

Radioactividad y medio ambiente, curso 2019.

Práctica 3: Cadenas radioactivas - equilibrios. Tipos de desintegración radioactiva

Problema 1: Un elemento radioactivo A ($T_{1/2} = 1$ hora) decae a un elemento B que también es radioactivo ($T_{1/2} = 5$ horas). El elemento B decae a un elemento C que es estable. Suponiendo que inicialmente ($t=0$) solo hay $5 \cdot 10^{18}$ núcleos de la especie radioactiva A, a) Escriba las expresiones matemáticas del número de núcleos de cada especie radioactiva como función del tiempo. B) ¿para qué tiempo se tiene el mayor número de núcleos de la especie radioactiva B? C) Las actividades, ¿Pueden alcanzar algún tipo de equilibrio? Justifique.

Problema 2: A) analizando los períodos de desintegración, determine qué tipo de equilibrio radioactivo puede establecerse cuando una muestra de ^{234}U ($T_{1/2} = 2.45 \cdot 10^5$ años) se va transformando en ^{230}Th ($T_{1/2} = 8 \cdot 10^4$ años). B) Determine la relación alcanzada entre las actividades de estos radionucleidos.

Problema 3: El ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1600$ años) decae a ^{222}Rn ($T_{1/2} = 3.82$ días), quien por emisión α se transforma en ^{218}Po ($\lambda = 327.26 \text{ d}^{-1}$). Si se tiene una muestra de ^{226}Ra de actividad inicial de 40 Bq, a) ¿Qué tipo de equilibrio puede alcanzarse entre las actividades del radionucleido padre y sus hijos? B) Estime gráficamente el tiempo necesario para alcanzar dicho equilibrio secular.

Problema 4: el ^{226}Ra es un radionucleido que existe naturalmente en el suelo. Si se colecta una muestra de suelo, la actividad del ^{226}Ra estará en equilibrio secular con la del ^{218}Po ? Justifique. ¿Qué puede hacerse para que las actividades alcancen el equilibrio?.

Problema 5: Esquematice los decaimientos α , β^+ y β^- en la Tabla de Radionucleidos.

Problema 6: Utilizando la Tabla de Radionucleidos encuentre dos emisores α , dos β^+ y dos β^- . Determine el nucleído en que se transforma cuando experimenta el decaimiento. ¿Alguno de los decaimientos tiene asociado rayos gamma?.

Problema 7: a) Utilizando la Tabla de Radionucleidos, arme la cadena natural de desintegración radioactiva del ^{238}U . b) ¿Por cuantos elementos está compuesto? C) ¿Cuál es el radionucleido que pone final a la cadena?.

Problema 8: Determine el/los tipo de decaimiento que experimenta el ^{212}Bi , radionucleido perteneciente a la cadena radioactiva del ^{232}Th . ¿En cuál/es elementos se transforma?

Problema 9: Calcule la energía liberada durante los decaimientos de los radionucleidos elegidos en el problema 6.

Problema 10: a) ¿Por qué procesos de decaimiento pueden formarse ^{40}Ar y ^{40}Ca a partir de ^{40}K ? b) ¿Es posible observar estos procesos nucleares en la naturaleza? (Las masas atómicas de ^{40}Ar , ^{40}K y ^{40}Ca son 39.974940, 39.976547 y 39.975127 u respectivamente). C) A la formación de ^{40}Ar se le asocia un rayo γ de 1.46 MeV y en cambio no se asocia ninguno cuando se forma ^{40}Ca . Hacer un diagrama de los niveles de energía excitados que pudiera existir.

Problema 11: el ^{137}Cs y el ^{90}Sr son radionucleidos antropogénicos dispersos en los suelos del todo el planeta. ¿Qué tipo/s de decaimiento radioactivo experimentan? ¿Tienen rayos gamma asociados? Determine la energía liberada en cada decaimiento.