

Primera animación

Se dispara un neutrón a un núcleo de Uranio 235. El núcleo decae en dos núcleos más pequeños y, en promedio, tres neutrones libres.

La línea azul del diagrama de abajo muestra la energía potencial del núcleo, que es una suma de la energía de fuerza fuerte del núcleo (que es de corto alcance y muy fuerte), y la fuerza de coulomb (por los protones, de mayor alcance que la fuerza fuerte, pero más débil que ésta). Entonces, en el origen domina la fuerza fuerte, y a medida que nos alejamos, domina Coulomb. Esta es una de las causas, por ejemplo, por lo que un núcleo pesado necesita muchos más neutrones que protones para ser estable (el uranio es un núcleo pesado).

La línea amarilla es la energía instantánea del sistema.

El Uranio 235 tiene un número par de protones y un número impar de neutrones. Quienes tienen esta característica son más inestables que sus isótopos con neutrones pares.

Cuando uno tira un neutrón al U235, se “convierte” en U236: si bien la configuración de este núcleo es estable, el formado es de mayor energía que el estado fundamental del U236. La energía del neutrón logra deformar al núcleo, teniendo como consecuencia que Coulomb le gane a la fuerza fuerte (que depende de la distancia). Por estas dos cuestiones, la energía instantánea del núcleo logra superar la energía potencial y el núcleo, para tener la menor energía posible, se separa en dos núcleos más pequeños, que casi nunca son los mismos (núcleos hijos). De esta forma, el sistema minimiza la energía.

También se desprenden, en promedio, tres neutrones libres, que van a aportar a una reacción en cadena.

Segunda animación

Podemos ver en la simulación que los neutrones producto de la fisión (colisión neutrón-U235), colisionan con más núcleos de U235, produciendo una reacción en cadena (exponencial).

En esta reacción en cadena genera altas temperaturas, y eso es lo que en general se usa para producir energía en un reactor nuclear (se calienta agua que se usa para que se muevan turbinas).

En la naturaleza, se encuentra un 0,7% de U235 sobre el total de isótopos de uranio. Es muy difícil conseguirlo puro. El más común es el U238, que se encuentra en un 90% aproximadamente.

En los reactores nucleares, el material radiactivo es una mezcla entre estos dos componentes, con una baja proporción de U235. No es una tarea fácil, entonces, generar fisión nuclear.

Hay dos tipos de reactores nucleares: algunos funcionan con una proporción de Uranio 235 (y agua pesada, que no absorbe neutrones) equivalente a la que se encuentra en la naturaleza, y otros funcionan con un 2% de U235 (y agua común, que absorbe neutrones). De ambas formas se consigue un objetivo particular, pero invierten su industria (y plata) o en la producción de agua pesada o en el enriquecimiento de Uranio.

El U238 es una gran ayuda para controlar la reacción nuclear.

Los residuos nucleares tienen aplicaciones médicas, tomaco, materiales radiactivos para investigación científica, materiales para bomba nuclear (Uranio), etc. Muchos países deciden reutilizar sus residuos nucleares.

Los reactores nucleares tienen paredes especiales de distintas dimensiones para controlar la reacción.

Simulación tres

Reactor nuclear.

En una reacción en cadena, es importante controlar la energía producida por segundo y la temperatura, porque lo que se busca es aumentar la eficiencia y evitar que la temperatura del reactor sea tan alta que este se funda (efecto china), esto es lo que sucedió en Fukushima. Por eso en un reactor se emplean barras de boro o cadmio (material de control), ya que son inertes en la reacción, es decir que evitan una reacción en cadena descontrolada.

El combustible nuclear (uranio) tiene una larga vida útil, por lo que el gran trabajo en una planta nuclear está ligado a la regulación de la potencia en relación a la producción de energía; esto exige que el material de control se introduzca y se retire con una frecuencia asociada a la producción de energía, en un régimen establecido y tratando de no fundir el reactor.