

El núcleo y sus radiaciones - 2011

Práctica 1

Tabla de Radioisótopos, ley de decaimiento radioactivo.

1. Utilizando la tabla de isótopos dar por lo menos un isótopo y un isótono y un isóbaro de los siguientes nucleídos: ^{16}O , ^{208}Pb , ^{120}Sn , ^{238}U , ^{99}Mo .
2. Utilizando la tabla de isótopos encontrar nucleídos inestables que decaigan por: i) emisión β^- , ii) emisión β^+ , iii) captura electrónica, iv) emisión α , v) fisión espontánea, v) transición isomérica. Buscar los correspondientes esquemas de decaimientos.
3. Siendo $e^{-\lambda t}$ proporcional a la densidad de probabilidad de que un núcleo decaiga entre t y $t+dt$. Verificar que el tiempo de vida media es $\tau = 1/\lambda$ y encontrar la varianza de la distribución.
4. Calcular la actividad de 1g de ^{226}Ra .
5. a) Cuál será la actividad de una fuente de ^{60}Co de 5000 Ci luego de 4 años? b) ¿Cuánto tiempo debe transcurrir para que 5 mCi de ^{131}I [8.05d] y 2 mCi de ^{32}P [14.3d] tengan la misma actividad? c) Si la vida media del ^{24}Na es 15 hs ¿cuánto tardará en desintegrarse el 93% de una muestra de este isótopo?
6. La velocidad de conteo de una fuente radioactiva es inicialmente 8000 cuentas/min. 10 minutos después la velocidad de conteo es de 1000 cuentas/min. a) ¿Cuáles son la semivida y la constante de desintegración? b) ¿cuál será la actividad 1 minuto después?
7. Un dado nucleido tiene una constante de desintegración λ , pero tienen dos modos independientes de decaimiento, con probabilidades relativas 20% y 80%. ¿Cuál es la actividad de N núcleos de ese tipo? ¿Cuál es la actividad parcial de cada uno de los modos de desintegración? Estudiar el caso de la desintegración de 1 μg de ^{22}Na , indicar la actividad parcial a través de los procesos captura electrónica y emisión beta β^+ .
8. Un vial que contiene $^{99\text{m}}\text{Tc}$ está rotulado: “75 kBq/ml a las 8hs.”. a) ¿Qué volumen debe ser extraído a las 16 hs del mismo día para preparar una inyección de 50 kBq para un paciente? b) ¿cuál es el Factor de Decaimiento (DF) para ese nucleido después de 16 hs? c) si otro vial con el mismo radioisótopo tiene el rótulo “50 kBq a las 15 hs”, ¿cuál es la actividad del nucleído a las 8 hs del mismo día? (Nota: ocasionalmente los radionucleídos son enviados en cantidades “precalibradas” o sea que la calibración en actividad es calculada para un tiempo futuro. Para determinar la actividad presente es entonces necesario calcular el DF a un tiempo anterior al de la calibración).
9. Usar la curva universal de decaimiento para determinar el DF de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ luego de 8 hs.
10. ¿Cuántos años hace que murió el árbol del que provino un trozo de carbón de 25g que hoy presenta una actividad de 250 desintegraciones por minuto? ($T_{1/2} \text{ } ^{14}\text{C} = 5730 \text{ a}$, concentración relativa $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ en los organismos vivos = 1.3×10^{-12})
11. En la Tabla I se dan los datos experimentales correspondientes a la medida de la actividad de una muestra en los intervalos indicados. Resolver las componentes indicando cuáles son los períodos y las actividades iniciales de cada componente: a) gráficamente y b) mediante un ajuste. Discutir los resultados.
12. Estudiar los procesos $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc} \rightarrow ^{99}\text{Tc}$ y $^{68}\text{Ge} \rightarrow ^{68}\text{Ga} \rightarrow ^{68}\text{Zn}$. Indicar si alcanzan el equilibrio transitorio o secular. En ambos casos encontrar el instante en el cual la actividad del núcleo hijo es máxima. Graficar las actividades del padre el hijo y la total. Verificar el comportamiento y el tiempo de máxima actividad.

El núcleo y sus radiaciones - 2011

Práctica 1

Tabla de Radioisótopos, ley de decaimiento radioactivo.

tiempo (seg)	cuenta	tiempo (seg)	cuenta
1.75	62000	12.25	14400
2.25	52000	12.75	14200
2.75	41000	13	12888
3.25	39500	16.5	11978
3.75	34000	18.5	11141
4.25	32000	20.5	10063
4.75	26000	22.5	9797
5.25	29800	24.5	9264
5.75	25500	30	8240
6.25	23500	35	7660
7.25	21200	41	7028
7.75	20900	46	6630
8.25	19500	51	6112
9.75	17800	56	5864
10.25	16600	61	5409
10.75	16000	68.5	4928
11.25	15800	76.5	4414
11.5	15200	84.5	4047

Tabla I. Actividad en función del tiempo de una muestra radioactiva. Ver ejercicio 11.

Bibliografía y bases de datos online

Alonso y Edward Finn, Física, Vol III, Fondo Educativo Interamericano, México, 1976 [BibFis]

J. Franeau, Física, Tomo segundo, Ediciones Urmo, 1966, Bilbao, España [Cátedra]

R. D. Evans, The Atomic Nucleus, McGraw-Hill, 1955, New York, EEUU, [Cátedra, BibFis]

Tabla de Nucleidos interactiva – National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory, <http://www.nndc.bnl.gov/chart/>

Gopal B. Saha, Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine, Springer, 2006 [BibFis]

Simon R , et al, Physics in Nuclear Medicine, Saunders, (2003) [Cátedra, BibFis]