

### Práctica 3: Procesos de decaimiento radioactivo.

**Resumen:** Para utilizar la radioactividad como método de diagnóstico o tratamiento debemos conocer que tipos de partículas o energías son emitidos en los procesos decaimiento, como así también es importante establecer cuando es posible que estos procesos sucedan. Abordaremos estos temas en la siguiente práctica.

1. a) Utilizando la tabla de radionucleidos encontrar dos nucleídos inestables que decaigan por: i) emisión  $\beta^-$ , ii) emisión  $\beta^+$ , iii) captura electrónica, iv) emisión  $\alpha$ . v) fisión espontánea, vi) transición isomérica. Realizar los correspondientes esquemas de decaimientos. ¿Alguno de los decaimientos tiene asociado rayos gamma? Calcule la energía liberada en los decaimientos i)-iv).
2. Esquematice los decaimientos  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  y C. E. en la Tabla de Radionucleidos.
3. Estudiar los esquemas de desintegración de los nucleídos  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{60}\text{Co}$  e  $^{111}\text{In}$ , indicando las radiaciones que emiten e intensidades relativas. Utilice la tabla de radionucleidos de Lederer y Shirley provisto por la cátedra.
4. Las masas atómicas de  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{K}$  y  $^{40}\text{Ca}$  son 39.974940, 39.976547 y 39.975127 uma, respectivamente. a) ¿Por qué procesos de decaimiento pueden formarse  $^{40}\text{Ar}$  y  $^{40}\text{Ca}$  a partir de  $^{40}\text{K}$ ? b) A la formación de  $^{40}\text{Ar}$  se le asocia un rayo  $\gamma$  de 1.46 MeV y en cambio no se asocia ninguno cuando se forma  $^{40}\text{Ca}$ . Hacer un diagrama de los niveles de energía excitados que pudiera existir. Comparar con la información de la tabla de Lederer y Shirley.
5. Probar, a partir de medidas de masa, que el  $^{64}\text{Cu}$  puede desintegrarse por  $\beta^-$ ,  $\beta^+$  y CE. Calcular la energía disponible para cada proceso y dibujar los esquemas de desintegración si el  $^{64}\text{Cu}$  tiene factores de ramificación de 39% ( $\beta^+$ ), 19% ( $\beta^-$ ) y 42% (CE).
6. La desintegración  $\beta^-$  del  $^{137}\text{Cs}$  conduce a un estado isomérico del  $^{137}\text{Ba}$  de 0.6616 MeV. 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. Calcular la energía máxima de los electrones del espectro  $\beta^-$  continuo.

#### Bibliografía.

- Alonso y Edward Finn, Física, Vol III, Fondo Educativo Interamericano, México, 1976.
- J. Franeau, Física, Tomo segundo, Ediciones Urmo, 1966, Bilbao, España.
- R. D. Evans, The Atomic Nucleus, McGrawHill, 1955, New York, EEUU.
- 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.

**¡Pueden bajar la aplicación de celular: Navegador de Isótopos de la IAEA!**