



QUÍMICA
NM4

**FENÓMENOS
NUCLEARES**





- Generalidades
- Radiación, Isótopos y vidas medias
- Fusión y fisión nucleares

GENERALIDADES

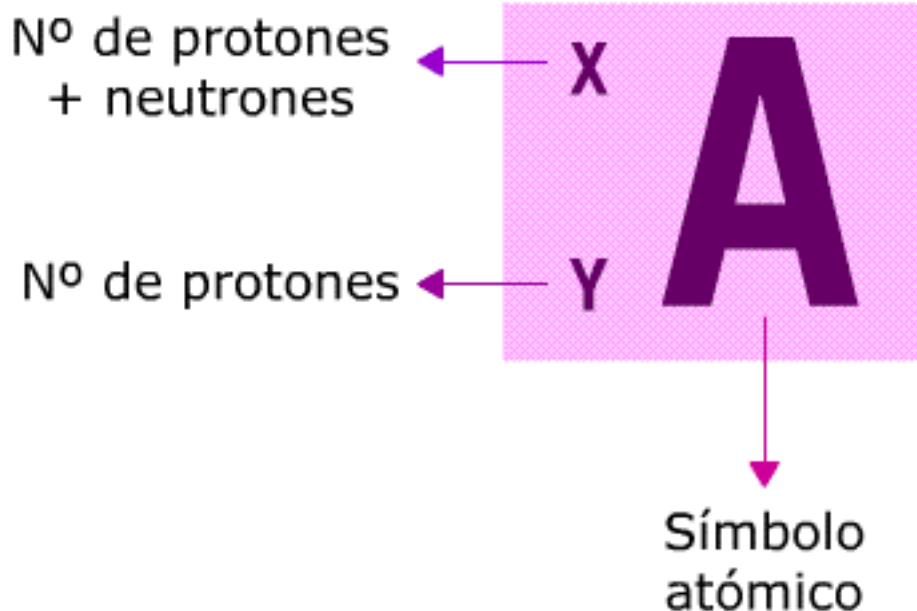
Las reacciones nucleares

- Una reacción nuclear **no** es una reacción química común.
- En una reacción nuclear lo que cambia no son los electrones ex-ternos, sino el **núcleo de los átomos**.

Por lo tanto, en una reacción nuclear
SE GENERAN NUEVOS ÁTOMOS.

GENERALIDADES

**Notación para los ÁTOMOS
utilizada en reacciones
nucleares.**



GENERALIDADES

Ejemplos:

7
3 **Li**

24
11 **Na**

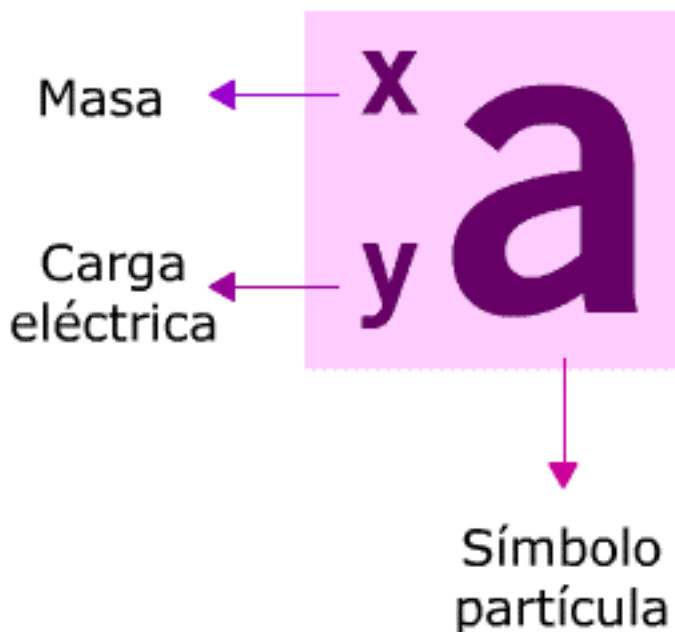
63
29 **Cu**

238
92 **U**

27
13 **Al**

GENERALIDADES

Notación para PARTÍCULAS utilizadas en reacciones nucleares



GENERALIDADES

Ejemplos:





Rayos
Gamma



Rayos-X



Rayos
Ultravioleta

Invisible

visible

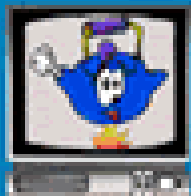


Infrarojo

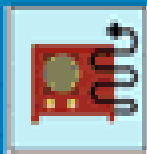
Invisible



Micro-
ondas



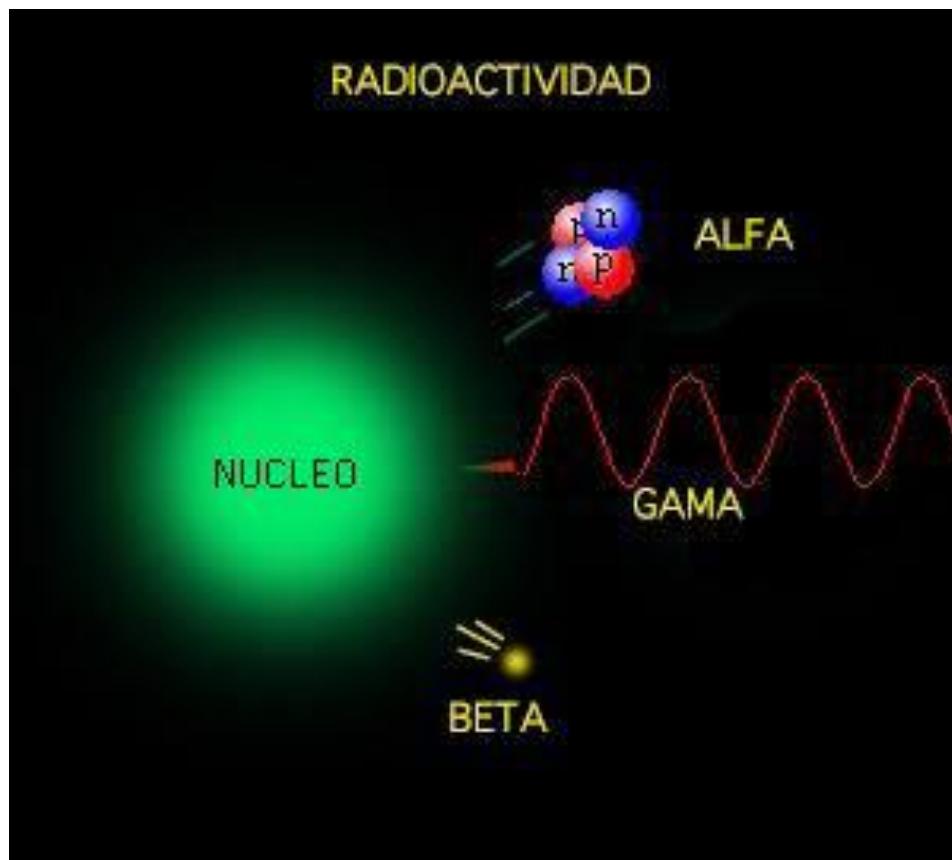
Ondas de
televisión



Ondas
de radio



RADIACIÓN IONIZANTE



RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Isótopos

Un mismo tipo de átomo se encuentra en la naturales en distintos **ISÓTOPOS**.

Dos isótopos son dos átomos con igual número de protones y diferente número de neutrones.

Algunos isótopos son radiactivos, otros no.

Ejemplo:



Tritio



Deuterio



Hidrógeno

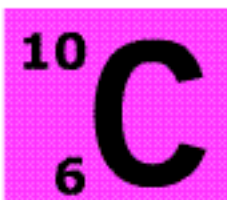
RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Cada isótopo posee su vida media característica.

La **VIDA MEDIA de un isótopo radiactivo es el tiempo que éste demora en perder la mitad de su radiactividad.**

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Datos de vidas medias para isótopos del Carbono



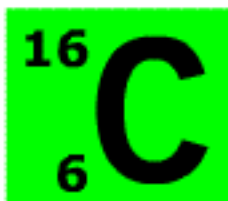
20 segundos



20 minutos



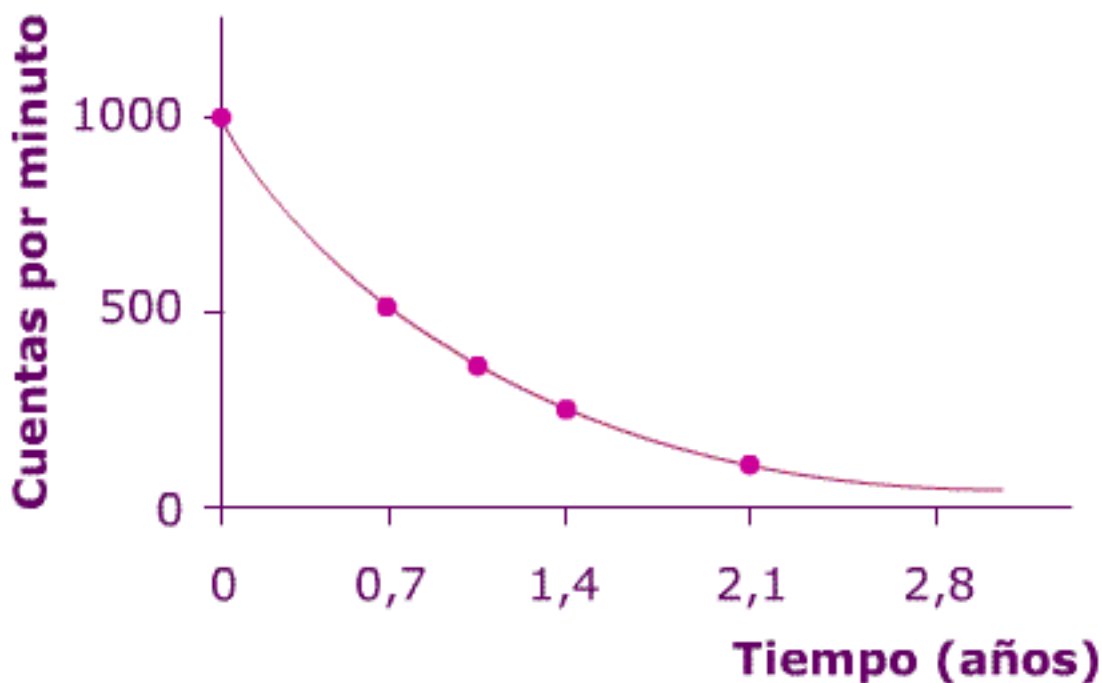
5730 años



0,7 segundos

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Representación gráfica de la Ley de Decaimiento Radiactivo



El compuesto mostrado posee una vida media de 0,7 años.

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Radiación emitida en REACCIONES NUCLEARES

Cuando ocurre un decaimiento radiactivo, un **NÚCLEO** se transforma en otro y además se EMITE RADIACIÓN.

Ejemplos:



RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Tipos de RADIACIÓN

α

Núcleos de helio

β

Electrones

γ

Radiación
electromagnética

α

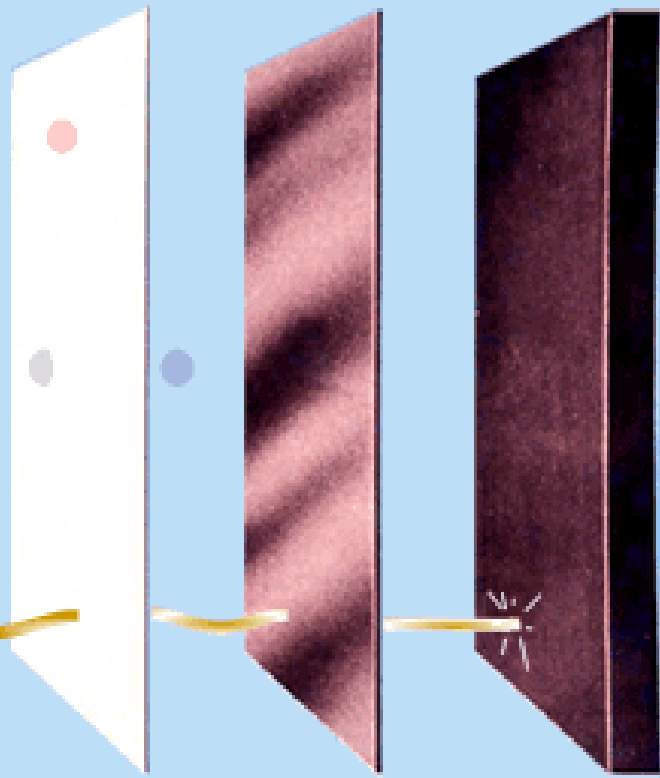
Las radiaciones α (alfa) recorren una distancia muy pequeña y son detenidas por una hoja de papel o la piel del cuerpo humano.

β

Las radiaciones β (beta) recorren en el aire una distancia de un metro aproximadamente, y son detenidas por unos pocos centímetros de madera o una hoja delgada de metal.

γ

Las radiaciones γ (gamma) recorren cientos de metros en el aire y son detenidas por una pared gruesa de plomo o cemento.



Las **partículas alfa** emitidas por los radionúclidos naturales no son capaces de atravesar una hoja de papel o la piel humana y se frenan en unos pocos centímetros de aire. Sin embargo, si un emisor alfa es inhalado (por ejemplo, el ^{210}Po), ingerido o entra en el organismo a través de la sangre (por ejemplo una herida) puede ser muy nocivo.

Las **partículas beta** son electrones. Los de energías más bajas son detenidos por la piel, pero la mayoría de los presentes en la radiación natural pueden atravesarla. Al igual que los emisores alfa, si un emisor beta entra en el organismo puede producir graves daños.

Los **rayos gamma** son los más penetrantes de los tipos de radiación descritos. La radiación gamma suele acompañar a la beta y a veces a la alfa. Los rayos gamma atraviesan fácilmente la piel y otras sustancias orgánicas, por lo que puede causar graves daños en órganos internos. **Los rayos X (*)** caen en esta categoría –también son fotones– pero con una capacidad de penetración menor que los gamma.

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

DAÑO causado
por la radiación

α

Daño leve

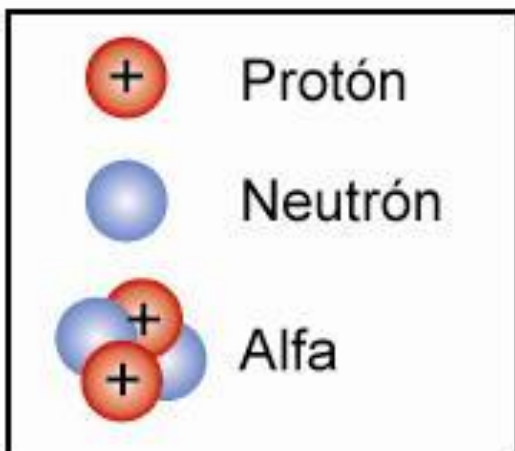
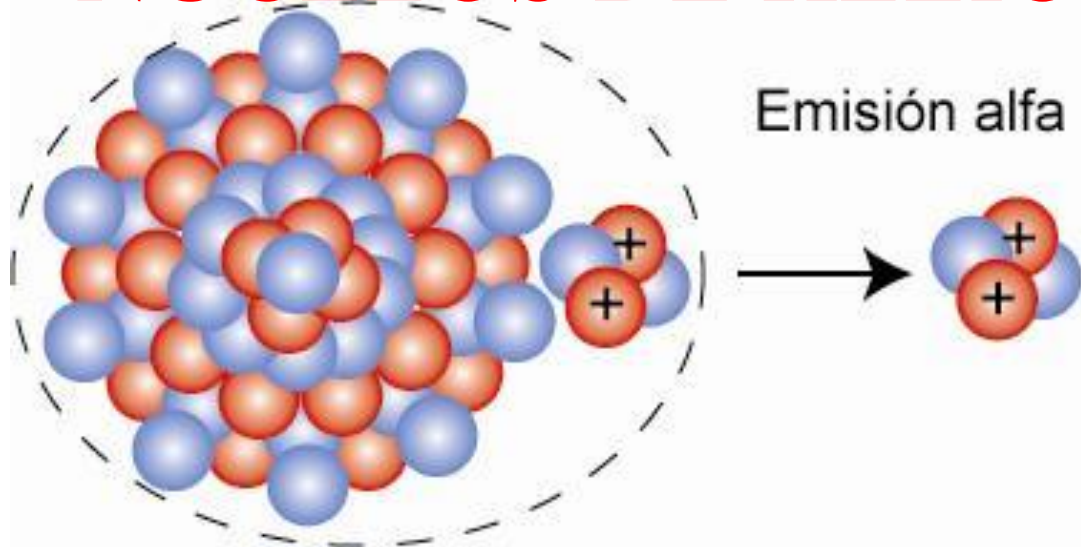
β

Daño mayor

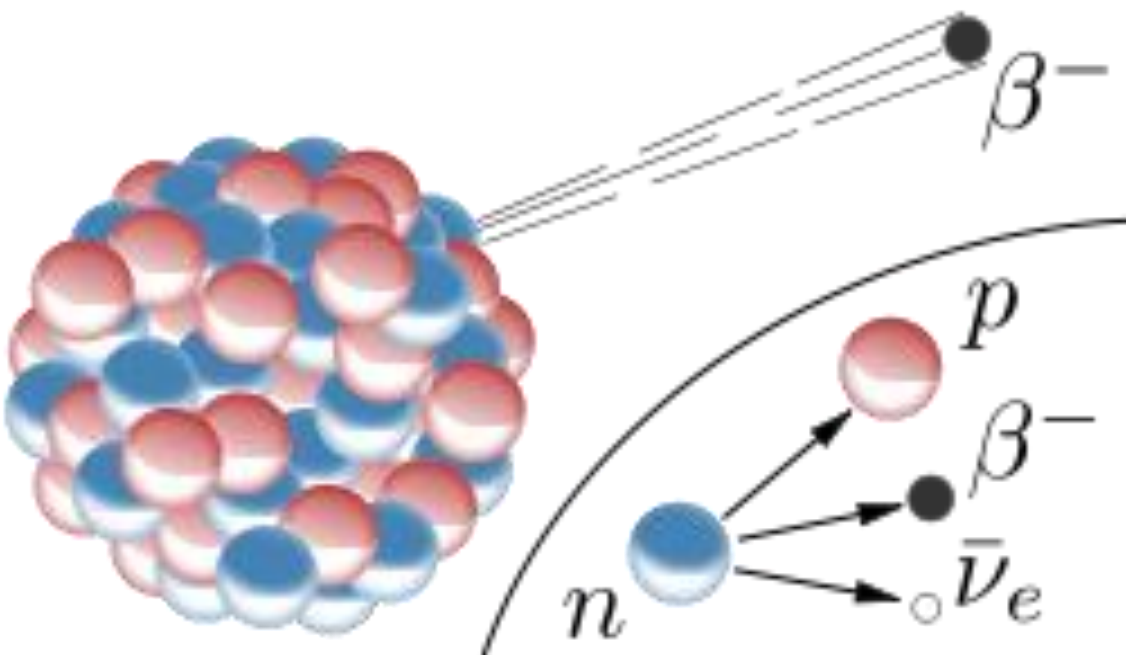
γ

Daño muy grave

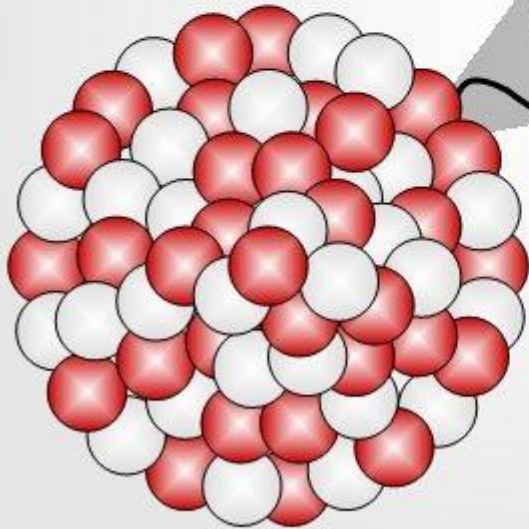
RAYOS ALFA. NÚCLEOS DE HELIO



RAYOS BETA: ELECTRONES



RAYOS GAMA



RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Datación de objetos con Carbono 14

En la naturaleza hay presente
 ^{12}C y ^{14}C .

El ^{12}C es estable y por lo tanto
no se desintegra.

El ^{14}C es radiactivo y su vida
media es de 5730 años.

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Datación de objetos con Carbono 14

- El ^{14}C se forma por los **rayos cósmicos** que provocan reacciones nucleares en la atmósfera.
- Los **rayos cósmicos** producen la liberación de neutrones, los que pueden chocar con un núcleo de nitrógeno, generando ^{14}C .



RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

Datación de objetos con Carbono 14

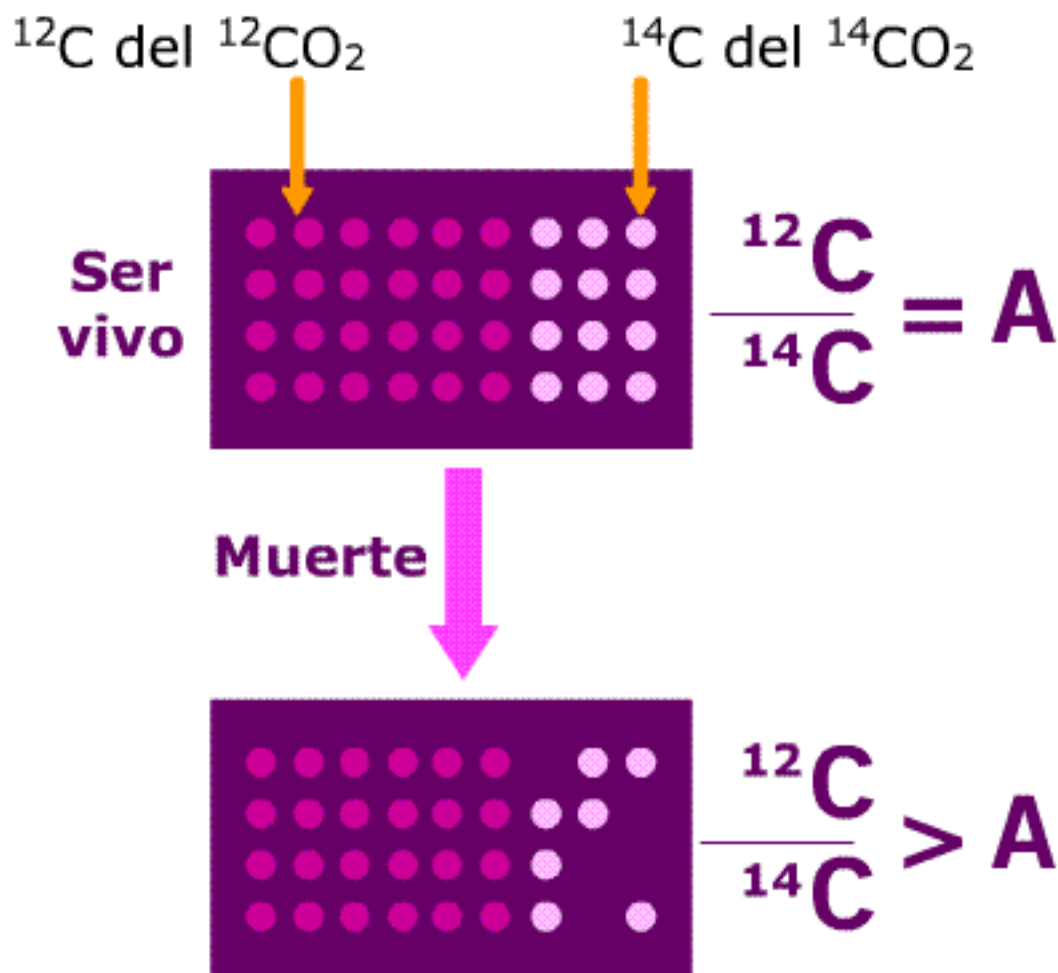
Los seres vivos incorporan $^{12}\text{CO}_2$ y $^{14}\text{CO}_2$, por lo que la razón $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$ en el organismo permanece constante.

Sin embargo, cuando el organismo muere, deja de incorporar carbono y el ^{14}C comienza a **desintegrarse radiactivamente**.

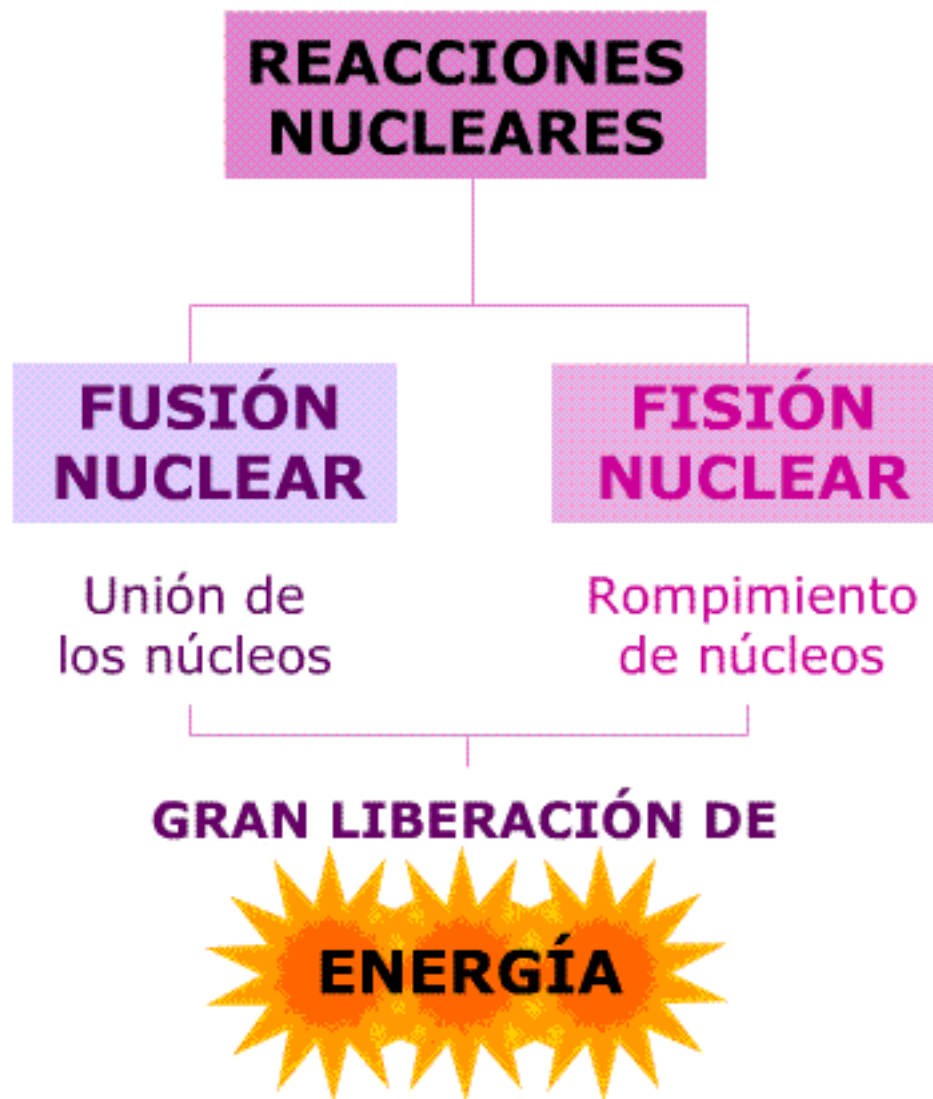
La razón $^{12}\text{C}/^{14}\text{C}$ empieza a aumentar, ya que la cantidad de ^{14}C disminuye.

RADIACIÓN, ISÓTOPOS Y VIDAS MEDIAS

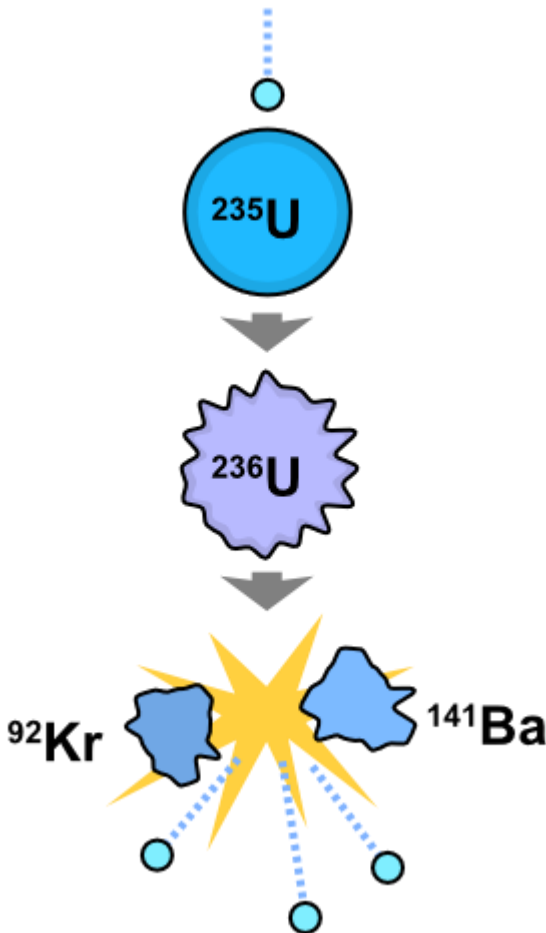
Datación de objetos con Carbono 14

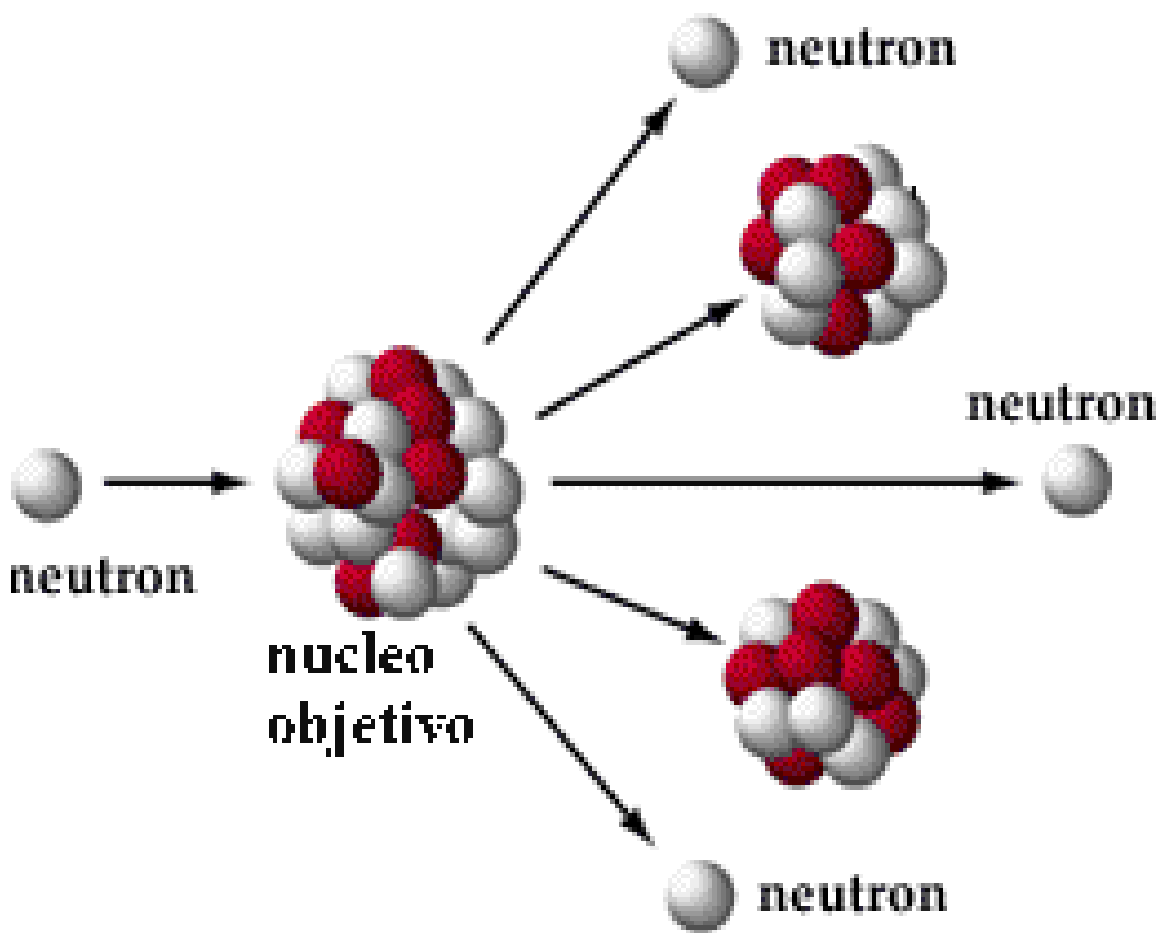


REACCIONES NUCLEARES



La **fisión** ocurre cuando un núcleo se divide en dos o más núcleos pequeños, más algunos subproductos. Estos subproductos incluyen neutrones libres, fotones (generalmente rayos gamma) y otros fragmentos del núcleo como partículas alfa (núcleos de helio) y beta



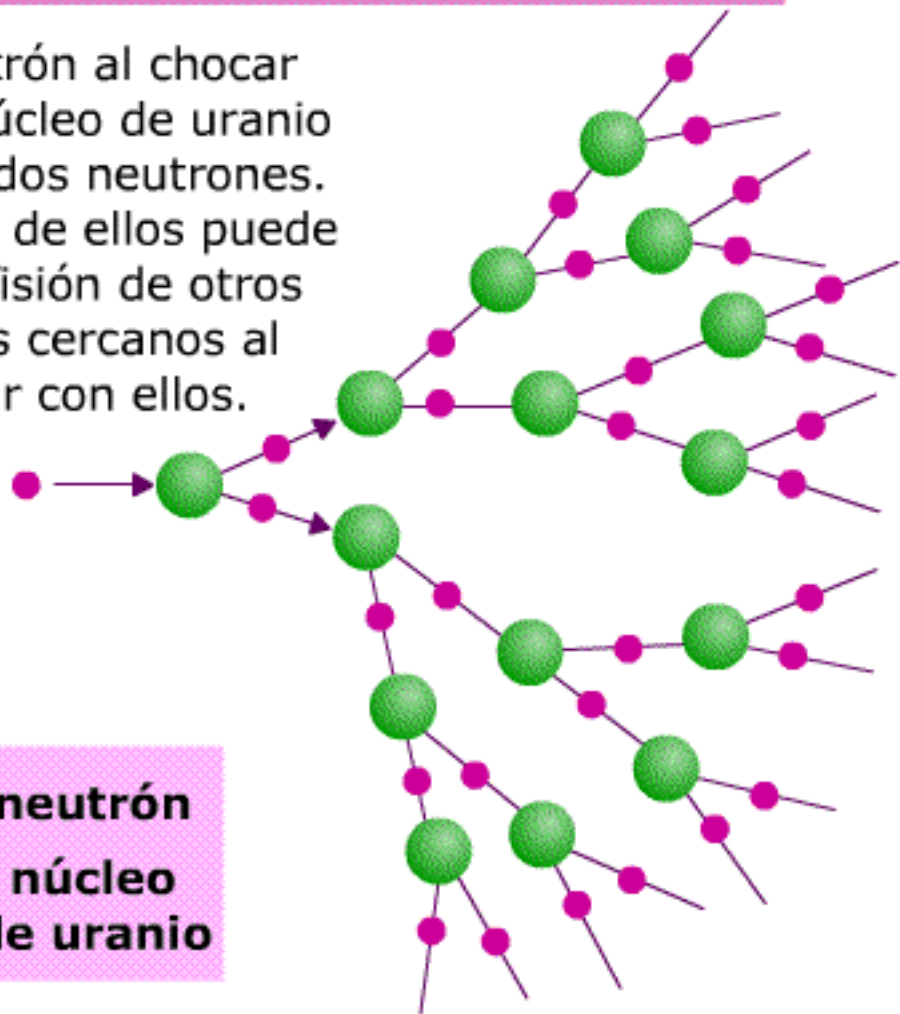


Fisión nuclear

REACCIONES NUCLEARES

Reacción en cadena de fisión del Uranio

Un neutrón al chocar con un núcleo de uranio produce dos neutrones. Cada uno de ellos puede causar fisión de otros núcleos cercanos al chocar con ellos.



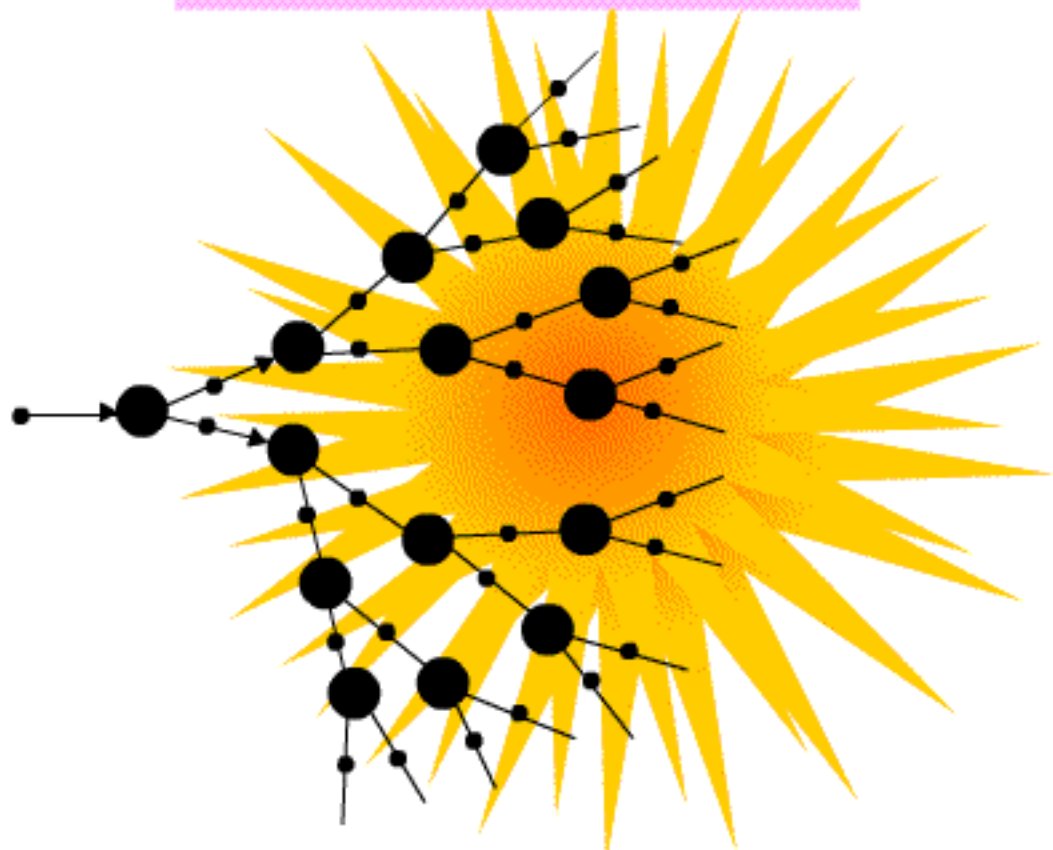
neutrón

núcleo
de uranio

REACCIONES NUCLEARES

La fisión de muchos núcleos de uranio libera grandes cantidades de energía.

Este es el principio de la
BOMBA ATÓMICA.







REACCIONES NUCLEARES

Fusión Nuclear

Ejemplos de fusión:



Al producirse esta reacción se liberan **180 GJ** (Giga Joules) por cada mol de H que reacciona.

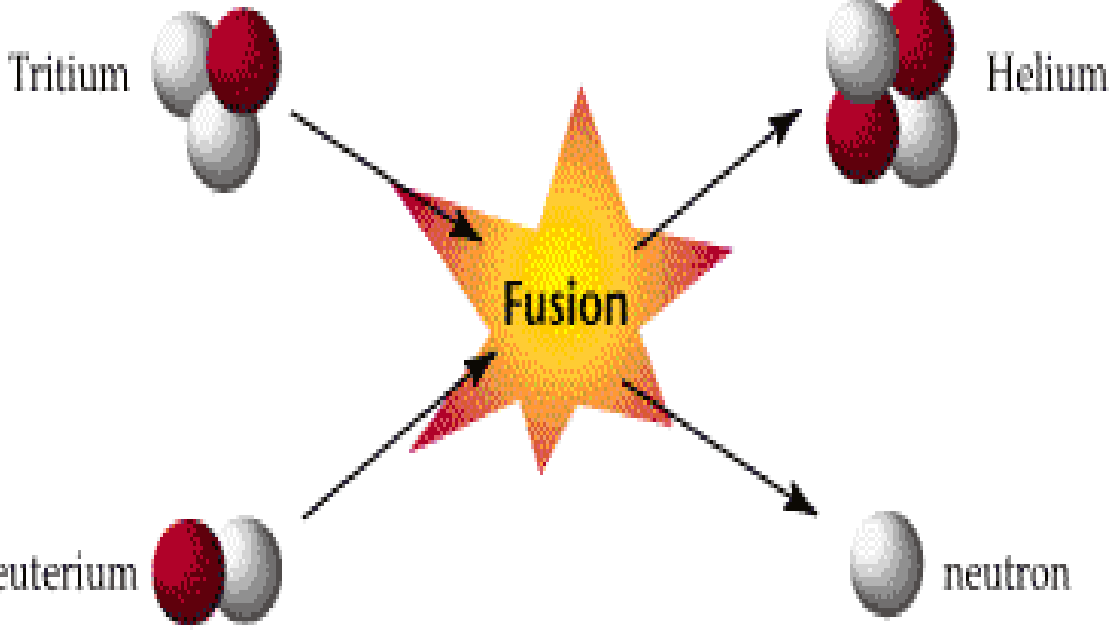
REACCIONES NUCLEARES

Fusión Nuclear

Para que ocurra una **fusión de núcleos**, estos deben chocar a altísimas velocidades.

La energía liberada ocasiona que la temperatura suba cerca de los 100 millones de grados celsius.

Esto dificulta la obtención de energía útil a partir de la fusión.



Fusión nuclear

- ${}_{92}^{238}\text{U} \text{ ---> } {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$
- ${}_{90}^{234}\text{Th} \text{ ---> } {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$
- ${}_{90}^{232}\text{Th} \text{ ---> } {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{228}\text{Ra}$
- ${}_{88}^{228}\text{Ra} \text{ ---> } {}_{-1}^0\text{e} + {}_{89}^{228}\text{Ac}$
- ${}_{89}^{228}\text{Ac} \text{ ---> } {}_{-1}^0\text{e} + {}_{90}^{228}\text{Th}$