

Radioactividad y medioambiente - Curso 2024

Práctica 2: Procesos de desintegración radioactiva

Resumen: Conociendo las propiedades nucleares estamos en condiciones de trabajar sobre los procesos de desintegración radioactiva, que dan origen a las distintas/os partículas/fotones emitidas/os por el núcleo. Avanzaremos sobre los tipos de decaimiento, la posibilidad de que un determinado proceso ocurra en un núcleo particular y sobre las energías involucradas en el proceso. Estos conocimientos nos permitirán avanzar en el estudio del comportamiento temporal de un conjunto de núcleos, como así también cómo estas partículas/fotones interactúan con la materia.

Problema 1: Esquematice los decaimientos α , β^+ y β^- en la Tabla de Radionucleidos.

Problema 2: 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 3: Determine el/los tipo/s de decaimiento que experimenta el ^{212}Bi , radionucleido perteneciente a la cadena radioactiva del ^{232}Th . ¿En cuál/es elemento/s se transforma?

Problema 4: Estudiar los esquemas de desintegración de los nucleídos ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{60}Co e ^{111}In , indicando las radiaciones que emiten e intensidades relativas.

Utilice los esquemas extraídos de la tabla de radionucleidos de Lederer y Shirley que se proveen al final de esta práctica. Puede utilizar también los siguientes enlaces para buscar los esquemas solicitados, con algunas observaciones que daremos en clase:

- <https://www.nndc.bnl.gov/nudat3/mird/>
- <https://nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html>

Problema 5: Calcule la energía liberada durante los decaimientos de los radionucleidos elegidos en el problema 2.

Problema 6: 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 7: a) Probar a partir de medidas de masa, que el ^{64}Cu puede desintegrarse por β^+ y β^- y CE.

b) Calcular la energía disponible para cada proceso y dibujar los esquemas de desintegración si el ^{64}Cu tiene factores de ramificación de 39% (β^+), 19% (β^-) y 42% (CE).

Problema 8. La desintegración β^- del ^{137}Cs conduce a un estado isomérico del ^{137}Ba de 0.6616 MeV.

a) Calcular las energías de los electrones de conversión de las capas K y L, siendo las energías de ligadura de estas capas de 35,9 y 5,7 keV para Cs y 37,4 y 6,0 keV para Ba.

b) Calcular la energía máxima de los electrones del espectro β^- continuo.

Problema 9: El ^{137}Cs y el ^{90}Sr son radionucleidos antropogénicos dispersos en los suelos del todo el planeta.

a) ¿Qué tipo/s de decaimiento radioactivo experimentan? ¿Tienen rayos gamma asociados?

b) Determine la energía liberada en cada decaimiento.

