

URANIO

Posted on 28 noviembre, 2019 by Raúl P. Esquivel Sirvent



Category: [Tabla Periódica](#)



Al igual que las hermanas Kardashian, al uranio le gusta aparecer en la portada de los periódicos de manera recurrente desde hace varios años: en las centrifugadoras de Irán y cómo prohibir que se hagan de esa tecnología; en la guerra en Siria de meses recientes con el uso de proyectiles de uranio por los beligerantes y el daño ambiental y en la salud que causan; por supuesto en todas las películas en las que los malos se quieren hacer de uranio. Pero ¿qué es el uranio y por qué nos preocupa tanto para que aparezca en las noticias?

Primero una presentación a los miembros de la familia. El uranio siempre trae apellido. En particular, aunque el isótopo U-238 es muy abundante, el más protagonista es el isótopo U-235. Para entender este apellido hay que ver qué hay en su núcleo.



El uranio es un elemento de la Tabla Periódica con número atómico 92. Es decir, tiene 92 protones en su núcleo. El número de protones en el núcleo define el elemento en la Tabla Periódica. Así, el [hidrógeno](#) tiene 1 protón, el berilio 4, etcétera. Para cada elemento se puede tener distinto número de neutrones. La forma más común en la naturaleza es el uranio 238 o U-238. El número 238 quiere decir que tiene 92 protones y 146 neutrones. Ese número es importante porque resulta que en un cambio de número de neutrones, cambian las propiedades del elemento. Así, el U-235 sigue teniendo sus 92 protones pero 3 neutrones menos y es el tipo de

uranio que se necesita para una reacción nuclear. El otro isótopo que se da en la naturaleza es el U-234, con 4 neutrones menos. Cuando tenemos el mismo número de protones pero distinto número de neutrones decimos que son isótopos. Tan importante es la diferencia entre 238 y 235 que esto determina tener o no una bomba atómica.

El uranio fue descubierto por el químico Alemán Martin Heinrich Klaproth a partir del mineral Uranita, que es dióxido de uranio y era común que apareciera en las minas en la extracción de minerales comúnmente encontrados en Alemania y Checoslovaquia. Esto sucedió en 1789, ocho años después de que William Herschel descubriera el planeta Urano, de ahí que se le pusiera uranio al nuevo elemento. La Uranita se extraía como un polvo negro de las minas y su único uso era añadirlo a vidrios para hacer vasijas, platos y vasos que en la obscuridad brillaban con un tono verdoso. Años más tarde el químico Eugene Melchior Péligot pudo aislar al uranio de la Uranita. El uranio fue el primer material radiactivo que se descubrió, cuando el francés Antoine Henri Becquerel notó que placas fotográficas se velaban cuando estaban cerca de uranio. Inicialmente pensó que si ponía uranio al sol, absorbería rayos X que serían radiados por el uranio. Para detectar esto, ponía el uranio cerca de una placa fotográfica envuelta en papel para estar seguro que no se velara. En una serie de ingeniosos experimentos descubrió que sí emitía algo el uranio y que no eran rayos X. Lo que se emitía son las llamadas partículas alfa que consisten en dos neutrones y dos protones.





El uranio continuó su vida sin mayor impacto que hacer que los platos se vieran bonitos. Con el desarrollo de la física nuclear se descubrió la fisión nuclear. Es decir, la posibilidad de que un elemento como el uranio se rompiera en dos partes que resultaran ser otros elementos de la Tabla Periódica. Imagínense que las distintas frutas son elementos de la Tabla Periódica y se descubre que una manzana se puede partir y obtener una uva y

una naranja, en lugar de dos mitades de manzana.

Eso pasa en la fisión nuclear y quiere decir que si añado un neutrón a un átomo de U-235, se convierte en U-236. Pero resulta que no le gusta ese número y el U-236 se rompe en dos partes, por ejemplo en kriptón-91 y bario-142. Pero si el U-236 tiene 236 partículas en su núcleo ¿por qué al sumar las de kriptón y bario da 233 partículas? Las que faltan son 3 neutrones que se liberan al romperse el núcleo de U-236 y lo más importante: se genera energía.

Es decir:

$\text{Neutrón} + \text{U-235} = \text{Kr-91} + \text{Ba-141} + 3 \text{ neutrones} + \text{energía}$.

A su vez, los 3 neutrones que se liberan pueden romper o fisiónar otros átomos de U-235, cada uno de los cuales libera otros 3 neutrones y así sucesivamente. Si se tiene muchos átomos de U-235, se inicia lo que se llama reacción en cadena y en cada paso se libera energía. Esta energía liberada es la que se usa en los reactores nucleares para generar electricidad o para hacer bombas atómicas.

Nótese que se requiere U-235. ¿De dónde sale?

La forma más común en la naturaleza, como ya se dijo, es el U-238. Si se obtiene un kilo de U-238, aproximadamente 7 gramos son U-235 y menos de 1 gramo U-234. Así que para obtener al menos 12 kilos de U-235 se necesita muchísimo U-238. Ya sabiendo dónde encontrarlo, ¿cómo lo saco? La masas del U-238 y U-235 son ligeramente distintas (uno tiene 3 neutrones de más), así que si se mete en una centrifugadora, se pueden separar las diferentes masas y esto suele no ser tarea fácil. De ahí que la tecnología de la centrifugación sea muy importante para la obtención de U-235.



John von Neumann

Leo Szilard

Edward Teller

Eugene Wigner

Los años

30 del siglo XX vieron un avance en la física nuclear y se descubrió la fisión nuclear por neutrones lentos. La energía liberada, se especulaba, podía tener usos en armas. Leo Szilard fue el primero en proponer esta idea como una cosa hipotética. Szilard y cuatro de sus compadres tuvieron que huir de Europa en los años 30 y establecerse en Estados Unidos. Szilard, junto con Edward Teller, Thodore von Karman, Eugene Wigner y John von Neumann, eran parte de la lista de "marcianos", científicos húngaros muy prominentes y de origen judío. Cuando Hitler se anexa parte de Checoslovaquia lo primero que hace es prohibir toda exportación de uranio. Para Szilard esto indicaba que Alemania ya tenía algo en mente respecto al uso de uranio en armas. Junto con los otros 4 marcianos, llegan a la conclusión de que Hitler invadiría Bélgica para apoderarse del Congo Belga, que tenía las minas más productivas de uranio. Le proponen a Einstein mandar una carta al presidente Roosevelt para que inicie la investigación en el uso de fisión nuclear para fines bélicos. La carta la escribió Szilard y Einstein sólo la firmó. Edward Teller, premio Nobel de Física, decía que él jugó un papel importantísimo en la reunión de Szilard y Einstein. Era el único de los 5 marcianos que sabía manejar y sirvió de chofer para ir a ver a Einstein. Tras la pérdida del norte de África, los aliados logran hacerse del uranio del Congo, que por alguna fortuita razón contenía más U-235 de lo usual y serviría para la fabricación de la bomba atómica que se usó en Hiroshima.



El llanero solitario, cuyo fiel amigo era Toro, se distinguía por usar balas de plata. La leyenda dice que era acaudalado por ser dueño de una mina de plata. Si hubiera vivido unos lustros más tarde,

hubiera cambiado sus balas de plata por balas de uranio empobrecido (depleted). Como se mencionó antes, el uranio-238 contiene de manera natural un 0.72% de U-235. Cuando se empobrece el uranio disminuye esta cantidad a 0.3% de U-235. El uranio empobrecido es muy denso, casi 68% más que el plomo. Por eso, este material se usa para hacer proyectiles anti-tanque. Su uso es controversial porque al impactar y pulverizarse puede ser respirado. Su uso se intensificó en los últimos años desde la guerra de los Balcanes, Irak y más recientemente la guerra en Siria. Los daños ambientales y en la salud son un problema de salud pública en estas zonas de guerra.



El uranio

empobrecido también tiene aplicaciones como contrapesos en superficies de control de aviones comerciales, pero su uso como un factor de riesgo en salud pública ha sido un tema de intensa discusión. El uranio empobrecido es un resultado de enriquecer uranio. Es decir, se tiene U-238, se extrae lo que se pueda de U-235 y lo que queda es U-238 empobrecido. Si tengo 100 pesos y me quitan 40 centavos: quede más pobre. Por eso es un material no muy común y pocos países tienen la capacidad de fabricar municiones de uranio empobrecido, y esto para la buena fortuna del mundo.

El uranio pasó de ser un elemento irrelevante usado para decorar vajillas, al elemento que llevó a la humanidad a la era nuclear. C²