



ENERGÍA NUCLEAR PARA TODO

Cecilia Martín del Campo Márquez, Teresa de Jesús Ruiz Sánchez,
Juan Luis François Lacouture, Edgar Salazar Salazar,
Carlos Chávez Mercado, Pamela Fran Nelson Edelstein



EDITORIAL
TERRACOTA



colección **sello de arena**
¿Qué energía te mueve?

Contenido

- 7 Presentación
- 8 Introducción
- 10 Historia de la energía nuclear
- 17 La energía nuclear
- 25 La radiación
- 35 Los reactores nucleares
- 45 El ciclo del combustible nuclear
- 54 Seguridad nuclear
- 67 Aplicaciones de la energía nuclear
- 76 Sobre los autores
- 77 Bibliografía



Historia de la energía nuclear



Demócrito, óleo sobre tela.
José de Ribera, 1630.

Antes de entrar de lleno al tema, queremos platicarte un poco acerca de la historia de la energía nuclear, para lo cual iniciaremos por el descubrimiento del átomo y el estudio de su sorprendente poder.

¿Cómo se descubrió?

El conocimiento del átomo se dio muy lentamente, empezó muchos siglos antes del nacimiento de Cristo, y surgió de forma filosófica, es decir, por razonamiento y no de forma experimental. En la antigua Grecia, Leucipo afirmaba que sólo existía un tipo de materia, y que si la dividíamos en partes cada vez más pequeñas, llegaríamos a una parte que no podríamos seguir dividiendo. Demócrito (460 a.C.-370 a.C.), discípulo de Leucipo, definió a la parte indivisible de la materia con el nombre de átomo, que en griego significa “lo indivisible”.

Hacia el año de 1847, habiendo sido aceptado el principio de la conservación de la energía, la edad atribuida al Sol y la imposibilidad de explicar sus radiaciones a partir de una simple combustión química, se empezó a sospechar acerca de la existencia de alguna otra forma de energía diferente a la ener-

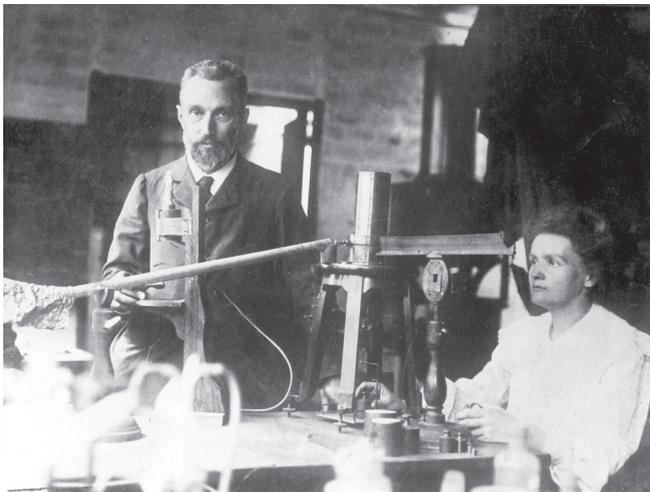
gía química.

Desde el final del siglo XIX y durante el siglo XX se llevaron a cabo descubrimientos importantes, los cuales condujeron al entendimiento y al dominio de la energía nuclear.

Al utilizar el tubo de rayos catódicos, Wilhelm Röntgen, en 1895, descubrió los rayos X, siendo ésta la primera vez que el hombre interactuó directamente con el átomo y obtuvo una radiografía.

Demócrito definió a la parte indivisible de la materia como átomo

El físico francés Antoine Henri Becquerel comprobó, en 1896, que determinadas sustancias, como las sales de uranio, generan rayos penetrantes de origen misterioso. Por su parte, las investigaciones de Marie y Pierre Curie con mineral de uranio llevaron al descubrimiento de otras sustancias hasta entonces desconocidas y aún más radiantes, entre ellas el radio.



Las radiografías han sido una aportación de Röntgen.

Pierre y Marie Curie en su laboratorio, 1906.

La radiación



Hasta este momento hemos hecho un recorrido por la historia y el concepto de lo que es la energía nuclear. Ahora te presentaremos diferentes ideas acerca de la radiación como característica de la energía nuclear, varios tipos de radiación que existen, y algunas formas de protección que se han implementado en la industria de la generación de esta importante forma de energía.

¿Qué es la radiación?

La radiación es energía que se propaga en forma de partículas u ondas electromagnéticas (llamadas también rayos) a través del espacio (que puede ser sólido, líquido, gas o vacío). La radiación produce calor y reacciones sobre la materia con la que interactúa.

¿Cuáles son los tipos de radiación en el decaimiento radiactivo?

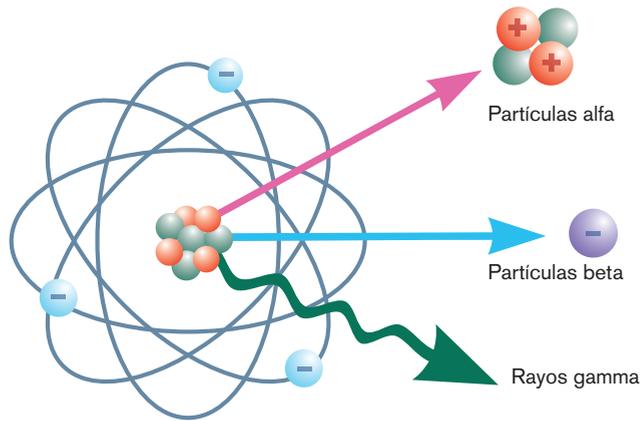
Existen principalmente tres tipos de radiación en lo que se ha denominado *decaimiento radiactivo*:

- **Alfa (α)**. Partícula pesada (núcleo del elemento helio) y carga eléctrica positiva. Para detenerla, sólo bastan unos centímetros de aire o algunas centésimas de milímetro de agua, una bata de



Los principales tipos de radiación son: alfa, beta y gamma.

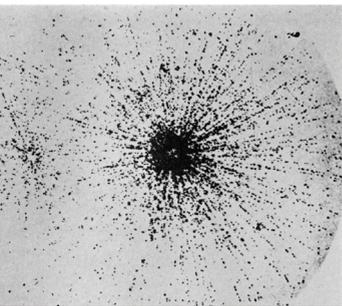
Tipos de radiación que pueden ser emitidas por decaimiento radiactivo de un átomo con núcleo inestable.



tela o una hoja de papel.

- **Beta (β)**. Partícula ligera con la masa y la carga eléctrica del electrón; puede ser negativa (β^-) o positiva (β^+). Se detiene con algunos metros de aire, unos milímetros de agua, o un sólido delgado (hoja de aluminio).
- **Gamma (γ)**. Radiación electromagnética de naturaleza similar a la de la luz. Es muy penetrante, y para protegerse de ella son necesarios blindajes de un material pesado, como pueden ser el plomo o el concreto, de gran espesor.

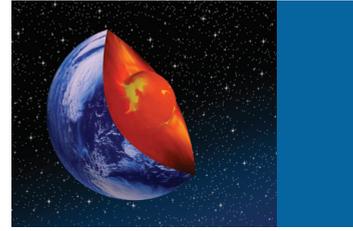
La radiación es energía que se propaga en forma de partículas u ondas electromagnéticas



Fotografía del efecto de las partículas alfa, 1915.

El decaimiento radiactivo es un proceso exoenergético (es una reacción en la que se libera energía), es espontáneo (se produce sin necesidad de provocarlo) y es un proceso estadístico; ello quiere decir que si consideramos un determinado átomo radiactivo no podemos conocer en qué momento tendrá lugar su desintegración, pero si tomamos un número muy grande de átomos iguales, podemos conocer la

El ciclo del combustible nuclear



Ahora veamos con más detalle al combustible. Cuando hablamos de la tecnología nuclear para producir electricidad, tenemos que tomar en cuenta no sólo la central nucleoelectrónica, sino que debemos considerar también el ciclo del combustible, es decir, de dónde se obtiene éste y cuál es su destino final.

¿Qué es el ciclo del combustible nuclear?

Como ya se ha visto, el combustible utilizado actualmente en los reactores nucleares proviene del uranio. Se conoce como ciclo del combustible al conjunto de operaciones necesarias para procesar y fabricar el combustible nuclear, y posteriormente reprocesar y/o almacenar los combustibles gastados, y resguardar los residuos radiactivos provenientes de ellos.

El ciclo del combustible inicia con la extracción del mineral de uranio, pasando por su molienda, concentración, enriquecimiento, irradiación (utilización) del combustible, y la elección de alguna estrategia de disposición del combustible gastado. Este ciclo puede dividirse en dos categorías; el ciclo abierto y el ciclo cerrado; la diferencia principal está



El combustible utilizado en los reactores proviene del uranio.



Cápsula de residuos nucleares.

en que en el ciclo abierto no se reprocesa el combustible gastado y por lo tanto no se recicla.

El ciclo de combustible nuclear inicia con la extracción del uranio

En el ciclo abierto, el combustible —una vez que sale del reactor nuclear— es almacenado de manera temporal, ya sea en piscinas de combustible gastado y en contenedores o en bóvedas de concreto; estos dos últimos son conocidos como métodos de almacenamiento en seco. Posteriormente, el combustible gastado es debidamente acondicionado y dispuesto de manera definitiva en un depósito final, como lo puede ser un almacenamiento geológico profundo.

Etapas del ciclo del combustible nuclear.

