

**11 RADIATIVIDAD**

**Röntgen y Bequerel**, experiencia que realizaron en página 330-331 del libro de texto, pusieron de manifiesto la radiactividad.

La **radiactividad** es la propiedad que presentan ciertas sustancias llamadas **sustancias radiactivas**, de emitir radiaciones capaces de ionizar el aire, excitar la fluorescencia de ciertos materiales, impresionar placas fotográficas y penetrar cuerpos opacos. Elementos radiactivos son: el uranio, torio, polonio, radio, actinio y así hasta cuarenta.

Las distintas radiaciones emitidas por sustancias radiactivas según su poder de penetración se clasifican en: 1) **Partículas  $\alpha$** , son núcleos de átomos de helio-4, compuestos por dos protones y dos neutrones expulsadas de núcleos complejos; 2) **Partículas  $\beta$** , o bien electrones ( $\beta^-$ ) o bien de positrones ( $\beta^+$ ); 3) **Radiación gamma ( $\gamma$ )**, es una radiación electromagnética muy energética compuesta por fotones. Las radiaciones se originan en el núcleo atómico..

DESINTEGRACIÓN RADIATIVA.

Una **desintegración radiactiva** tiene lugar cuando un núcleo atómico emite radiaciones  $\alpha$ ,  $\beta$  o  $\gamma$  y se transforman en otro distinto. Es un proceso aleatorio gobernado por leyes estadísticas.

Si N es el número de núcleos que todavía no se han desintegrado en un tiempo t, el número de emisiones por unidad de tiempo será proporcional al número de núcleos existentes.

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N \quad \lambda = \text{constante radiactiva característica de cada isótopo radiactivo. Unidad de } \lambda, \text{ s}^{-1}.$$

El - indica que el número de núcleos disminuye con el tiempo.

Integrando la ecuación anterior se obtiene la ley de emisión radiactiva, que nos da el número de núcleos N que aún o se han desintegrado en un instante de tiempo

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N \Rightarrow \frac{dN}{N} = -\lambda \cdot dt \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \cdot t \Rightarrow \boxed{N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}} \quad \text{Ley de emisión radiactiva}$$

$N_0$  es número sin desintegrar en un instante inicial

**Actividad, A**, es el número de emisiones de una sustancia por unidad de tiempo, o su velocidad de desintegración. Unidad Becquerel (Bq), que corresponde a una desintegración por segundo.

$$\frac{dN}{dt} = A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \boxed{A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}} \quad A = \lambda \cdot N \quad A_0 = \lambda \cdot N_0 = \text{actividad en el instante inicial.}$$

El tiempo necesario para que se desintegre la mitad de los núcleos iniciales,  $N_0$ , recibe el nombre de **período de semidesintegración, T**, o también **semivida**.  $\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda T} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda T} \Rightarrow \boxed{T = \frac{\ln 2}{\lambda}}$

**Vida media  $\tau$** , de un isótopo radiactivo es el tiempo medio que tarda un núcleo al azar en desintegrarse.

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{\ln 2}$$

**Energía de enlace de un núcleo.** Es la energía liberada cuando sus nucleones ( protones y neutrones) aislados se unen para formar el núcleo. El núcleo es más estable que sus nucleones aislados.

Según la mecánica relativista, un cambio en la energía,  $\Delta E$ , está asociado a un cambio de masa,  $\Delta m$ . Los nucleones pierden parte de su masa al formarse el núcleo. Experimentalmente se comprueba que:

$$\Delta m = [Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n] - M_N$$

Z= nº de protones,  $m_p$  = masa del protón; (A-Z)= nº de neutrones;  $M_N$ = masa del núcleo;  $m_n$ = masa del neutrón ; A= nº másico; Z=nº atómico.

La energía asociada al defecto de masa es la **energía de enlace,  $\Delta E$** ,  $\boxed{\Delta E = m \cdot c^2}$

La energía de enlace por nucleón es el cociente entre la energía de enlace,  $\Delta E$ , y el número másico (A). Cuanto mayor es la relación más estable es el núcleo.

**Reacciones nucleares.** Procesos en los que intervienen directamente los núcleos atómicos transformándose en otros distintos.

Si la partícula emitida es  $\alpha$ = helio-4; si la partícula emitida es  $\beta^-$  ( ${}_{-1}^0e$ ), A no se altera y el Z aumenta en una unidad; si se emite un positrón  $\beta^+$  ( ${}_{+1}^0e$ ), el A no varía y el Z disminuye una unidad.