

La química nuclear es una rama de la química la cual estudia las reacciones de desintegración o transformación de los núcleos radioactivos. Los dos tipos mas comunes de desintegración radioactiva se caracterizan por la emisión de partículas alfa y beta.

La química nuclear se basa en la energía nuclear esta energía es liberada durante la fisión o fusión de núcleos atómicos. Las cantidades de energía que pueden obtenerse mediante procesos nucleares que superan con mucho a las que pueden lograrse mediante procesos químicos, que sólo implican las regiones externas del átomo.

ANTECEDENTES

La era nuclear comenzó en 1896, con el casual descubrimiento de Becquerel sobre la naturaleza radioactiva del uranio. La laboriosa investigación que siguió, particularmente la de Rutherford, condujo al concepto revolucionario de que la radioactividad es un efecto nuclear. Algunos núcleos atómicos representan un cambio repentino y espontáneo, liberando partículas energéticas cargadas que van acompañadas por energía radiante en forma de penetrantes rayos gamma. Como resultado de la emisión espontánea de partículas cargadas, los núcleos radioactivos se desintegran o transforman en núcleos de diferentes elementos

La energía nuclear puede liberarse en dos formas diferentes: por fisión de un núcleo pesado o por fusión de dos núcleos ligeros. En ambos casos se libera energía porque los productos tienen una energía de enlace mayor que los reactivos. Las reacciones de fusión son difíciles de mantener porque los núcleos se repelen entre sí, pero a diferencia de la fisión no generan productos radiactivos.

Los científicos nucleares han aprendido que existen dos modelos con respecto a la estabilidad del núcleo en relación con la desintegración radioactiva. Agrupan los núcleos basándose en que tengan un numero par o impar de protones y neutrones. Cuando se consideran todos los isótopos no radioactivos de los elementos, se observa que son considerablemente mas abundantes los que tienen un numero par de protones y neutrones. De aproximadamente igual abundancia son los isótopos cuyos núcleos tienen un numero par de protones y un numero impar de neutrones y aquellos que tienen un numero impar de protones pero un numero par de neutrones. Los isótopos estables menos abundantes son los núcleos que tienen un numero impar de protones y neutrones; hay solo 9 de estos núcleos estables impar-impar entre los 300 isótopos estables conocidos.

La estabilidad nuclear parece ser mayor cuando el numero de neutrones es igual o un poco mayor que el numero de protones. Para un núcleo que se encuentra fuera de la zona de estabilidad, la desintegración radioactiva conduce a un cambio en la relación neutres/protones, que le acerca a la zona de estabilidad. Varias desintegraciones radioactivas se producen antes de que la relación neutrones/protones alcance un valor en la zona de estabilidad.

FISIÓN NUCLEAR

En 1934, un joven físico italiano , Enrico Fermi, bombardeo uranio con neutrones. Había conseguido retardarlos haciéndolos pasar a través de parafina. Ya antes había descubierto que esos neutrones lentos tienen mayor posibilidad de chocar y reaccionar con los núcleos que los neutrones de alta velocidad.. Tomemos en cuenta que no hay barrera repulsiva para el acercamiento de neutrones a un núcleo. Por tanto, no se requiere un mínimo de energía cinética para el bombardeo de neutrones.

Las propiedades radioactivas de los productos de bombardeo a partir del uranio llevaron a Fermi a concluir, incorrectamente, que había creado un nuevo elemento ($Z=93$), y fijo su atención en otros problemas de investigación. En resumen la fisión nuclear consiste en la división de un núcleo atómico en dos fragmentos de tamaño similar.

FUSION NUCLEAR

Mientras que la fisión nuclear se utiliza en la actualidad como fuente de energía nuclear, se espera que la fusión nuclear será una fuente ilimitada de energía nuclear. Las reacciones de fusión nuclear son potencialmente mayores fuentes de energía que las reacciones de fisión. Se cree que la fusión nuclear es la fuente de energía del sol y otras estrellas.

A diferencia de la fisión nuclear, la fusión nuclear requiere que se acerquen, lo suficiente para fusionarse, dos núcleos cargados positivamente y que por ello se repelen mutuamente. La probabilidad de una reacción de fusión, entonces, es muy pequeña, a menos que los núcleos choquen con una energía enormemente alta. Una vez que comience la fusión nuclear, el calor de esta reacción termonuclear rinde la energía suficiente para su sostenimiento. Hasta ahora, los científicos han tenido éxitos muy limitados en el control de la fusión nuclear.

TIPOS DE REACTORES NUCLEARES

REACTORES DE AGUA LIGERA Y PESADA

En el reactor de agua a presión, el refrigerante es agua a una presión de unas 150 atmósferas. El agua se bombea a través del núcleo del reactor, donde se calienta hasta unos 325 °C. El agua sobrecalentada se bombea a su vez hasta un generador de vapor, donde a través de intercambiadores de calor calienta un circuito secundario de agua, que se convierte en vapor. Este vapor propulsa uno o más generadores de turbinas que producen energía eléctrica, se condensa, y es bombeado de nuevo al generador de vapor. El circuito secundario está aislado del agua del núcleo del reactor, por lo que no es radiactivo. Para condensar el vapor se emplea un tercer circuito de agua, procedente de un lago, un río o una torre de refrigeración.

En el reactor de agua en ebullición el agua de refrigeración se mantiene a una presión algo menor, por lo que hierve dentro del núcleo. El vapor producido en la vasija presurizada del reactor se dirige directamente al generador de turbinas, se condensa y se bombea de vuelta al reactor. Aunque el vapor es radiactivo, no existe un intercambiador de calor entre el reactor y la turbina, con el fin de aumentar la eficiencia.

REACTORES DE INVESTIGACIÓN

Son usados para la investigación y producción de isótopos radioactivos.

REACTORES AUTOREGENERATIVOS

La característica fundamental de un 'reactor autorregenerativo' es que produce más combustible del que consume. Lo consigue fomentando la absorción de los neutrones sobrantes por un llamado material fértil.

TEORIA DE LA RELATIVIDAD POR ALBERT EINSTEIN (la energía y la masa son equivalentes)

Alberto Einstein, en 1905, emitió la idea revolucionaria de que la materia y la energía son realmente formas diferentes de la misma cosa, y que la materia se puede transformar en energía (por lo menos teóricamente). Desarrollo una ecuación matemática para expresar la transformación de materia en energía:

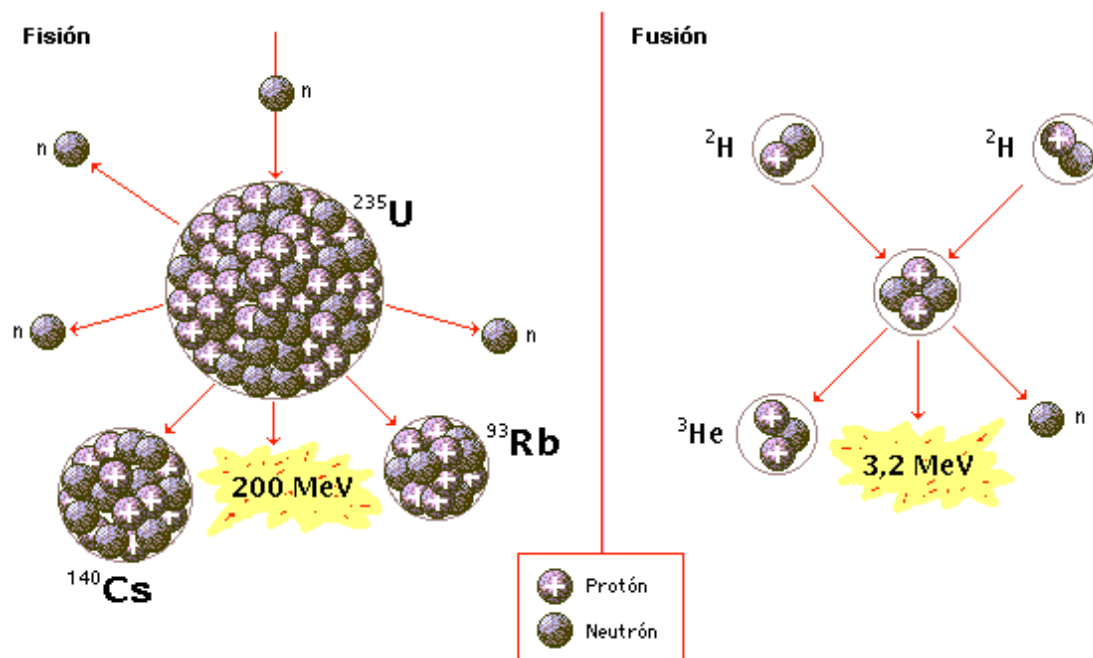
$$E=mc^2$$

DETECCIÓN DE LA RADIACIÓN

A medida que las emisiones nucleares de las desintegraciones radioactivas pasan a través de la materia, le transfieren algo de su energía cinética. Las partículas alfa cuya velocidad es de 16000 a 32000 km/s, son las menos penetrantes. Se les detiene con unos cinco centímetros, de aire o una hoja de papel, o una hoja delgada

de aluminio. Las partículas beta con velocidades seis veces mayores que las de las partículas alfa, requieren varios metros de aire, o varios milímetros de aluminio para ser absorbidas. Los rayos gamma tienen mayor poder penetrante se necesitan decenas de centímetros de aluminio para detenerlos.

PROCESOS DE FISIÓN Y FUSION



CONCLUSIÓN

Algunos núcleos atómicos experimentan cambios repentinos espontáneos y casuales, que se notan por el desprendimiento de partículas cargadas de energía radiante, El que un núcleo tenga un numero par o impar de protones y neutrones parece determinar la estabilidad nuclear. En tanto que la radiactividad es un proceso casual, el tiempo que tarda en desintegrarse la mitad de una muestra dada de un núclido radioactivo es constante para el mismo. Los efectos de las emanaciones radioactivas sobre la materia se utilizan para diseñar los instrumentos detectores para estudiar la química nuclear. A partir de la equivalencia masa-energía de Einstein, es posible calcular las energías de enlace nuclear. Esta información lleva a la predicción de la fisión nuclear y , especialmente, de la fusión nuclear como fuentes importantes de energía.

BIBLIOGRAFÍA

QUÍMICA

Gregory R. Choppin

Bernard Jaffe

Lee Summerlin

Lynn Jackson

Publicaciones CULTURAL

Mexico D.F. 1971

Encarta 98

Microsoft 2000

Vinculos Web