

Radiactividad

Uno de los más sorprendentes descubrimientos de finales del siglo XIX fue que algunos elementos químicos emitían radiaciones muy energéticas, capaces de interactuar con la materia. Con el tiempo, los científicos descubrieron que el fenómeno se debía a que en el núcleo de los llamados isótopos radiactivos, el desigual balance energético entre protones y neutrones los volvía inestables. Y que al adoptar estructuras más estables emitían distintos tipos de radiaciones y se transformaban en otros elementos químicos. Hoy, la energía nuclear derivada de este fenómeno tiene aplicaciones en medicina, generación eléctrica y en la producción de armas letales.



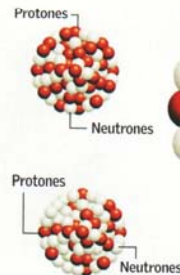
ERNEST RUTHERFORD
El padre de la física nuclear nació en Nueva Zelanda en 1871, y entre sus innumerables aportes y descubrimientos se destacan los trabajos en los que describió las radiaciones alfa y beta, y qué radiación se relacionaba con la desintegración de los elementos. Además descubrió el núcleo atómico y estudió sus características. Fue galardonado con el Nobel de Química en 1908. Murió en 1937, a los 66 años.

Fuerza poderosa e invisible

En su búsqueda por volverse más estables, los isótopos radiactivos sufren cambios durante los cuales emiten energía en distintas formas.

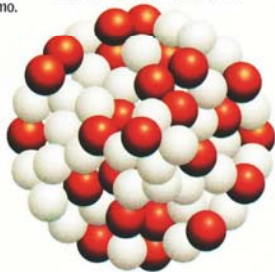
LOS ISÓTOPOS ESTABLE

En los átomos estables el número de protones (de carga +) y de neutrones (carga neutra) es el mismo.



LAS RADIACIONES

Cuando un isótopo radiactivo modifica sus niveles de energía en búsqueda de configuraciones más estables emite radiaciones que pueden ser de tres tipos.



Radiaciones alfa (α)

El átomo emite dos protones y dos neutrones; es decir, un núcleo de un átomo de helio. Así, su número atómico (Z) disminuye en 2 unidades y su masa en 4. El uranio 238 (Z 92), por ejemplo, se convierte en torio 234 (Z 90).

Radiaciones beta (β)

El átomo emite un electrón o un positrón (su equivalente, pero de carga opuesta).

Radiaciones gamma (γ)

Son las más nocivas y energéticas. No se trata de partículas, sino de ondas electromagnéticas que son emitidas cuando el núcleo de un isótopo pasa a un nivel menor de energía y se vuelve más estable.

Las partículas α viajan a la mitad de la velocidad de la luz y no pueden atravesar una hoja de papel.

Las partículas β viajan a la mitad de la velocidad de la luz y pueden atravesar el papel, pero no una placa de aluminio.

Los rayos γ viajan a la velocidad de la luz y por su gran energía sólo pueden ser detenidos por materiales de alto número atómico, como el plomo, como blindaje.

Isótopo

Se denomina a los átomos de un mismo elemento.

De un elemento a otro

A medida que un isótopo radiactivo se desintegra y emite radiaciones se modifica su estructura y sus niveles energéticos hasta alcanzar la estabilidad. En el camino va transformándose en otros isótopos, formando las llamadas "cadenas de desintegración".

DESINTEGRACIÓN DEL URANIO 234

Isótopo	Uranio-234	Torio-230	Radio-226	Raón-222	Polonio-218	Plomo-214	Bismuto-214	Polonio-214	Plomo-214	Bismuto-210	Polonio-210	Plomo-206
Emisión	α	α	α	α	α	α	α	α	β	β	α	Estable
Semidesintegración	245.000 años	8.000 años	1.600 años	3.823 días	3,05 minutos	26,8 minutos	19,7 minutos	0000164 segundos	22,3 años	5,01 días	138,4 días	

El período de semidesintegración

Un isótopo radiactivo puede desintegrarse en cuestión de segundos o de millones de años. El tiempo de semidesintegración indica, dada una cantidad de un determinado isótopo radiactivo, cuánto tiempo pasará hasta que se desintegre la mitad.

El uranio 235, utilizado en las armas atómicas, tiene un tiempo de semidesintegración de 700 millones de años.

La semidesintegración del cobalto 60, que se utiliza en radioterapia, ronda los 5,3 años.

El período de semidesintegración del oxígeno 15, un raro isótopo radiactivo del oxígeno, es de 122,2 segundos.

40

Son, aproximadamente, la cantidad de isótopos radiactivos presentes en la naturaleza. El resto, más de mil, fueron creados por el hombre.

Fisión y fusión

Los núcleos de los átomos pueden, bajo determinadas condiciones, dividirse o fusionarse. Ambos procesos liberan cantidades enormes de energía.

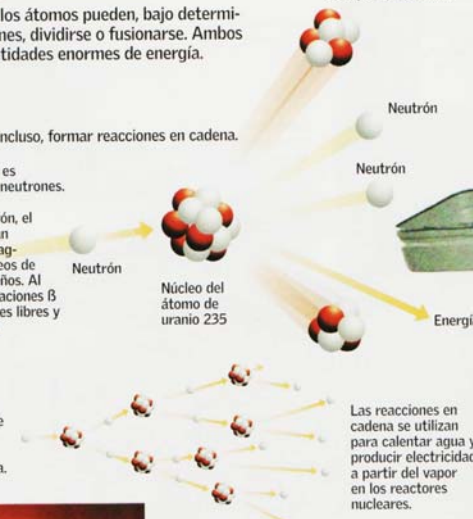
LA FISIÓN

Es posible inducirla e, incluso, formar reacciones en cadena.

1 Un núcleo "fisible" es bombardeado con neutrones.

2 Al aceptar el neutrón, el núcleo se vuelve tan inestable que se fragmenta en dos núcleos de átomos más pequeños. Al hacerlo, libera radiaciones β y además, neutrones libres y una gran cantidad de energía.

3 Los neutrones libres, lanzados a altas energías, inducen la fisión de nuevos núcleos, generando una reacción en cadena.



Las reacciones en cadena se utilizan para calentar agua y producir electricidad a partir del vapor en los reactores nucleares.



150.000

Fue el número de muertos que provocó la bomba atómica lanzada por EE.UU. sobre la ciudad japonesa de Hiroshima, en 1945.

LA FUSIÓN

Bajo condiciones de altas presiones y temperaturas, dos núcleos atómicos -que naturalmente tienden a repelerse- se fusionan formando un nuevo elemento más pesado y liberando en el proceso grandes cantidades de energía.

A diferencia de la fisión, por el momento la fusión nuclear no es rentable para producir energía debido al alto costo de inducirla. La fusión nuclear ocurre naturalmente en el interior de las estrellas. Es el mecanismo que las mantiene "encendidas".



Formación del núcleo de helio-4

Expulsión de un neutrón

