Radiactividad

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

DECAIMIENTO RADIACTIVO

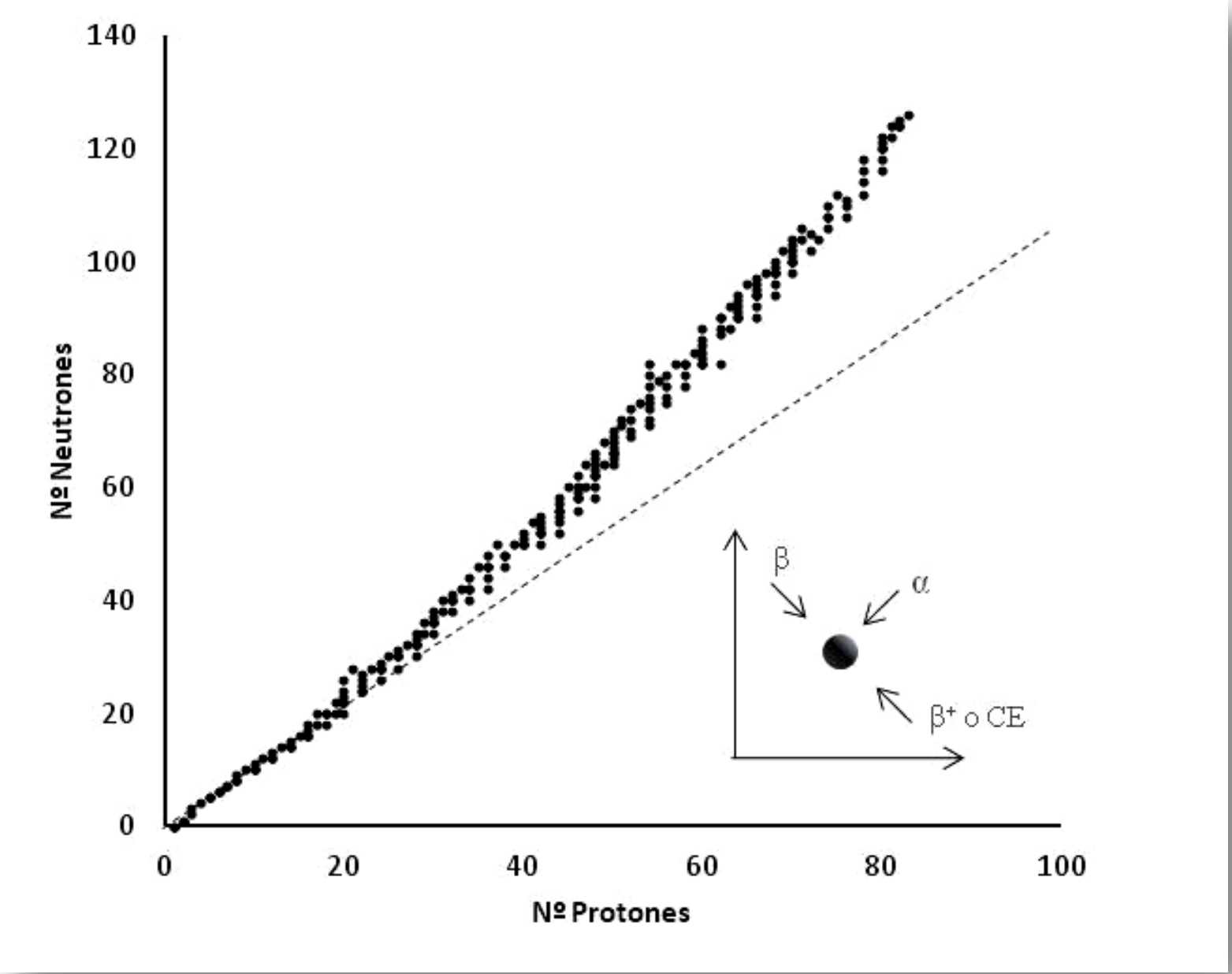
La inestabilidad nuclear conduce al fenómeno denominado radiactividad.

LA RADIACTIVIDAD ES UN FENÓMENO ESPONTÁNEO DE TRANSFORMACIÓN DE UN NUCLEIDO EN OTRO CON EMISION DE ENERGÍA.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

El modo de decaimiento más probable será aquel que lo acerque a la estabilidad

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

DECAIMIENTO β^-

Se produce en nucleidos con exceso de neutrones (N/Z >estabilidad).

$$n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \tilde{\upsilon}_e$$

Implica la conversión de un neutrón en un protón con emisión de un electrón y energía.

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z+1}^{A}Y + \beta^- + \tilde{\upsilon}_e + Q$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

CAPTURA ELECTRÓNICA

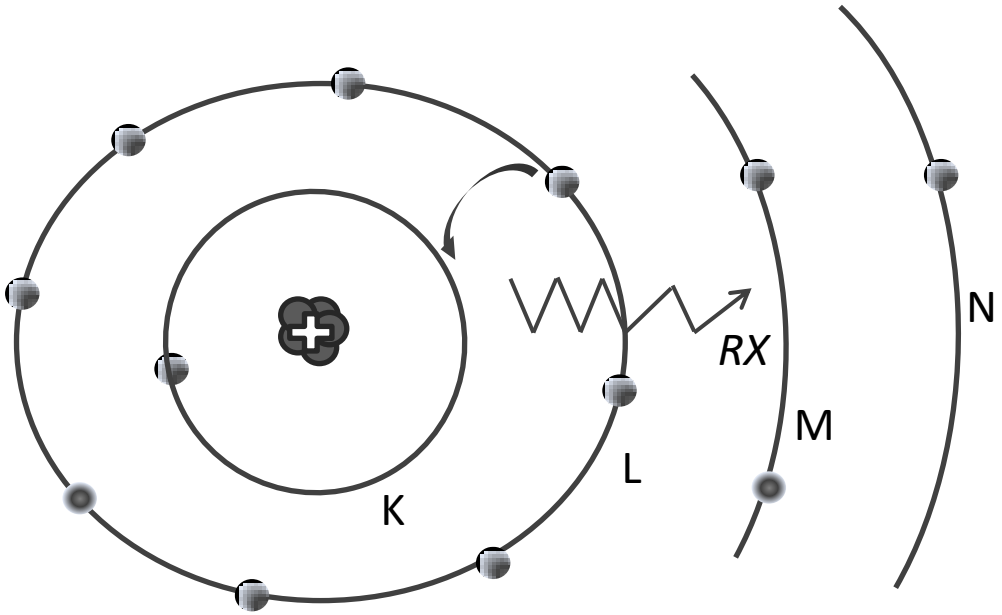
Se produce en nucleidos con defecto de neutrones (N/Z <estabilidad).

$$p^{+} + e^{-} \rightarrow n^{0} + \upsilon_{e}$$

Implica la captura de un electrón orbital por parte de un protón, transformándose ambos en un neutrón, con emisión de un neutrino y energía.

$$^{A}_{Z}\mathrm{X} + e^{-} \rightarrow {}_{Z-1}^{A}\mathrm{Y} + \upsilon_{e} + \mathrm{Q}$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY



El hueco en las capas electrónicas es llenado por otros electrones más externos, produciéndose la emisión concomitante de rayos X característicos.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

DECAIMIENTO β^+

Se produce en nucleidos con defecto de neutrones (N/Z <estabilidad).

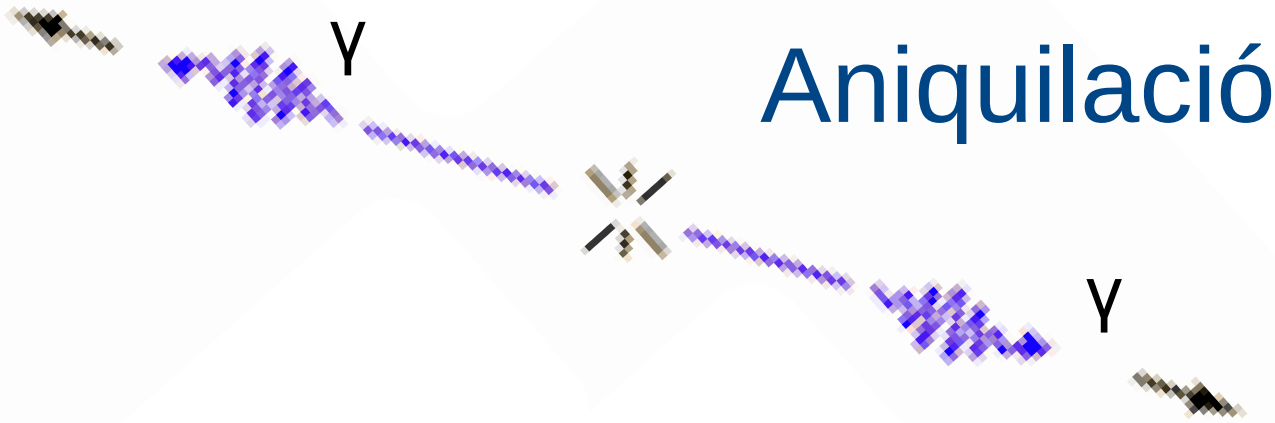
$$p^+ \rightarrow n^0 + e^+ + \upsilon_e$$

Implica la transformación de un protón en un neutrón con emisión de un positrón y energía.

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z-1}^{A}Y + \beta^+ + \upsilon_e + Q$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

DECAIMIENTO β^+



Aniquilación

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

EMISIÓN α

Implica la pérdida simultánea de 2 protones y 2 neutrones bajo la forma de núcleos de $^{4}_{2}He$.

$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + \alpha + Q$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

EMISIÓN γ

Se produce cuando el núcleo se encuentra en estado excitado.

Implica la emisión del exceso de energía como un cuanto de radiación electromagnética.

$$ {}^{Am}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma $$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

DEFECTO DE MASA

$$\Delta m = M_{at} - (Z_{mp} + N_{mn} + Z_{me})$$

El defecto de masa es equivalente a la cantidad de energía que el núcleo invierte en mantener juntos a sus nucleones (energía de ligadura).

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

Nos permite determinar si un decaimiento va a estar favorecido ($\Delta m > 0$ el proceso será espontáneo)

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

Decaimiento	Defecto de Masa
β^-	$\Delta m = M_{at}padre - M_{at}hijo$
β^+	$\Delta m = M_{at}padre - M_{at}hijo - 2me^-$
CE	$\Delta m = M_{at}padre - M_{at}hijo$
α	$\Delta m = M_{at}padre - M_{at}hijo - M_{at}\ {}^{4}_{2}He$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

CINETICA DEL DECAIMIENTO RADIACTIVO

El decaimiento radiactivo es un proceso al azar.

Sólo podemos establecer el número de átomos desintegrados por unidad de tiempo.

La probabilidad de decaimiento es característica de cada nucleido e independiente de las condiciones físicas y químicas.

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

$$X \xrightarrow{\lambda} Y + \text{emisión}$$

$$- dN_x / dt = \lambda N_x$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

Constante de decaimiento (λ)

Probabilidad de que un átomo se desintegre en la unidad de tiempo.

Es característico de cada radionucleido.

Unidades:

Inversa de tiempo (s^{-1}, h^{-1} , d^{-1}, a^{-1})

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

ACTIVIDAD

Cantidad de átomos desintegrados por unidad de tiempo.

$$A = \lambda N_x$$

Unidades:

Becquerel (Bq) = dps

Curie (Ci) = 3.7×10^{10} Bq

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

Variación de la Actividad en un tiempo t

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

Período de semidesintegración ($t_{1/2}$)

Tiempo en el cuál la actividad de la muestra o el número de átomos de la misma disminuye a la mitad.

Es característico de cada radionucleido al igual que λ.

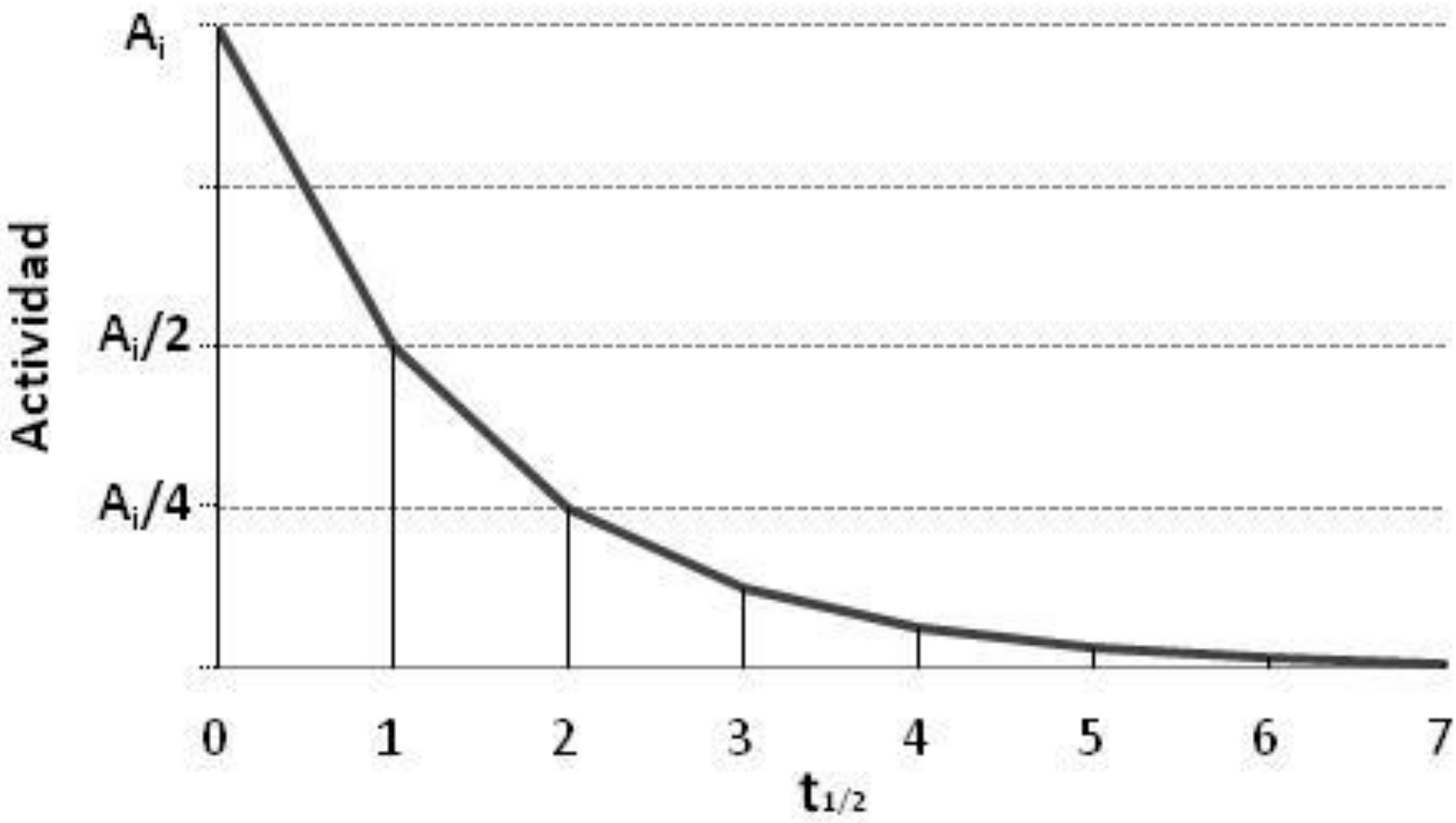
$$t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$$

Unidades

Unidades de tiempo (s, d, h, a)

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

Graficando A vs t



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY

MUCHAS GRACIAS

Tarea 1: Comienza 23/04/2021 Hora 20

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA . URUGUAY