ha supuesto uno de los mayores avances de la ciencia, con aplicaciones en química, física, mineralogía y técnica. Para desarrollar esta clasifi-

cación *Mendeleiev* planteó por primera vez que los elementos químicos exhibían una «propiedad periódica», por lo que los organizó según su peso atómico en una tabla con hileras y columnas. En la tabla dejó unos cuadros vacíos, que corresponderían a elementos desconocidos entonces, aunque sí predijo sus propiedades.

El moderno diseño del sello, realizado por el químico Javier García Martínez (Universidad de Alicante), recuerda a los cuadros de *Piet Mondrian*. Una de las originalidades en el diseño de este sello es que reservan «cuatro huecos en blanco», que se corresponden con los cuatro elementos químicos que no pudo descubrir *Mendeléiev* en su primera versión de la tabla periódica.

Vanesa Calvino-Casilda,
Elizabeth Perozo-Rondón
Davinia Blasco-Jiménez,
y Eloísa Ortega-Cantero
Dpto. de Química Inorgánica
y Química Técnica

