

# Tercer proyecto: Vida media de un material radioactivo

Hugo Lepe  
Jorge Alcalá

# Objetivos

General: hacer uso de python para resolver modelos basados en ecuaciones diferenciales.

Específico: Emplear python para conocer la vida media de un elemento radioactivo.

## Vida Media de algunos Radioisótopos

<a href="#">Uranio</a> 235	$7,038 \cdot 10^8$ años	<a href="#">Uranio</a> 238	$4,468 \cdot 10^9$ años
<a href="#">Rubidio</a> 87	$4,88 \cdot 10^{10}$ años	<a href="#">Calcio</a> 41	$1,03 \cdot 10^5$ años
<a href="#">Radio</a> 226	1602 años	<a href="#">Cesio</a> 137	30,07 años
<a href="#">Estroncio</a> 90	28,90 años	<a href="#">Cobalto</a> 60	5,271 años
<a href="#">Yodo</a> 131	8,02 días	<a href="#">Radón</a> 222	3,82 días

<a href="#">Potasio</a> 40	$1,28 \cdot 10^9$ años
<a href="#">Carbono</a> 14	5730 años
<a href="#">Bismuto</a> 207	31,55 años
<a href="#">Cadmio</a> 109	462,6 días
<a href="#">Oxígeno</a> 15	122 segundos

# Vida media

La vida media es una medida de la estabilidad de una sustancia radiactiva. La vida media es simplemente el tiempo que tarda en desintegrarse o transmutar (cambiar) en átomos de otro elemento, la mitad de los átomos de una cantidad dada. Mientras más grande sea la vida media de una sustancia, más estable es está.

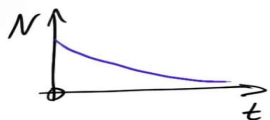
La desintegración de partículas es un proceso probabilístico (en concreto sigue la ley de Poisson) por lo que esto no significa que un determinado núcleo vaya a tardar exactamente ese tiempo en desintegrarse. La vida media no debe confundirse con el periodo de semidesintegración, semiperiodo, vida mitad o semivida: son conceptos relacionados, pero diferentes. En particular el periodo de semidesintegración se aplica solamente a sustancias radiactivas y no a partículas libres como se dice.

En ecuaciones diferenciales este proceso se representa con una ecuación de primer orden.


Half-Life vs. Lifetime

$$\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{1}{20s} N(t)$$
$$\Rightarrow N(t) = N(0) e^{-t/20s}$$

$a = e^b \Leftrightarrow \ln(a) = b$

$$e^{-t_{1/2}/20s} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow -\frac{t_{1/2}}{20s} = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$


$t_{1/2} = \begin{matrix} \square & 20s / \ln(2) \\ \square & -20s \ln(\frac{1}{2}) \\ \square & 20s \ln(2) \\ \square & -20s \ln(2) \end{matrix}$



Cuando un elemento pasa por un decaimiento radioactivo, este genera radiación y este se transforma en otro elemento. La mejor forma de entender este modelo es usando un modelo de dados y bloques.

Cada átomo tiene una probabilidad aleatoria de decaer, la tasa de descomposición depende de la cantidad de átomos que se tengan presentes, osea, a mayor cantidad de átomos se descomponen se tiene una menor tasa de radioactividad porque estos se vuelven más estables.

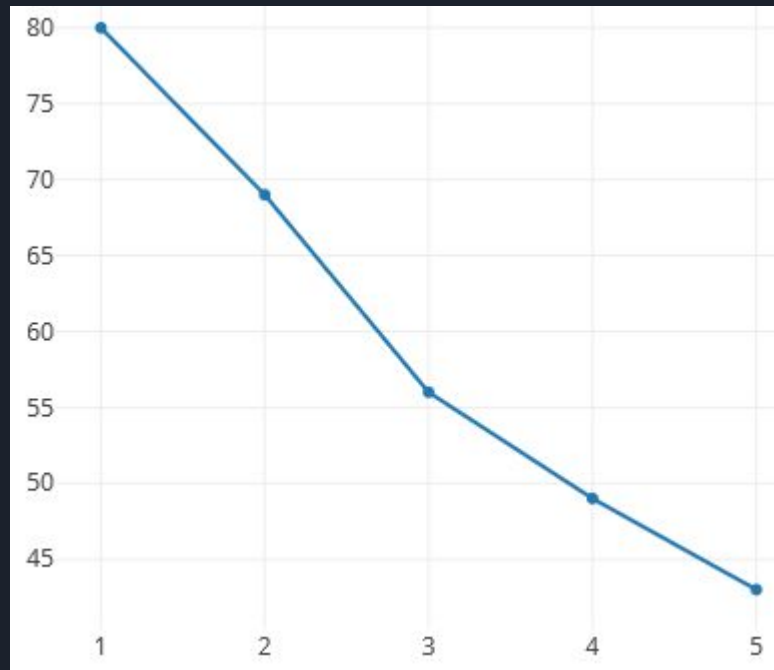
Para simplificar este proceso, emplearemos un dado de seis caras, y empezamos con 100 bloques que representan a los átomos. Ahora cada vez que lanzamos el dado, un objeto se descompone y se convierte en otra cosa. Cada vez que ruedes uno, pon ese objeto en una pila separada. Cuente los objetos restantes y repite el proceso hasta que la mitad de ellos se hayan deteriorado. Esto se denomina vida media: la cantidad de tiempo necesario para que la mitad de un número determinado de átomos se desintegre.

# Código Python

Creamos un proyecto que simula lanzar un dado 1000 veces.

Creamos un montón de objetos, que representan a los átomos, a cada uno se le asigna un número aleatorio, esto simula el dado.

Si ese número aleatorio es menor a un valor específico predeterminado, el elemento decae. Se cuenta el número de átomos decaídos y volvemos a comenzar usando un loop (while).





# Referencias

Mann, S. (2018, February 1). Cómo determinar la vida media de un elemento. Retrieved December 2, 2019, from <https://www.cuidatudinero.com/13102857/como-determinar-la-vida-media-de-un-elemento>.