



# RADIATIVIDAD

La mayoría de los átomos que forman el universo son estables, pero sin embargo a comienzos del siglo XX se llegó a la conclusión de que algunos no lo eran, se desintegraban espontáneamente.

La radiactividad es la propiedad que tienen determinados núcleos atómicos de emitir radiaciones espontáneamente. Este proceso de desintegración es espontáneo y al azar.

La radiación se produce en todas direcciones y es completamente invisible lo que aumenta su peligrosidad.

Esta emisión de radiaciones, corpusculares o no, constituye una de las primeras manifestaciones que llevaron a pensar que el átomo no era una unidad sino que tenía que estar constituido por partículas más pequeñas.

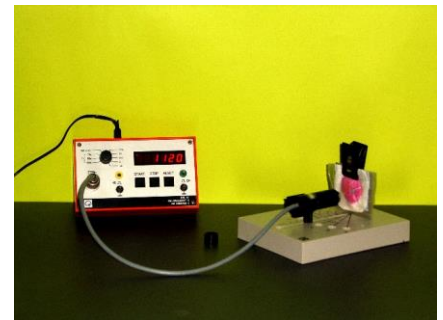
Las emisiones radiactivas implican transmutación de un elemento en otro.

A principios del siglo XX se conocía la radiactividad natural, es decir la emisión espontánea por parte de ciertos núcleos. Hoy en día es casi más importante la que se produce artificialmente a partir de átomos estables.

**Cambio radiactivo** : Es la transformación que experimenta un átomo de un elemento por la que el núcleo padre emite una o más radiaciones, produciendo un núcleo hijo, de diferente número atómico, proceso que va siempre acompañado de liberación de energía.

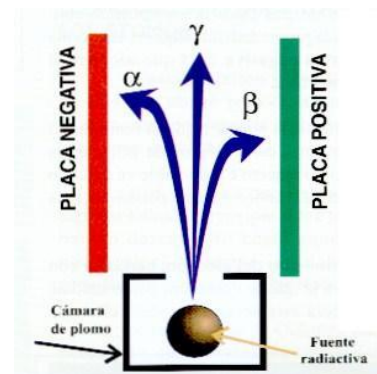
Un aparato muy utilizado para detectar los fenómenos radiactivos es el contador Geiger-Müller. Está constituido por un tubo de metal (cátodo), con una ventana y cuyo eje es un hilo metálico muy fino, que constituye el ánodo. El tubo se llena de gas (inerte como Argón) a baja presión. Entre el electrodo y el tubo hay un elevado potencial eléctrico.

Cuando las radiaciones penetran a través de la ventana, los átomos de Argón se ionizan y el electrodo se descarga haciendo que una corriente pulse, lo que puede detectarse.



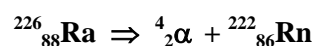
## CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE EMISIÓN RADIATIVA

Cuando un material radiactivo se coloca en un campo eléctrico o magnético, tal como muestra la figura las radiaciones presentan diferente comportamiento distinguiéndose tres tipos, que se indica con las letras del alfabeto griego.



### EMISIÓN ALFA α

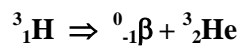
- ✚ Son núcleos de helio ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ) de masa igual a  $6,64 \times 10^{-24}$  g.
- ✚ Son emitidos por núclidos de  $Z > 83$ , en los cuales la repulsión coulombiana es muy grande. Núcleos con suficiente contenido energético como para emitir una partícula con 2 cargas positivas y masa tan considerable.
- ✚ Radiaciones muy energéticas que tienen un poder penetrante muy bajo en comparación a otras emisiones (es suficiente una par de hojas de papel). Sin embargo, presentan un alto poder ionizante.





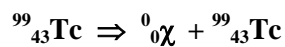
## EMISIÓN BETA $\beta$

- Pueden ser electrones o positrones. Estos últimos son partículas con la misma masa que el  $e^-$  ( $9,11 \times 10^{-28}$  g). Por otro lado presentan idéntico valor absoluto de la carga eléctrica, pero de signo opuesto, es decir, positivo.
- Son emitidos por el núcleo, lo que no significa que existan en el mismo. Éstos se forman en el momento de la emisión, cuando un neutrón se transforma en un protón o viceversa.
- Son partículas que interaccionan en menor medida con la materia que las alfa. Esto implica que no tiene tanta capacidad de ionización, pero si un mayor poder de penetración en comparación con las emisiones más masivas ( $\alpha$ ). Las partículas  $\beta$  son frenadas generalmente mediante unos pocos milímetros de material ligero o varios centímetros de aire, dependiendo de la energía de la emisión.



## EMISIÓN GAMMA $\gamma$

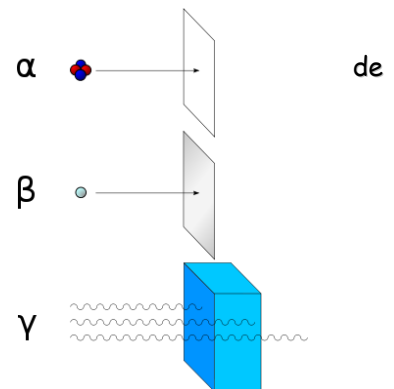
- Radiación electromagnética de mayor energía (mayor frecuencia y menor longitud de onda) que los rayos X, por ejemplo. No tiene masa ni carga.
- Es emitida por núcleos excitados (con exceso de energía) los cuales se estabilizan emitiendo radiaciones gamma. No cambia A y Z de los nucleidos padre e hijo pero su contenido energético, **por consiguiente son nucleidos distintos**. También suelen acompañar a otros tipos de emisión (alfa o beta).
- Presentan un gran poder de penetración, solo las detiene una gran capa de hormigón o plomo (materiales muy densos). El poder de ionización es muy bajo.



### Interacción radiación - materia

Los diferentes tipos de emisiones radiactivas interactúan con la materia. Algunas son absorbidas con mayor facilidad que otras, dependiendo el tipo emisión y su energía y del material absorbente y su grosor. Entre los distintos tipos de interacción los más importantes son:

- **Absorción:** la radiación es retenida por el material debido a las interacciones con el campo nuclear o la periferia nuclear.
- **Ionización:** al chocar la radiación con el átomo, éste puede adquirir un contenido de energía mayor (excitarse) o ionizarse (separación completa de electrones periféricos) con formación de iones. No toda la energía de la partícula es gastada en la formación de los iones, sino que parte es transferida a éstos últimos en forma de energía cinética.



	alfa	beta	gamma
Poder ionizante	10 000	100	1
Poder penetrante	1	100	10 000



## USOS DE LOS RADIOISÓTOPOS

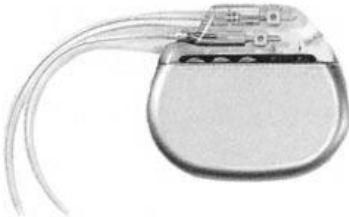
Los radioisótopos naturales y artificiales (obtenidos por transmutación) se emplean en diversos campos de la ciencia.



Las radiaciones gamma destruyen los microorganismos que pueden producir la descomposición de los alimentos sin alterar sus características. La ventaja es que no se necesita sacar al alimento de su envase.

Los alimentos al ser retirados de su exposición a la radiación no le queda contaminación radiactiva, ya que no está más en contacto con la fuente emisora.

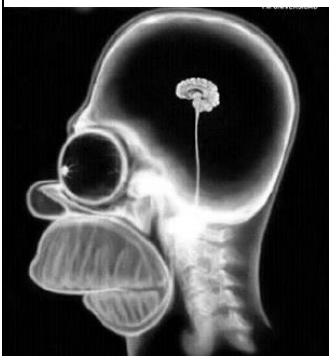
El uranio 235 se utiliza en los reactores de fisión nuclear para producir energía eléctrica.



El plutonio 238 se usa como fuente de energía en marcapasos cardíacos. Éstos permanecen activos durante unos diez años porque la vida media del plutonio es relativamente prolongada.



La radioterapia es un tratamiento médico que se usa para detectar distintos tipos de cánceres. En un principio se usó radio 226 (vida media de 1590 años) que es emisor  $\alpha$  y  $\chi$ , pero hoy está más extendido el uso del cobalto 60 (vida media de 5,3 años y emite  $\beta$ ,  $\chi$ ).



Para realizar diagnósticos médicos, se inyectan o se ingieren dosis de radioisótopos de vida media corta. Estos llegan a la parte del organismo que se quiere estudiar y allí son detectados por dispositivos que registran radiaciones. Por ejemplo, el yodo 131 (vida media de 8 días y emite  $\beta$ ,  $\chi$ ) se utiliza para estudiar la glándula tiroides. También se utiliza al

$^{99m}\text{Tc}$  (vida media de 6 h, y emite  $\chi$ ) para la formación de imágenes de cerebro, tiroides, hígado, riñón, pulmón

En arqueología, por ejemplo, se determinar la antigüedad de una cuando se mide la radiactividad carbono 14 presente en ella a que su vida media es de 5730 También se usa tritio  $^3\text{H}$  (t años) para saber la edad de los añejados,  $^{40}\text{K}$  (t  $\frac{1}{2}$ =1310 millones años) para determinar la edad de los meteoritos y como numerosas pinturas contienen plomo, se usa  $^{210}\text{Pb}$  (t  $\frac{1}{2}$ =22 años) para descubrir falsificaciones de cuadros famosos



puede pieza del debido años.

$\frac{1}{2}$ =12,3

vinos

para descubrir falsificaciones de cuadros famosos



Uso industrial: cuando se necesita una gran precisión en la fabricación de tiras o láminas de metal de espesores definidos, se chequea su exacta precisión según la radiación que absorba la pieza. También se monitorea un líquido o un gas (que contienen una sustancia radiactiva)

que pasan a través de un conducto para detectarse fugas.

Un uso agrícola es la irradiación de los insectos macho volviéndolos estériles para controlar plagas.

Se irradian obras de arte, violines, y para eliminar larvas de insectos.



En Brasil, ejemplo, se irradian piedras semipreciosas y se les cambian las tonalidades.



libros

por irradian

También se irradian productos de uso médico (equipos de cirugía, gasa y ropa estéril para quirófanos), farmacéutico, veterinario, prótesis e implantes dentales, cera y colmenas, pelotas de golf para mejorar su aspecto, inhibir la brotación en papas o cebollas...