

## FISICA

### Número Atómico

El número atómico de un átomo, indica el número de protones (partículas cargadas positivamente) que están en su núcleo, y en un átomo neutro, el número atómico es también igual al número de electrones. Cada elemento tiene su propio número atómico característico y, de este modo, el número atómico define el elemento. Los números atómicos, desde el Hidrógeno, que tiene por número atómico (1) hasta el Hahnio que tiene como número atómico 105 están localizados en la parte superior de los símbolos de los elementos de la tabla periódica.

### Desintegraciones Alfa, Beta, Gamma.

La radiactividad es un fenómeno que se origina exclusivamente en el núcleo de los átomos radiactivos. La causa que los origina probablemente se debe a la variación en la cantidad de partículas que se encuentran en el núcleo. Cuando el núcleo atómico es inestable a causa del gran número de protones que posee (ocurre en los elementos más pesados, es decir con  $Z = 83$  o superior), la estabilidad es alcanzada, con frecuencia, emitiendo una partícula alfa, es decir, un núcleo de Helio ( ${}^4_2\text{He}$ ) formado por dos protones y dos neutrones. Cuando la relación de neutrones/protones en un núcleo atómico es elevada, el núcleo se estabiliza emitiendo un neutrón, o bien como ocurre con frecuencia, emitiendo una partícula beta, es decir, un electrón. Cuando la relación de neutrones/protones es muy pequeña, debe ocurrir una disminución en el número de protones o aumentar el número de neutrones para lograr la estabilidad del núcleo. Esto ocurre con la emisión de un electrón positivo o positrón, o bien absorbiendo el núcleo un electrón orbital.

Los rayos gamma son ondas electromagnéticas de gran energía, muy parecidos a los rayos X, y en ciertas ocasiones se presentan cuando ocurre una desintegración de partículas beta, o bien una emisión de positrones. Por lo tanto, la radiación gamma no posee carga eléctrica y su naturaleza ondulatoria permite describir su energía en relación a su frecuencia de emisión.

## APLICACIONES DE LA FISICA NUCLEAR

Aquí se tratarán primero dos medios por los cuales se puede derivar energía a partir de las reacciones nucleares, estas dos técnicas son la fisión, en la que el núcleo de gran número de masa se divide o fisiona en dos núcleos más pequeños, y la fusión en la que dos núcleos ligeros se fusionan para formar un núcleo más pesado; en cualquier caso existe una liberación de energía la cual puede usarse en forma destructiva por medio de bombas.

### Interacciones que implican neutrones

A fin de entender el proceso de la fisión nuclear y la física del reactor nuclear, se debe entender primero la forma en la cual los neutrones interactúan con los núcleos. Debido a su neutralidad de carga, los neutrones no se sujetan a las fuerzas de Coulomb, los neutrones muy lentos pueden vagar a través de un material y causar reacciones nucleares. Como los neutrones interactúan en forma muy débil con los electrones, la materia parece estar bastante "abierta" para los neutrones.

### Tipos de Reactores Nucleares

Existen dos tipos de reactores:

Los Reactores de Investigación.

Utilizan los neutrones generados en la fisión para producir radioisótopos o bien para realizar diversos estudios en materiales.

### Los Reactores de Potencia.

Estos reactores utilizan el calor generado en la fisión para producir energía eléctrica, desalinización de agua de mar, calefacción, o bien para sistemas de propulsión.

Existen otros criterios para clasificar diversos tipos de reactores:

Según la velocidad de los neutrones que emergen de las reacciones de fisión. Se habla de reactores rápidos o bien reactores térmicos.

Según el combustible utilizado. Hay reactores de Uranio natural ( la proporción de Uranio utilizado en el combustible es muy cercana a la que posee en la naturaleza), de Uranio enriquecido (se aumenta la proporción de Uranio en el combustible).

Según el moderador utilizado. Se puede utilizar como moderador el agua ligera, el agua pesada o el grafito.

Según el refrigerante utilizado. Se utiliza como refrigerante el agua (ligera o pesada), un gas (anhídrido carbónico, aire), vapor de agua, sales u otros líquidos. Estos materiales pueden actuar en cierto tipo de reactores como refrigerante y moderador a la vez.

Hay dos tipos de reactores de potencia de mayor uso en el mundo: el Reactor de Agua en Ebullición y el Reactor de Agua a Presión:

#### Reactor de Agua en Ebullición (BWR)

Ha sido desarrollado principalmente en Estados Unidos, Suecia y Alemania.

Utiliza agua natural purificada como moderador y refrigerante. Como combustible dispone de Uranio-238 enriquecido con Uranio-235, el cual como se sabe, facilita la generación de fisiones nucleares.

El calor generado por las reacciones en cadena se utiliza para hacer hervir el agua. El vapor producido se introduce en una turbina que acciona un generador eléctrico. El vapor que sale de la turbina pasa por un condensador, donde es transformado nuevamente en agua líquida. Posteriormente vuelve al reactor al ser impulsada por una bomba adecuada.

1. Núcleo del reactor. 4. Presionador. 7. Alternador. 10 . Agua de refrigeración.

2. Barras de control. 5. Vasija. 8. Bomba 11. Transformador.

3. Cambiador de calor (generador de vapor). 6. Turbina. 9. Condensador. 12. Recinto de contención de hormigón armado.

13. Contención primaria de acero.

#### Reactor de Agua a Presión (PWR)

Es ampliamente utilizado en Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón.

El refrigerante es agua a gran presión. El moderador puede ser agua o bien grafito. Su combustible también es

Uranio-238 enriquecido con Uranio-235. El reactor se basa en el principio de que el agua sometida a grandes presiones puede evaporarse sin llegar al punto de ebullición, es decir, a temperaturas mayores de 100 °C. El vapor se produce a unos 600 °C, el cual pasa a un intercambiador de calor donde es enfriado y condensado para volver en forma líquida al reactor. En el intercambio hay traspaso de calor a un circuito secundario de agua. El agua del circuito secundario, producto del calor, produce vapor, que se introduce en una turbina que acciona un generador eléctrico.

1. Núcleo del reactor. 5. Vasija. 9. Condensador.

2. Barras de control. 6. Turbina. 10. Agua de refrigeración.

3. Cambiador de calor

(generador de vapor). 7. Alternador. 11. Transformador.

4. Presionador. 8. Bomba. 12. Recinto de contención de hormigón armado