

Decaïment radioactiu. Període de semidesintegració¹

Moltes coses creixen segons el que es coneix com a taxa de canvi exponencial: la població, els interessos de dipòsits de diners en el banc i el grossor d'un paper que es doblega repetidament sobre si mateix. Moltes altres coses decreixen exponencialment: el valor dels diners amagats baix el matalàs, la quantitat d'espai disponible en un lloc on la població creix, i la quantitat restant d'un material que es desintegra radioactivament (decaïment radioactiu).

Una forma útil de descriure la taxa de disminució consisteix a fer-ho en termes de Període de semireducció: el temps que tarda la quantitat a reduir-se a la meitat del seu valor inicial. En el cas de la disminució exponencial, aquest temps és constant. Aquesta significa que el temps que tarda a reduir-se la quantitat de 100% a 50% és el mateix que el requerit per a passar de 50% a 25% o de 25% a 12.5%, o de 4% a 2%.

Els materials radioactius es caracteritzen per la seva taxa de desintegració i es classifiquen en termes del seu període de semidesintegració. Es tracta de desenvolupar en aquesta activitat una explicació del període de semidesintegració i la desintegració radioactiva.

No s'ha de confondre període de semidesintegració² (T) i vida mitjana³ (τ). La vida mitjana és la mitjana del temps de vida de tots els nuclèids d'una mostra, encara que estan relacionats: el període de semidesintegració és igual a la vida mitjana multiplicada pel neperià de dos ($T = \tau \cdot \ln 2$).

Procediment

Col·loqueu els daus en la caixa de sabates i tapeu-la. Agiteu la caixa durant uns segons. Obriu-la i traieu tots els daus que tinguin un valor en la cara de dalt més gran que el valor que decidiu, per exemple els 5 i 6, si heu decidit treure els més grans que 4. Compteu-los i anoteu el número a la taula de dades. *No* torneu a introduir en la caixa els daus que heu tret.

Repetiu el pas 1 una i altra vegada fins que quedi un sol dau o cap. Anoteu a la taula de dades el número de daus que heu tret en cada ocasió. Calculeu i anoteu també el nombre de daus que queden en la caixa cada vegada.

Material

Caixa de sabates amb tapa
Uns 100 daus (o 100 monedes petites i/o 100 passadors de llautó i/o 100 xinxetes)
Paper mil·limetrat i/o programa informàtic d'anàlisi gràfica de dades

¹ J. Lorenzo Ramírez Castro. jramire7arrobaxtec.cat

² $T = (\ln 2)/\lambda$, on λ és la constant de desintegració del nuclèid

³ $\tau = 1/\lambda$, on λ és la constant de desintegració del nuclèid

Feu una gràfica amb les vostres dades. Traceu una gràfica del nombre de daus que queden en la caixa (eix vertical) contra el número d'intent corresponent (eix horitzontal), que representa el temps. Dibuixeu la línia que s'ajusta el millor possible als punts.

Traceu la gràfica de les vostres dades a l'ordinador, usant el *CurveExpert*, el *Regressi* o l'*Excel*.

Total de daus:					
Número d'intent	Número de daus extrets	Número de daus que queden	Número d'intent	Número de daus extrets	Número de daus que queden
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		

Si no teniu tants daus podeu utilitzar monedes, però aquí només hi ha dues possibilitats, cara o creu, en joc de les cinc amb els daus, i per tant el període de semidesintegració sempre sortirà una tirada.

En lloc de daus o monedes, també podeu utilitzar passadors de llautó o xinxetes que agitareu i buidareu sobre la taula. Apartareu els passadors que quedin drets sobre els seus caps, com abans ho va fer amb les monedes que quedaven amb la "cara" cap amunt. Repetireu el procés fins que hagueu extret tots els passadors.

Anàlisi dels resultats

1. Quin significat té la gràfica que heu obtingut?. Quina equació representa millor aquesta gràfica?. L'equació experimental dona bons resultats?.
2. Podeu calcular el període de semidesintegració a partir de l'equació obtinguda?
3. Aproximadament quin percentatge dels daus que quedaven en la caixa van ser extretes en cada intent quan va decidir més de 3 en cada pas?. Per què?. Cada intent en aquest cas representa un període de semidesintegració per als daus. Per què?.
4. Què significa vida mitjana?, i període de semidesintegració?