

# TEMA 5: RADIATIVIDAD

<http://www.publico.es/ciencias/7378/rostro/tutankamon/exhibira/primeravez>



[http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_libro](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_libro)

<http://www.taringa.net/posts/info/1206502/Ciencia-y-ficci%C3%B3n.html>

¿Cómo determinar la antigüedad de piezas arqueológicas?

# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

- A. H. Becquerel (1852-1908) descubrió por casualidad las radiaciones nucleares
  - una placa fotográfica guardada en un cajón quedó impresionada por un compuesto de uranio ( $Z = 92$ )
- Pierre y Marie Curie descubrieron el polonio ( $Z = 84$ ) y el radio ( $Z = 88$ )
  - generaban aún más radiaciones nucleares



*Henri Becquerel (1852-1908), descubrió la RADIATIVIDAD en 1896.*



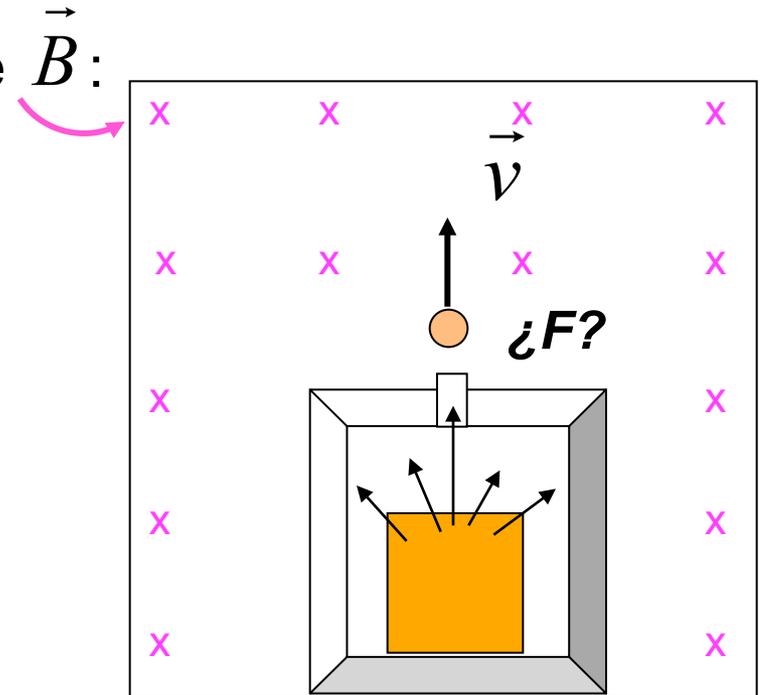
*Marie y Pierre Curie descubrieron el polonio y, en 1898, el RADIO, metal mucho más radiactivo que el uranio.*

<http://www.telecable.es/personales/ricky00/premiados/fisica.htm>

# TEMA 5: RADIOACTIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

- Fuente de uranio, en presencia de  $\vec{B}$ :



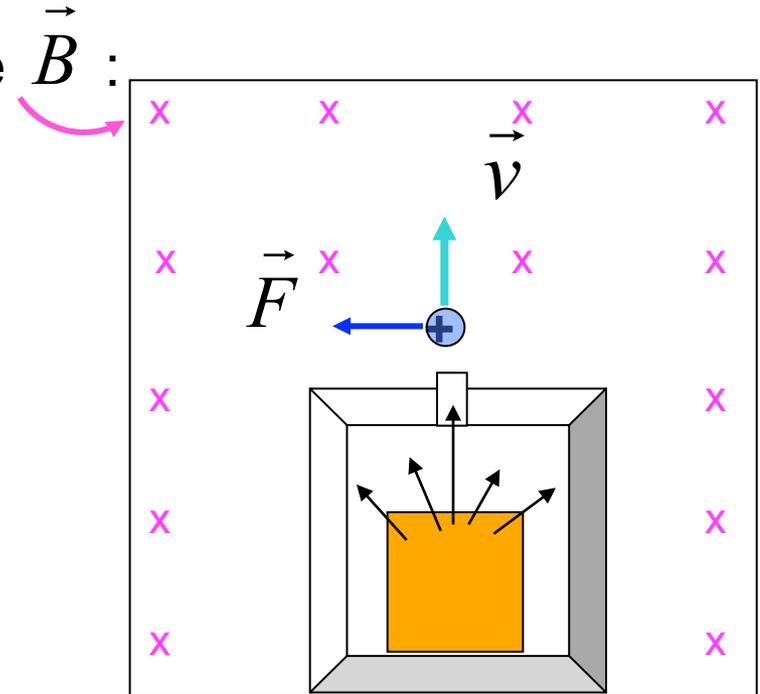
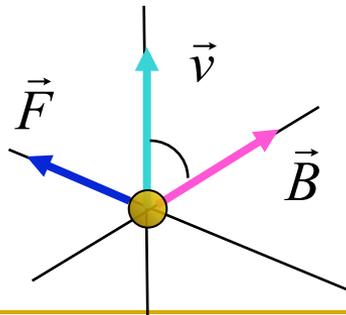
# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

- Fuente de uranio, en presencia de  $\vec{B}$  :

- CARGA **POSITIVA**

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$



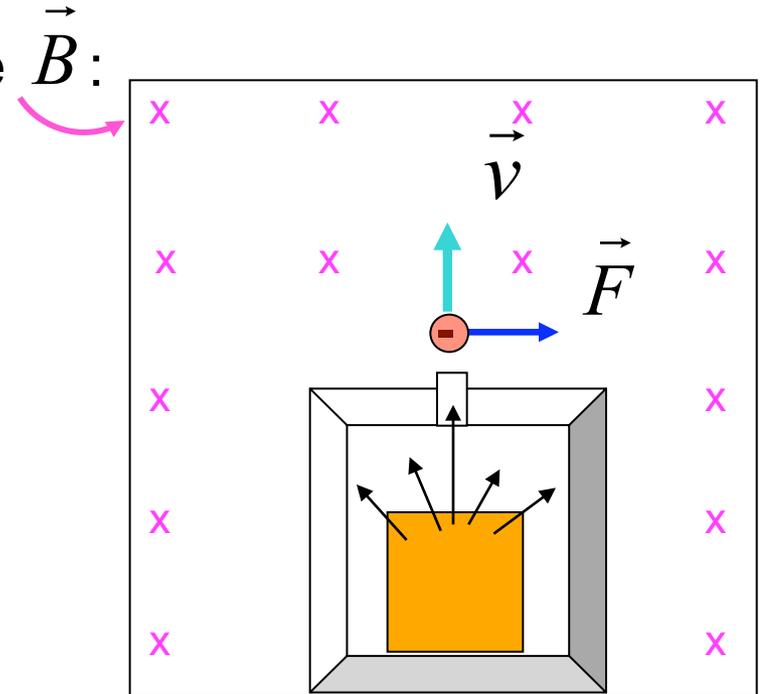
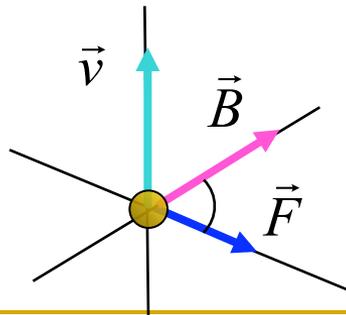
# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

- Fuente de uranio, en presencia de  $\vec{B}$ :

- CARGA **NEGATIVA**

$$\vec{F} = -|q| \vec{v} \times \vec{B}$$



# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

- Fuente de uranio, en presencia de  $\vec{B}$  :

- Radiación **alfa** ( $\alpha$ )

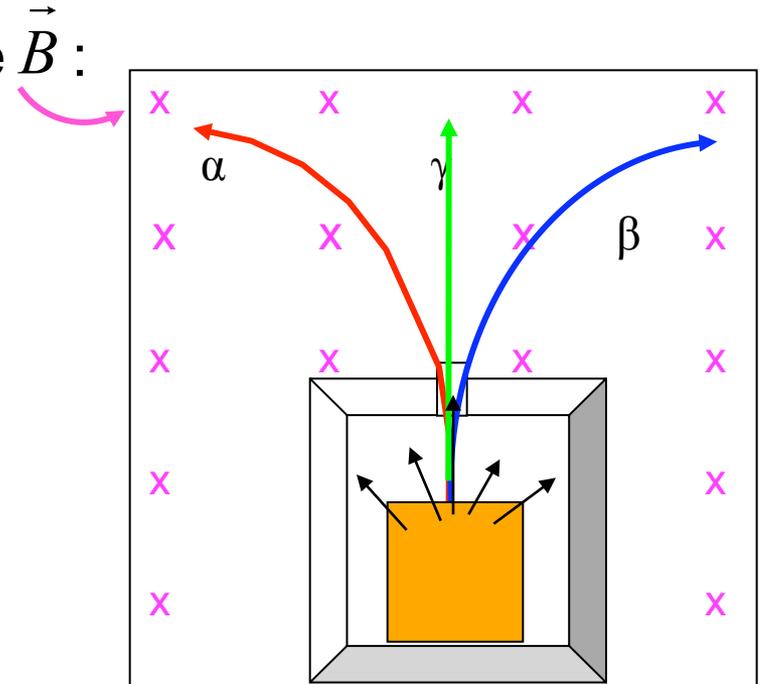
- carga positiva,  $m$  grande
- núcleos de Helio:  ${}^4_2\text{He}$

- Radiación **beta** ( $\beta$ ):

- carga negativa,  $m$  pequeña
- son electrones.

- Radiación **gamma** ( $\gamma$ )

- sin carga eléctrica
- son fotones muy energéticos



# TEMA 5: RADIACIÓN

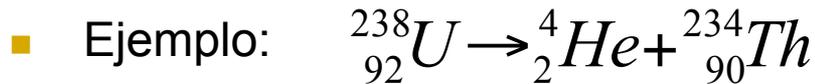
¡TRANSMUTACIÓN DE LAS SUSTANCIAS!

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

### ■ Leyes de la desintegración radiactiva de Soddy y Fajans

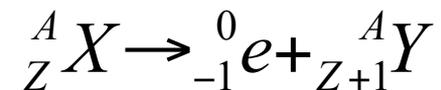
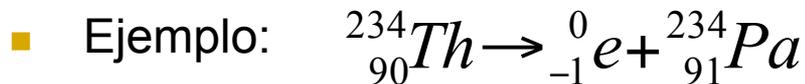
#### □ 1) Emisión de una partícula alfa:

- A disminuye en 4 y Z disminuye en 2



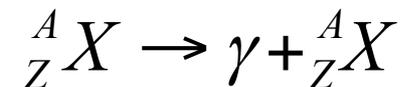
#### □ 2) Emisión de una partícula beta:

- A no cambia, Z aumenta en 1



#### □ 3) Emisión de radiación gamma:

- A no cambia, Z no cambia: reajuste energético



# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (a) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cualitativa

### ■ Familias radiactivas

#### □ familia radiactiva:

- un elemento original radiactivo “padre”
- todos los productos radiactivos de su desintegración
- hasta un descendiente estable

- El descendiente estable es el último de la familia

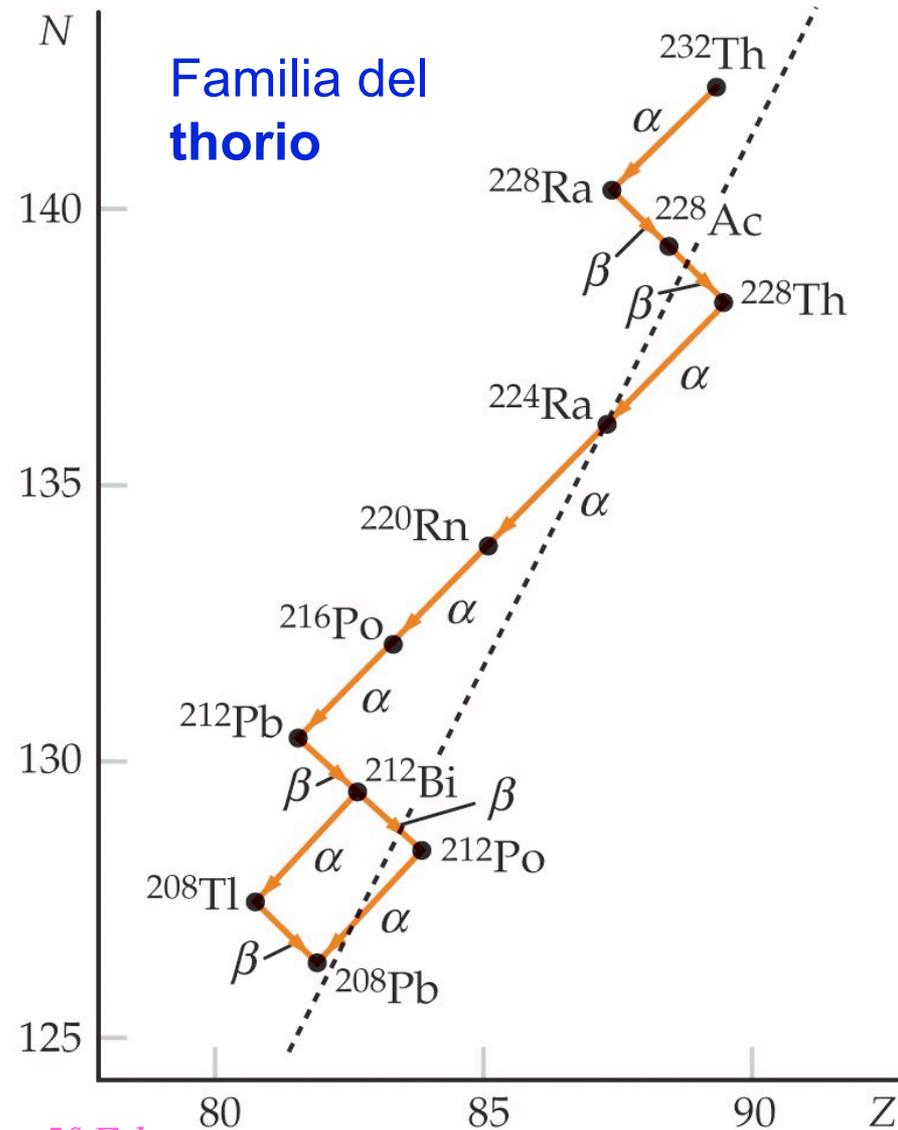
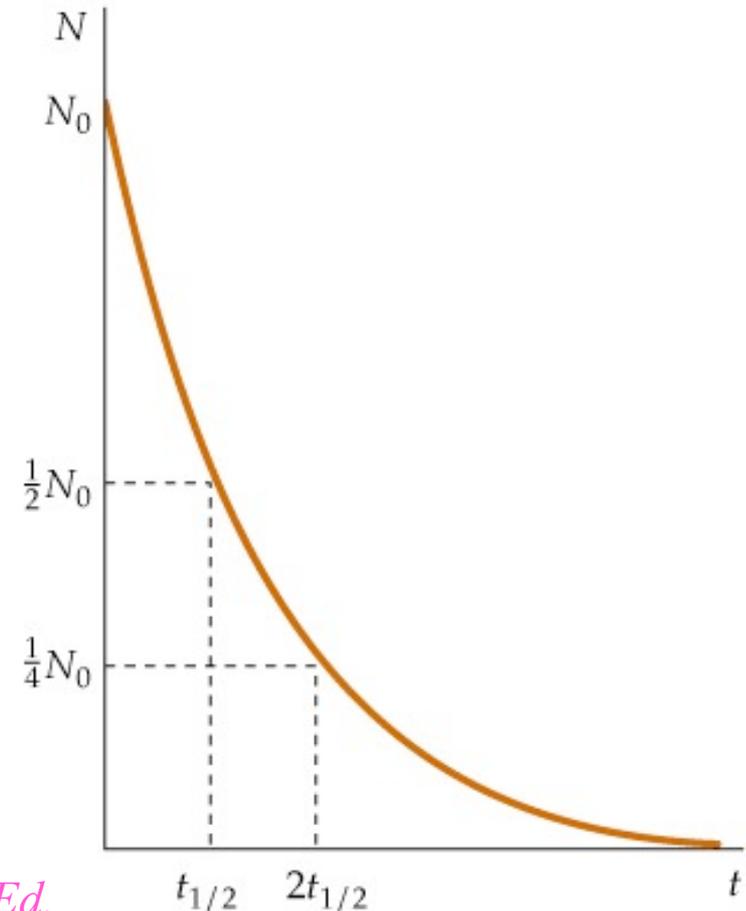


Figura 40.6 Tipler 5ª Ed.

# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (b) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cuantitativa

- Características de la ley de desintegración radiactiva:
  - Proceso aleatorio:
    - el número de átomos se reduce, no sabemos cuáles, pero sí cuántos (una probabilidad del 50%)
    - **periodo de semidesintegración** ( $T_{1/2}$  ó  $T$ ): tiempo que tarda un número de átomos en reducirse a la mitad



*Figura 40.4 Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 5: RADIOACTIVIDAD

## 5.3 (b) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cuantitativa

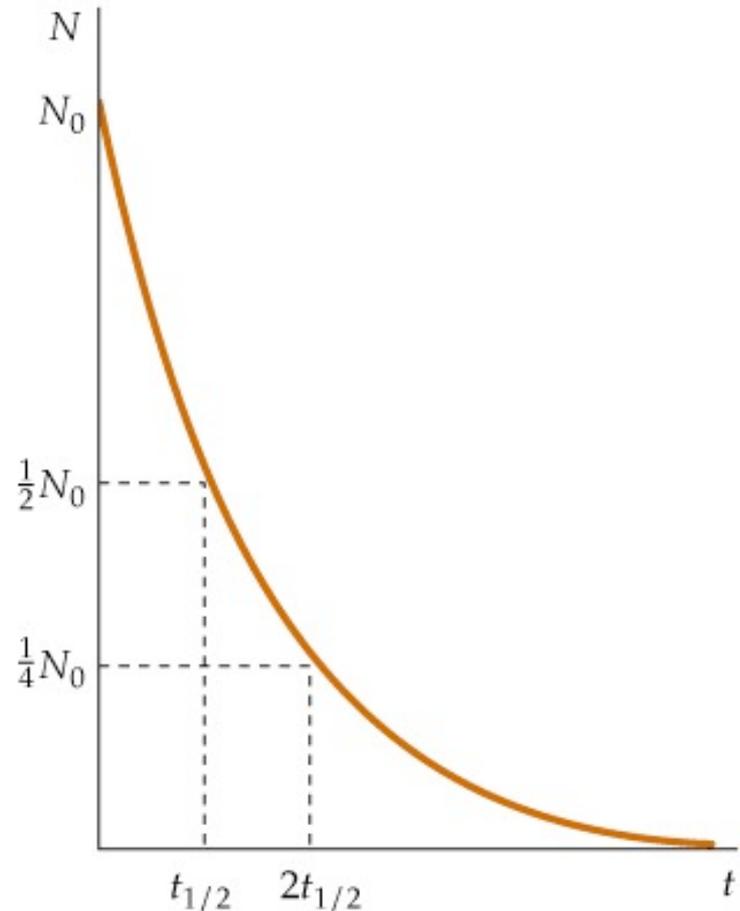
- Ecuación que describe el proceso:  $N = N_o e^{-\lambda t}$

- $N_o = n^\circ$  inicial de átomos
- $N = n^\circ$  de átomos en  $t$
- $\lambda =$  constante radiactiva

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

- Comprobación:

$$N(t = T) = N_o e^{-\ln 2} = N_o \cdot 0.5$$



*Figura 40.4 Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 5: RADIOACTIVIDAD

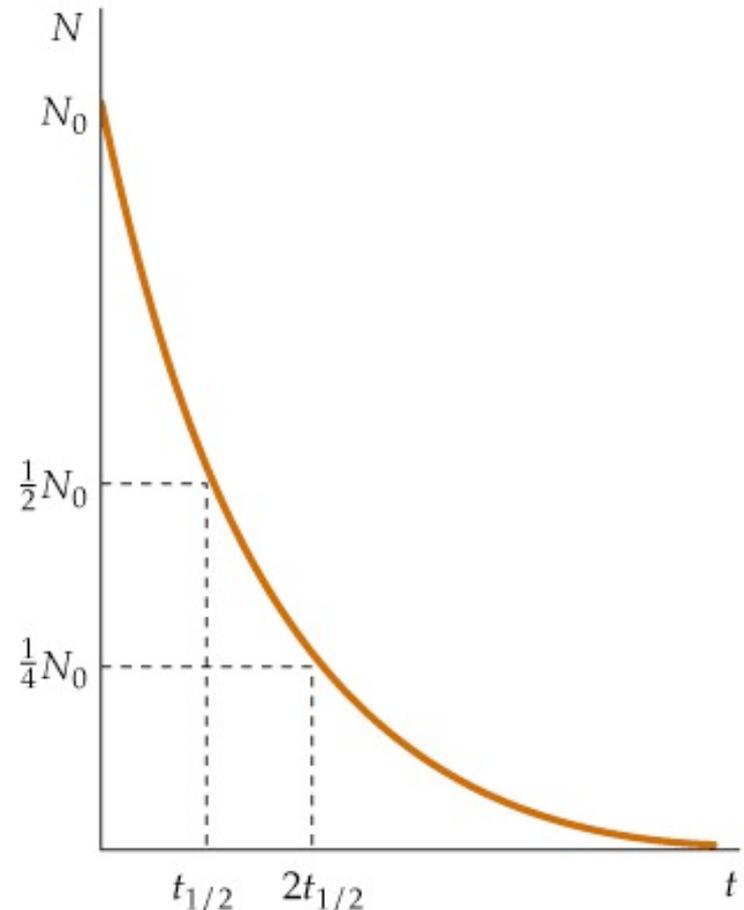
## 5.3 (b) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cuantitativa

- Velocidad de desintegración:
  - velocidad a la que se desintegran los átomos

$$\frac{dN}{dt} = \frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt} = (-\lambda) N_0 e^{-\lambda t} = -\lambda N$$

- es negativa, ya que hace referencia a la reducción del número de átomos

*Figura 40.4 Tipler 5ª Ed.*



# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (b) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cuantitativa

- Velocidad de desintegración:
  - Se define la **actividad radiactiva (A)** como la velocidad de desintegración cambiada de signo

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

- Unidad:
  - $\frac{n^{\circ} \text{ desintegraciones}}{s}$
  - $1 \text{ s}^{-1} = 1 \text{ Bq (bequerel)}$

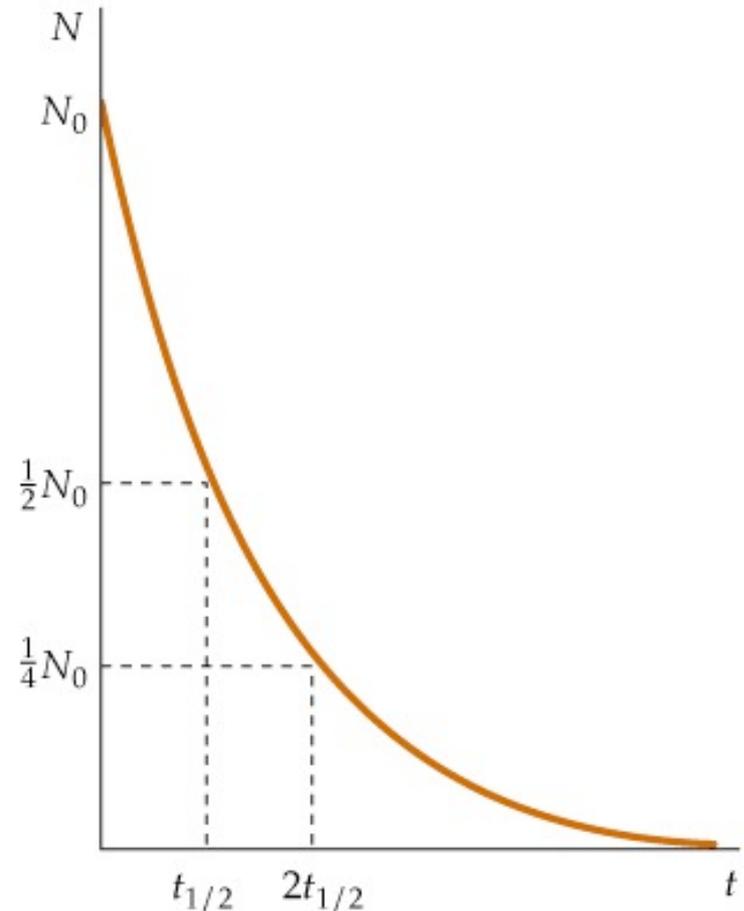


Figura 40.4 Tipler 5ª Ed.

# TEMA 5: RADIATIVIDAD

## 5.3 (b) La desintegración radiactiva y sus leyes: descripción cuantitativa

- Cuando los elementos radiactivos se introducen en cuerpos biológicos:
  - sufren una reducción por desintegración nuclear
  - sufren una reducción por expulsión biológica (sudor orina...)
- Esta reducción se tiene en cuenta mediante el *periodo biológico de semidesintegración*  $T_B$
- De esta forma, el *periodo efectivo de semidesintegración* vendrá dado por  $T_{ef}$ :

$$\frac{1}{T_{ef}} = \frac{1}{T_B} + \frac{1}{T_F}$$

# TEMA 5: RADIATIVIDAD

Periodos de semidesintegración **físico** y **biológico** de radionúclidos utilizados en medicina

Núclido	Lugar de concentración	$T_F$ (días)	$T_B$ (días)
${}^3_1\text{H}$	Todo el cuerpo	$4.6 \times 10^3$	19
${}^{14}_6\text{C}$	Tejido graso	$2.1 \times 10^6$	35
${}^{14}_6\text{C}$	Huesos	$2.1 \times 10^6$	180
${}^{24}_{11}\text{Na}$	Todo el cuerpo	0.62	29
${}^{32}_{15}\text{P}$	Huesos	14.3	1200
${}^{35}_{16}\text{S}$	Piel	87.1	22
${}^{36}_{17}\text{Cl}$	Todo el cuerpo	$1.6 \times 10^8$	29