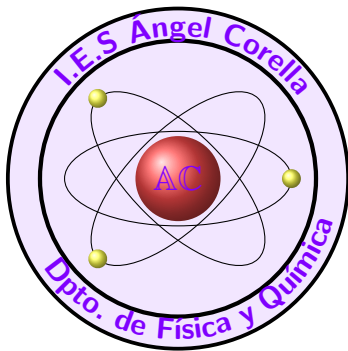


Introducción a la física moderna

David Matellano Arroyo

Departamento de Física y Química. IES Ángel Corella. (Colmenar Viejo)

4 de abril de 2022



índice de contenidos I

- 1 Naturaleza de la luz
 - El efecto fotoeléctrico
 - El efecto Compton
 - Longitud de onda de De Broglie
- 2 Masa relativista
 - Definición de β y γ
 - Cantidad de movimiento relativista.
 - Energía relativista
 - Defecto de masa
- 3 Desintegraciones radioactivas
 - Ley de las desintegraciones radioactivas
 - Periodo de semidesintegración
 - Actividad de una muestra
 - Tipos de desintegraciones radioactivas

Naturaleza de la luz

Dualidad onda-corpúsculo

¿Onda o corpúsculo?

¿ Naturaleza de la luz?

¿ Es una onda?

¿ Son partículas?

Naturaleza de la luz

Dualidad onda-corpúsculo

¿Onda o corpúsculo?

¿ Naturaleza de la luz?

¿ Es una onda?

¿ Son partículas?

Naturaleza de la luz

Dualidad onda-corpúsculo

¿Onda o corpúsculo?

¿ Naturaleza de la luz?

¿ Es una onda?

¿ Son partículas?

Naturaleza de la luz

Dualidad onda-corpúsculo

¿Onda o corpúsculo?

¿ Naturaleza de la luz?

¿ Es una onda?

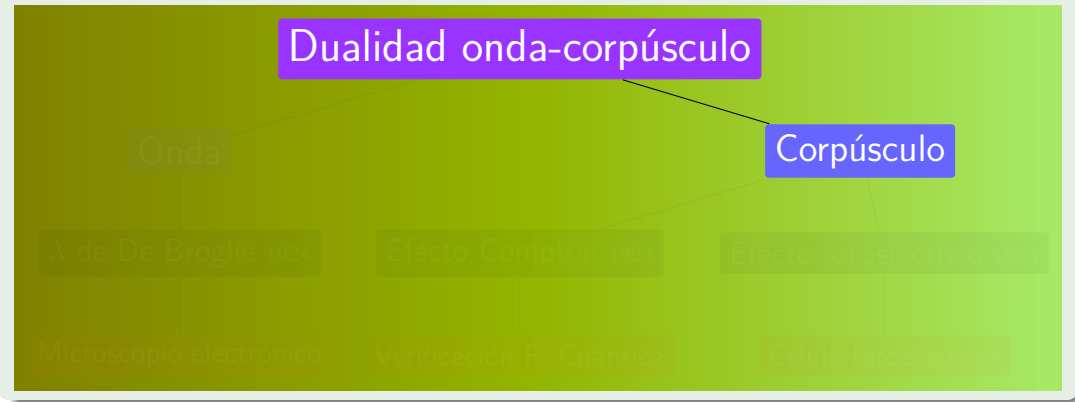
¿ Son partículas?

Dualidad onda-corpúsculo

Tres grandes descubrimientos.

Comprobación experimental de la dualidad onda-corpúsculo.

Electrones *como ondas* y ondas *como partículas*.



Tres grandes descubrimientos.

Comprobación experimental de la dualidad onda-corpúsculo.

Electrones *como ondas* y ondas *como partículas*.

Dualidad onda-corpúsculo

Onda

Corpúsculo

λ de De Broglie 1924

Efecto Compton 1923

Efecto fotoeléctrico 1905

Microscopio electrónico

Verificación E. Cuántica

Célula fotoeléctrica

El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

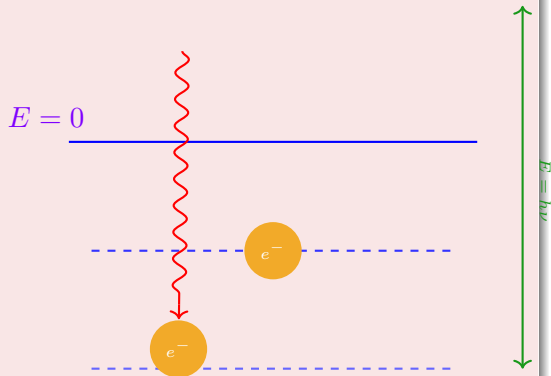
El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

- 1 Sobre un metal incide un fotón con energía $E = h\nu$

figuras:



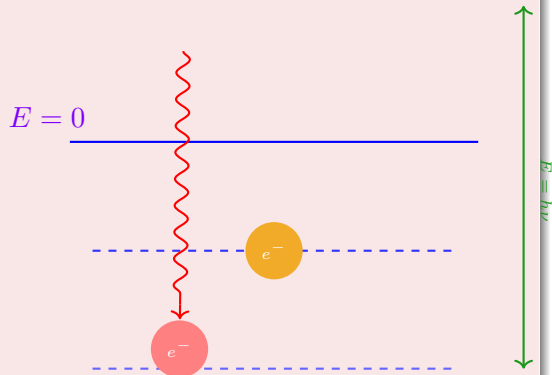
El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

- 1 Sobre un metal incide un fotón con energía $E = h\nu$
- 2 El fotón choca con un electrón.

figuras:



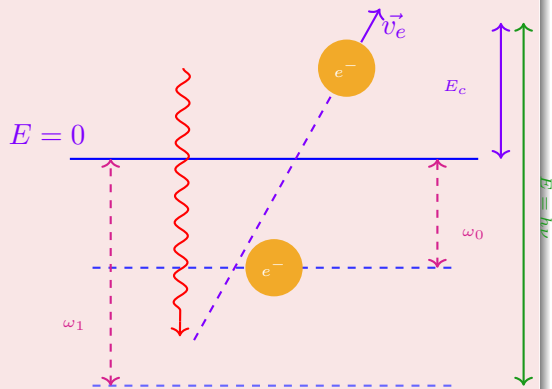
El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

- 1 Sobre un metal incide un fotón con energía $E = h\nu$
- 2 El fotón choca con un electrón.
- 3 Si $h\nu > \omega_0 \Rightarrow$ sale e^-
- 4 $E_c = E - \omega_1 = h\nu - \omega_1$

figuras:



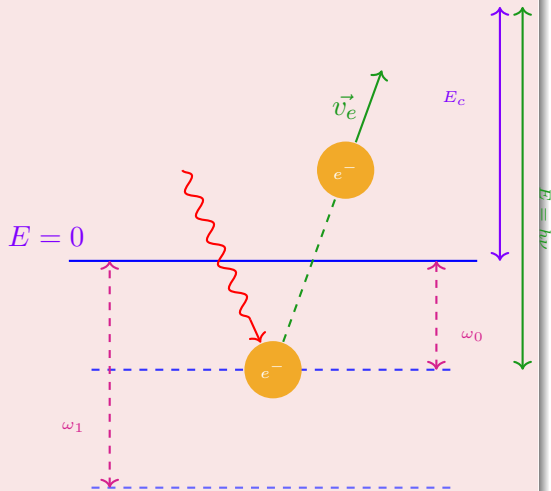
El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

- 1 Sobre un metal incide un fotón con energía $E = h\nu$
- 2 El fotón choca con un electrón.
- 3 Si $h\nu > \omega_0 \Rightarrow$ sale e^-
- 4 $E_c = E - \omega_1 = h\nu - \omega_1$
- 5 $E_{c_{max}} = h\nu - \omega_0$

figuras:



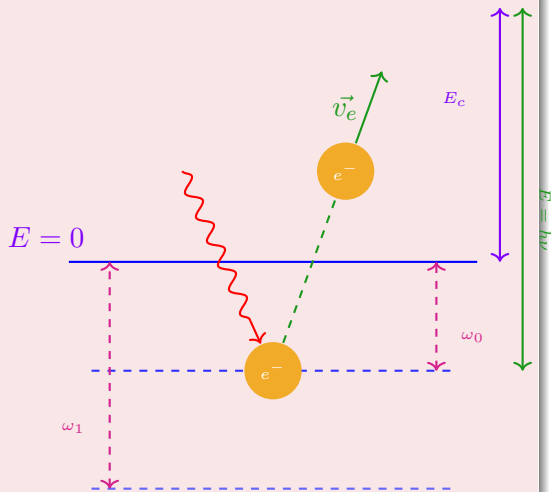
El efecto fotoeléctrico

Extracción de fotoelectrones.

Breve descripción

- 1 Sobre un metal incide un fotón con energía $E = h\nu$
- 2 El fotón choca con un electrón.
- 3 Si $h\nu > \omega_0 \Rightarrow$ sale e^-
- 4 $E_c = E - \omega_1 = h\nu - \omega_1$
- 5 $E_{c_{max}} = h\nu - \omega_0$
- 6 $V_{frenado} = \frac{E_{c_{max}}}{|q_e|} = E_{c_{max}} \text{ (eV)}$

figuras:



El efecto Compton

Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo *sorprendente*

El efecto Compton

Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo sorprendente

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.

Figuras



El efecto Compton

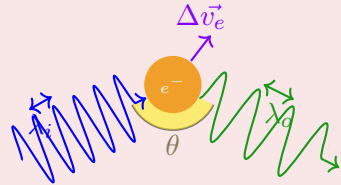
Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo *sorprendente*

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.
- 2 Tras chocar, el fotón aumenta λ .

3
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$$

Figuras



El efecto Compton

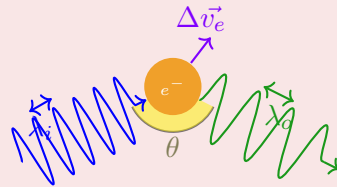
Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo *sorprendente*

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.
- 2 Tras chocar, el fotón aumenta λ .

- 3
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$$

Figuras



Explicación

El efecto Compton

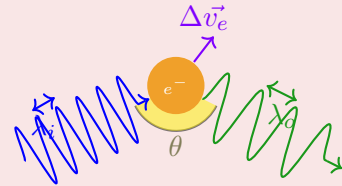
Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo sorprendente

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.
- 2 Tras chocar, el fotón aumenta λ .

- 3
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

Figuras



Explicación

- El fotón choca con el electrón y le cede parte de su energía.

El efecto Compton

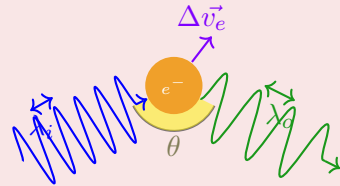
Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo *sorprendente*

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.
- 2 Tras chocar, el fotón aumenta λ .

- 3
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

Figuras



Explicación

- El fotón choca con el electrón y le cede parte de su energía.
- El fotón así obtenido es menos energético, por lo que tiene mayor longitud de onda.

El efecto Compton

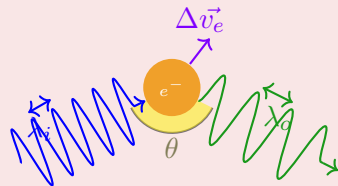
Choque de un fotón y un electrón

Un hallazgo sorprendente

- 1 Un fotón incide contra un e^- exterior.
- 2 Tras chocar, el fotón aumenta λ .

3
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta)$$

Figuras



Explicación

- El fotón choca con el electrón y le cede parte de su energía.
- El fotón así obtenido es menos energético, por lo que tiene mayor longitud de onda.
- **A mayor desviación, menor energía del fotón.**

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.

Postulado

- Todo cuerpo en movimiento lleva asociada una onda cuya longitud de onda es inversamente proporcional a su cantidad de movimiento.

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.

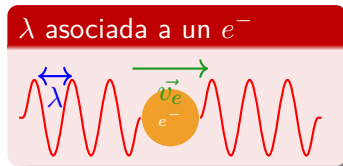
λ asociada a un e^-



Consideraciones:

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.

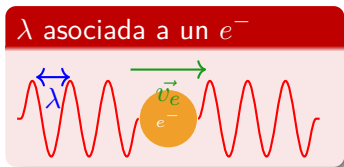


Consideraciones:

$$\textcircled{1} \lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$$

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.



Consideraciones:

① $\lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$

• Si $|\vec{v}| \ll c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m \cdot |\vec{v}|}$

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.



Consideraciones:

$$\textcircled{1} \lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$$

- Si $|\vec{v}| \ll c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m \cdot |\vec{v}|}$
- Si $|\vec{v}| \lesssim c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m_o \cdot \gamma \cdot |\vec{v}|}$

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.



Consideraciones:

①
$$\lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$$

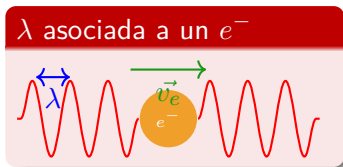
• Si $|\vec{v}| \ll c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m \cdot |\vec{v}|}$

• Si $|\vec{v}| \lesssim c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m_o \cdot \gamma \cdot |\vec{v}|}$

② Partículas como e^- actúan como ondas.

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.



Consideraciones:

① $\lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$

• Si $|\vec{v}| \ll c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m \cdot |\vec{v}|}$

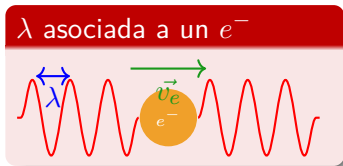
• Si $|\vec{v}| \lesssim c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m_o \cdot \gamma \cdot |\vec{v}|}$

② Partículas como e^- actúan como ondas.

③ Realizan fenómenos ondulatorios, como la difracción.

Longitud de onda de *De Broglie*

Onda asociada a una partícula en movimiento.



Consideraciones:

①
$$\lambda_b = \frac{h}{|\vec{p}|}$$

- Si $|\vec{v}| \ll c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m \cdot |\vec{v}|}$
- Si $|\vec{v}| \lesssim c \Rightarrow \lambda_b = \frac{h}{m_o \cdot \gamma \cdot |\vec{v}|}$

- ② Partículas como e^- actúan como ondas.
- ③ Realizan fenómenos ondulatorios, como la difracción.
- ④ Se aplica en el microscopio electrónico.

Definición de β y γ

¿Qué ocurre si $v \rightarrow c$?

Parámetros relativistas

Definición de β y γ

¿Qué ocurre si $v \rightarrow c$?

Parámetros relativistas

1 Definición: $\beta = \frac{v}{c}$

Definición de β y γ

¿Qué ocurre si $v \rightarrow c$?

Parámetros relativistas

- 1 Definición: $\beta = \frac{v}{c}$
- Si $m_0 \neq 0 \Rightarrow \beta < 1$

Definición de β y γ

¿Qué ocurre si $v \rightarrow c$?

Parámetros relativistas

1 Definición: $\beta = \frac{v}{c}$

- Si $m_0 \neq 0 \Rightarrow \beta < 1$

2 Definición: $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$

Definición de β y γ

¿Qué ocurre si $v \rightarrow c$?

Parámetros relativistas

- 1 Definición: $\beta = \frac{v}{c}$
 - Si $m_0 \neq 0 \Rightarrow \beta < 1$
- 2 Definición: $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$
 - $\lim_{v \rightarrow c} \gamma = \lim_{\beta \rightarrow 1} \gamma = \infty$

Cantidad de movimiento relativista

$|\vec{p}|$ y m relativista

Cantidad de movimiento relativista

$|\vec{p}|$ y m relativista

1 Cálculo de $|\vec{p}|$:
$$p = \frac{m_0 \cdot v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = m_0 \cdot \gamma \cdot v$$

Cantidad de movimiento relativista

$|\vec{p}|$ y m relativista

- 1 Cálculo de $|\vec{p}|$:
$$p = \frac{m_0 \cdot v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = m_0 \cdot \gamma \cdot v$$
- 2 Definimos la masa relativista: $m = m_0 \cdot \gamma$

Energía relativista

Energía cinética y energía en reposo

Energía cinética y energía en reposo

Energía relativista

Energía cinética y energía en reposo

Energía cinética y energía en reposo

- Se define la energía en reposo de un cuerpo: $E_0 = m_0 \cdot c^2$, siendo m_0 su masa en reposo.

Energía relativista

Energía cinética y energía en reposo

Energía cinética y energía en reposo

- Se define la energía en reposo de un cuerpo: $E_0 = m_0 \cdot c^2$, siendo m_0 su masa en reposo.
- La energía de un cuerpo es: $E = mc^2$, siendo m su masa relativista: $m = \gamma \cdot m_0$

Energía relativista

Energía cinética y energía en reposo

Energía cinética y energía en reposo

- Se define la energía en reposo de un cuerpo: $E_0 = m_0 \cdot c^2$, siendo m_0 su masa en reposo.
- La energía de un cuerpo es: $E = mc^2$, siendo m su masa relativista: $m = \gamma \cdot m_0$
- La energía cinética es la diferencia entre ambas energías:
 $E_c = E - E_0 = m_0 c^2 \cdot (\gamma - 1)$

Defecto de masa

Energía por nucleón

Definición

- Un núcleo es estable si su masa es menor que las partículas que lo forman por separado.
- Ese *defecto de masa* se ha transformado en la energía de enlace.

- $\Delta m = \sum_{i=1}^A m_i - m_{\text{núcleo}}$, siendo A el número másico.

- La energía de enlace por nucleón será: $E_n = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A}$

Energía por nucleón

Gráfica

Energía por nucleón



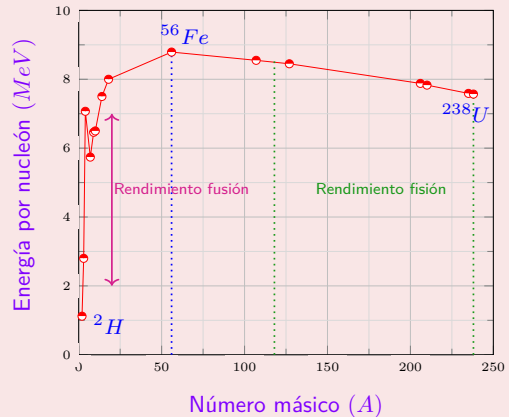
Energía por nucleón

Gráfica

Energía por nucleón

- El valor máximo se alcanza para el ^{56}Fe . (8,8 MeV)

Energía por nucleón según A



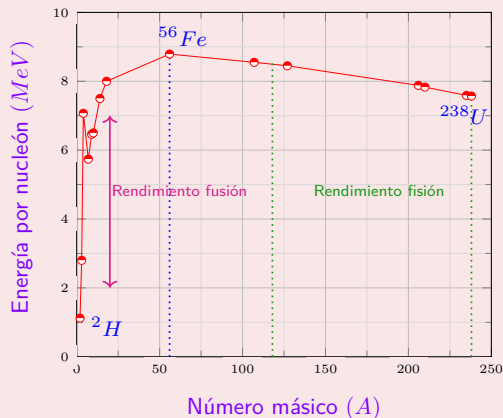
Energía por nucleón

Gráfica

Energía por nucleón

- El valor máximo se alcanza para el ^{56}Fe . (8,8 MeV)
- La fisión nuclear del ^{238}U es rentable energéticamente si se obtienen núcleos con $A \geq 118$

Energía por nucleón según A



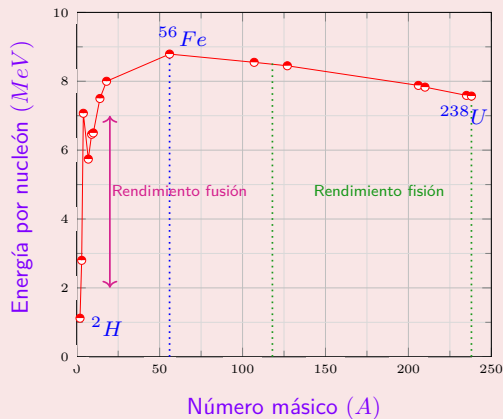
Energía por nucleón

Gráfica

Energía por nucleón

- El valor máximo se alcanza para el ^{56}Fe . ($8,8 \text{ MeV}$)
- La fisión nuclear del ^{238}U es rentable energéticamente si se obtienen núcleos con $A \geq 118$
- La fusión nuclear es rentable con núcleos pequeños.

Energía por nucleón según A



Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

- En una muestra radioactiva, el número de núcleos sin desintegrarse será:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

- En una muestra radioactiva, el número de núcleos sin desintegrarse será:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- $N_0 \Rightarrow$ Número inicial de núcleos.

Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

- En una muestra radioactiva, el número de núcleos sin desintegrarse será:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- $N_0 \Rightarrow$ Número inicial de núcleos.
- $\lambda \Rightarrow$ Constante radioactiva.

Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

- En una muestra radioactiva, el número de núcleos sin desintegrarse será:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- $N_0 \Rightarrow$ Número inicial de núcleos.
- $\lambda \Rightarrow$ Constante radioactiva.
- $\tau \Rightarrow$ **Vida media.**

Desintegraciones radioactivas

Ley de las desintegraciones radioactivas

Número de núcleos sin desintegrar

- En una muestra radioactiva, el número de núcleos sin desintegrarse será:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

- $N_0 \Rightarrow$ Número inicial de núcleos.
- $\lambda \Rightarrow$ Constante radioactiva.
- $\tau \Rightarrow$ Vida media.
- $\lambda = \frac{1}{\tau}$

Periodo de semidesintegración o semivida

Gráficas

Periodo de semidesintegración



Periodo de semidesintegración o semivida

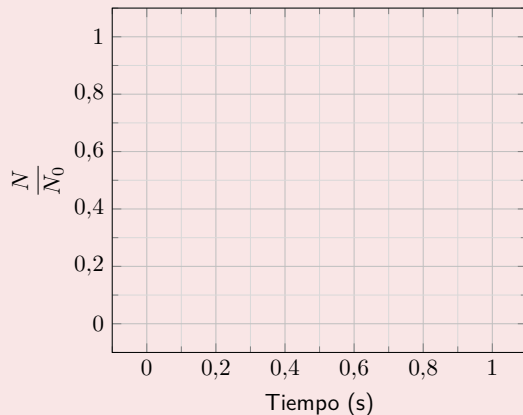
Gráficas

Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.

Gráficas

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Periodo de semidesintegración o semivida

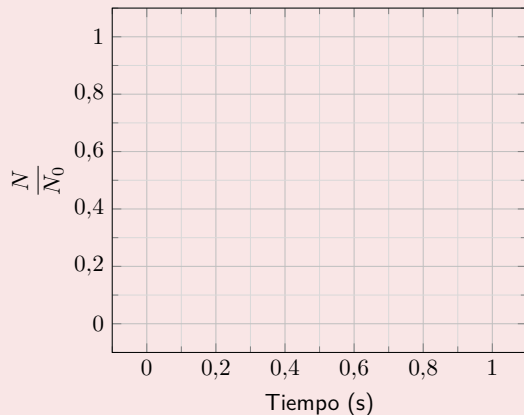
Gráficas

Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.
- $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$

Gráficas

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Periodo de semidesintegración o semivida

Gráficas

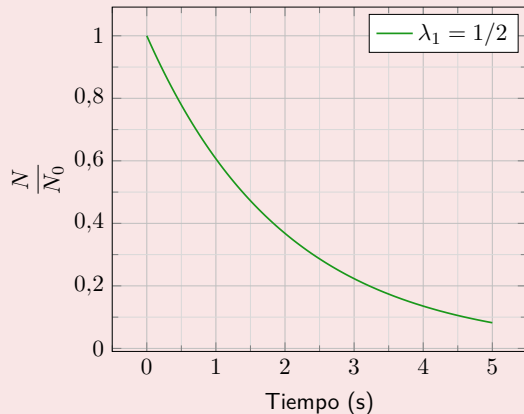
Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.
- $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$

Gráficas

- $\lambda_1 = \frac{1}{2} \text{ s}^{-1}$

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Periodo de semidesintegración o semivida

Gráficas

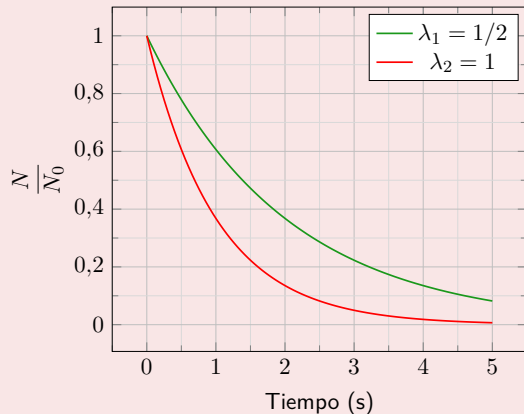
Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.
- $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$

Gráficas

- $\lambda_1 = \frac{1}{2} \text{ s}^{-1}$
- $\lambda_2 = 1 \text{ s}^{-1}$

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Periodo de semidesintegración o semivida

Gráficas

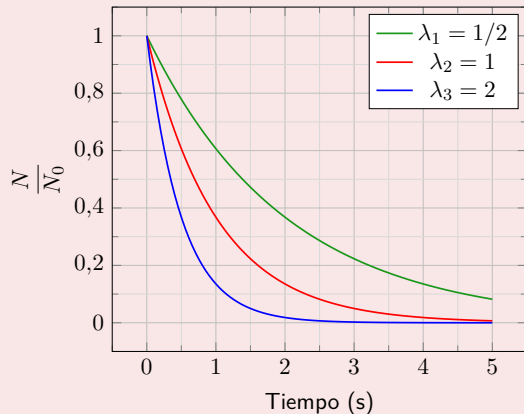
Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.
- $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$

Gráficas

- $\lambda_1 = \frac{1}{2} \text{ s}^{-1}$
- $\lambda_2 = 1 \text{ s}^{-1}$
- $\lambda_3 = 2 \text{ s}^{-1}$

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Periodo de semidesintegración o semivida

Gráficas

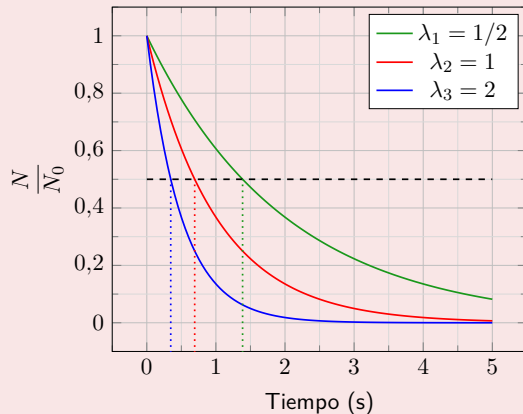
Periodo de semidesintegración

- Es el tiempo necesario para desintegrar la mitad de la muestra.
- $\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \cdot \ln(2)$

Gráficas

- $\lambda_1 = \frac{1}{2} \text{ s}^{-1}$
- $\lambda_2 = 1 \text{ s}^{-1}$
- $\lambda_3 = 2 \text{ s}^{-1}$
- **Periodos de semidesintegración:**

Gráficas $\frac{N}{N_0}$



Actividad de una muestra

Definición

Actividad de una muestra radioactiva:

Actividad de una muestra

Definición

Actividad de una muestra radioactiva:

- Se define como el número de desintegraciones por unidad de tiempo.

Actividad de una muestra

Definición

Actividad de una muestra radioactiva:

- Se define como el número de desintegraciones por unidad de tiempo.
- Su unidad en el sistema internacional es el Bequerel: $1Bq \equiv 1\text{ des/s}$

Actividad de una muestra

Definición

Actividad de una muestra radioactiva:

- Se define como el número de desintegraciones por unidad de tiempo.
- Su unidad en el sistema internacional es el Bequerel: $1Bq \equiv 1\text{ des/s}$
- Varía con el tiempo según la ley: $A = -\frac{dN(t)}{dt} = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

Actividad de una muestra

Definición

Actividad de una muestra radioactiva:

- Se define como el número de desintegraciones por unidad de tiempo.
- Su unidad en el sistema internacional es el Bequerel: $1Bq \equiv 1\text{ des/s}$
- Varía con el tiempo según la ley: $A = -\frac{dN(t)}{dt} = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
- En cualquier instante de tiempo: $A(t) = \lambda \cdot N(t)$

Tipos de desintegraciones radioactivas

Desintegraciones radioactivas

Tipos de desintegraciones radioactivas

Desintegraciones radioactivas

Hay tres tipos de desintegraciones radioactivas:

- Desintegración α

Tipos de desintegraciones radioactivas

Desintegraciones radioactivas

Hay tres tipos de desintegraciones radioactivas:

- Desintegración α
- Desintegración β

Tipos de desintegraciones radioactivas

Desintegraciones radioactivas

Hay tres tipos de desintegraciones radioactivas:

- Desintegración α
- Desintegración β
- Desintegración γ

La desintegración α

Desintegración α

- Un núcleo pesado emite una partícula α (núcleo de Helio)

La desintegración α

Desintegración α

- Un núcleo pesado emite una partícula α (núcleo de Helio)
- La reacción nuclear ajustada sería la siguiente:

La desintegración α

Desintegración α

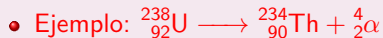
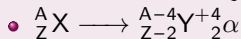
- Un núcleo pesado emite una partícula α (núcleo de Helio)
- La reacción nuclear ajustada sería la siguiente:



La desintegración α

Desintegración α

- Un núcleo pesado emite una partícula α (núcleo de Helio)
- La reacción nuclear ajustada sería la siguiente:



La desintegración α

Desintegración α

- Un núcleo pesado emite una partícula α (núcleo de Helio)
- La reacción nuclear ajustada sería la siguiente:
 - $\frac{A}{Z}X \longrightarrow \frac{A-4}{Z-2}Y + \frac{4}{2}\alpha$
 - Ejemplo: ${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \frac{4}{2}\alpha$
- El elemento obtenido está dos lugares a la izquierda en la tabla periódica.

Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-
 - Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:

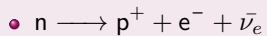
Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-
 - Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:
 - $n \longrightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$

Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

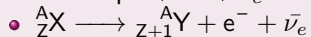
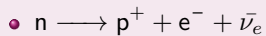
- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:



Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:

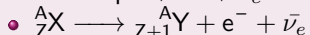
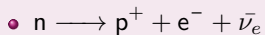


- Se avanza un elemento en la tabla periódica.

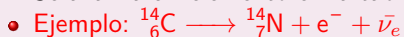
Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:



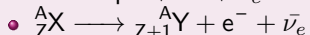
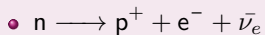
- Se avanza un elemento en la tabla periódica.



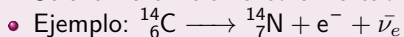
Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:



- Se avanza un elemento en la tabla periódica.

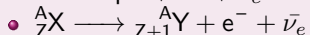
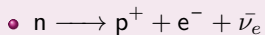


- Desintegración β^+

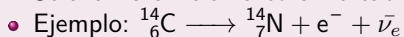
Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:



- Se avanza un elemento en la tabla periódica.



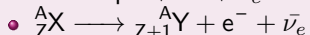
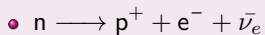
- Desintegración β^+

- Un protón se convierte en un neutrón, emitiendo un positrón y un neutrino electrónico:

Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:



- Se avanza un elemento en la tabla periódica.



- Desintegración β^+

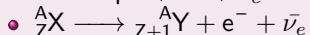
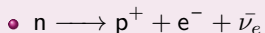
- Un protón se convierte en un neutrón, emitiendo un positrón y un neutrino electrónico:



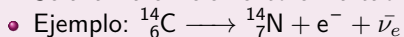
Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:

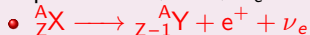
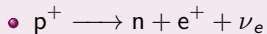


- Se avanza un elemento en la tabla periódica.



- Desintegración β^+

- Un protón se convierte en un neutrón, emitiendo un positrón y un neutrino electrónico:



Tipos de desintegraciones β

• Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:
- $n \longrightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$
- ${}_Z^AX \longrightarrow {}_{Z+1}^AY + e^- + \bar{\nu}_e$
- Se avanza un elemento en la tabla periódica.
- Ejemplo: ${}^{14}_6\text{C} \longrightarrow {}^{14}_7\text{N} + e^- + \bar{\nu}_e$

• Desintegración β^+

- Un protón se convierte en un neutrón, emitiendo un positrón y un neutrino electrónico:
- $p^+ \longrightarrow n + e^+ + \nu_e$
- ${}_Z^AX \longrightarrow {}_{Z-1}^AY + e^+ + \nu_e$
- Se retrocede un elemento en la tabla periódica.

Tipos de desintegraciones β

- Desintegración radioactiva β^-

- Un neutrón se convierte en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino electrónico:
- $n \longrightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$
- ${}_Z^AX \longrightarrow {}_{Z+1}^AY + e^- + \bar{\nu}_e$
- Se avanza un elemento en la tabla periódica.
- Ejemplo: ${}^{14}_6\text{C} \longrightarrow {}^{14}_7\text{N} + e^- + \bar{\nu}_e$

- Desintegración β^+

- Un protón se convierte en un neutrón, emitiendo un positrón y un neutrino electrónico:
- $p^+ \longrightarrow n + e^+ + \nu_e$
- ${}_Z^AX \longrightarrow {}_{Z-1}^AY + e^+ + \nu_e$
- Se retrocede un elemento en la tabla periódica.
- Ejemplo: ${}^{23}_{12}\text{Mg} \longrightarrow {}^{23}_{11}\text{Na} + e^+ + \nu_e$

La desintegración γ

La desintegración γ

La desintegración γ

La desintegración γ

- Es un tipo de desintegración radiactiva en la que se emite un fotón muy energético. ($\sim MeV$)

La desintegración γ

La desintegración γ

- Es un tipo de desintegración radiactiva en la que se emite un fotón muy energético. ($\sim MeV$)
- **Proviene de desexcitaciones de nucleones.**

La desintegración γ

La desintegración γ

- Es un tipo de desintegración radiactiva en la que se emite un fotón muy energético. ($\sim MeV$)
- Proviene de desexcitaciones de nucleones.
- **Los números atómicos y másicos no varían.**

La desintegración γ

La desintegración γ

- Es un tipo de desintegración radiactiva en la que se emite un fotón muy energético. ($\sim MeV$)
- Proviene de desexcitaciones de nucleones.
- Los números atómicos y másicos no varían.
- La reacción sería: ${}^A_ZX^* \longrightarrow {}^A_ZX + \gamma$

La desintegración γ

La desintegración γ

- Es un tipo de desintegración radiactiva en la que se emite un fotón muy energético. ($\sim MeV$)
- Proviene de desexcitaciones de nucleones.
- Los números atómicos y másicos no varían.
- La reacción sería: ${}^A_ZX^* \longrightarrow {}^A_ZX + \gamma$
- Ejemplo: $n + {}^{115}_{49}\text{In} \longrightarrow {}^{116}_{49}\text{In}^* \longrightarrow {}^{116}_{49}\text{In} + \gamma$