

El núcleo y sus radiaciones - 2011

Práctica 2

Modos de decaimiento, producción de radioisótopos por reacción nuclear, Rayos X

1. Utilizando la tabla de nucleidos describir las cadenas naturales de decaimiento de los isótopos ^{238}U , ^{235}U y ^{232}Th .

2. La abundancia natural del ^{235}U es 0.7% y la del ^{238}U es 99.3%, ambos isótopos inestable con períodos 6.8×10^8 años y 4.6×10^9 años respectivamente. En el proceso de creación de los elementos (hace mucho tiempo!) ambos elementos se formaron con igual abundancia (es decir, igual cantidad de ^{235}U y ^{238}U). Estime el tiempo transcurrido desde la creación de los elementos hasta la actualidad.

3. La masa atómica compuesta del boro es 10.811 uma. En la naturaleza se encuentran dos isótopos del B (ver tabla de los nucleidos). ¿Qué porcentaje de cada isótopo está presente en el boro natural?

4. Calcular la actividad en mCi de ^{111}In producido a partir de la irradiación de 1g de ^{111}Cd con un flujo de 10^{13} protones/(cm^2s) de 12MeV durante 3 horas. La sección eficaz $^{111}\text{Cd}(p,n)^{111}\text{In}$ es de 0.2 barns.

5. Se irradia con 10^9 neutrones lentos/(cm^2s) 1 g de Cu durante 15 minutos. ¿Que isótopos se activarán? ¿Cuál es la actividad de estos isótopos al finalizar la activación?

6. A partir de la mínima longitud de onda observada para alguno de los espectros de Rayos X del frenado de electrones (ver figura 1) sobre Molibdeno estimar la constante de Planck. Utilizando el modelo de Bohr:

$$E_n = -13.6\text{eV} \frac{Z^2}{n^2}$$

verificar que las líneas características que aparecen en la gráfica corresponden al llenado de huecos en la capa K por electrones de las capa L y M respectivamente.

7. Un tubo de rayos X tiene un ánodo de Sn. Utilizando la teoría del átomo de Bohr estimar el mínimo voltaje necesario para obtener las líneas K_α . Comparar el resultado obtenido con valores de tabla.

8. Utilizando la teoría del átomo de Bohr calcular la longitud de onda de los rayos X emitidos cuando un electrón que cae de una capa L a una capa K de un átomo de Fermio. Compare el resultado obtenido con valores de tabla.

9. El cloruro de sodio tiene una estructura cristalina cubica centrada en las caras (fcc). En particular las subredes del Cl y el Na se encuentran entrecruzadas y son individualmente del mismo tipo, fcc. A partir de la densidad del NaCl (2.165 g/cm^3) calcular el parámetro de red de la estructura.

10. Se irradia el cristal de la práctica anterior con radiación X de 0.154nm ($\text{Cu } K_\alpha$). Calcular el ángulo en el

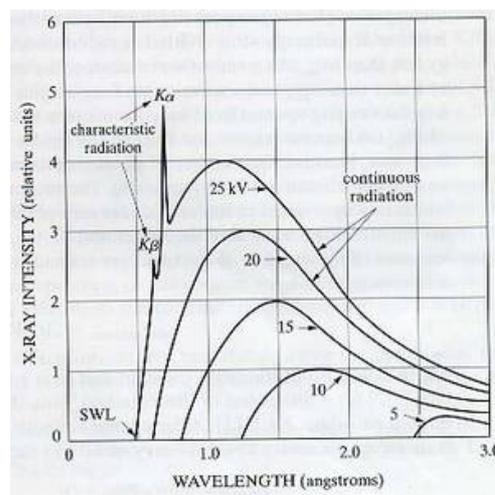
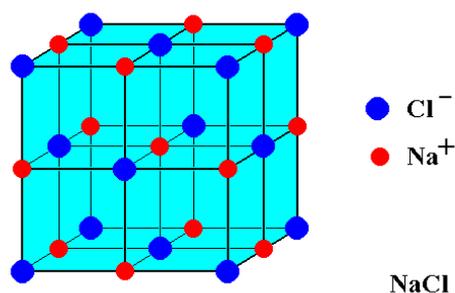


Figura 1: Intensidad de la radiación observada en el frenado de electrones sobre Molibdeno.



El núcleo y sus radiaciones - 2011

Práctica 2

Modos de decaimiento, producción de radioisótopos por reacción nuclear, Rayos X

cual aparecen los primeros picos de difracción.

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/>