

Práctica 2: El Núcleo atómico. Tabla de nucleidos, radio nuclear, energía de ligadura, modelos nucleares

Resumen: La radioactividad se origina en el núcleo atómico, por lo que su estudio es fundamental para comprender los procesos radioactivos. En esta práctica abordaremos los temas de radio nuclear, energía de ligadura nuclear y modelos nucleares.

1. Utilizando la tabla de radionucleidos dar por un isótopo, un isótono y un isóbaro de los siguientes nucleidos: ^{16}O , ^{208}Pb , ^{120}Sn , ^{238}U , ^{99}Mo , ^{60}Co y ^{137}Cs
2. Utilizando la Tabla de radionucleidos mencione los tres isótopos de H que existen. ¿Alguno de ellos es inestable? ¿Cuál?
3. ¿Qué isótopos de uranio existen naturalmente? utilizando la Tabla de radionucleidos determine la abundancia isotópica de cada uno de ellos.
4. Calcular los radios nucleares de: a) ^7Be ; b) ^{16}O , c) ^{63}Cu ; d) ^{208}Pb ; e) ^{238}U .
5. Evaluar, en MeV, la energía de atracción gravitacional entre dos protones esféricamente simétricos separados 2Å . También la energía Coulombiana de repulsión. Comparar los valores con los 9 MeV (aproximados) de la energía de ligadura nuclear.
6. Calcular la energía de enlace por nucleón en MeV de: $^{16}_8\text{O}$ (15.994915); $^{184}_{74}\text{W}$ (183.9520); $^{238}_{92}\text{U}$ (238,05076). Nota: Entre paréntesis se indica la masa nuclear en uma.
6. La energía de enlace del ^{35}Cl es 298 MeV. ¿Cuál es su masa en uma?
7. La masa del ^{20}N es 19.9924 uma. Hallar su energía de enlace en MeV. ¿Cuánta energía se requiere para eliminar un protón del $^{16}_8\text{O}$? (La masa del átomo $^{15}_7\text{N}$ neutro es 15.0001 uma; la del $^{16}_8\text{O}$ es 15.9949146196 uma).
8. Considerar la energía liberada en la formación de un nucleido ^Z_AX por combinación de Z protones, Z electrones y $N=A-Z$ neutrones.
9. Estudiar la curva de energía de enlace por nucleón (B/A) para los diferentes radionucleidos. Una buena aproximación empírica para la energía de enlace B es la ecuación de Wieszäcker:

$$B(A, Z) = a_v A - a_s A^{2/3} - a_c \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - a_a \frac{(N-Z)^2}{A} + \Delta(A)$$

Con

$$a_v = 15.56 \text{ MeV} \quad a_c = 0.70 \text{ MeV}$$

$$a_s = 17.23 \text{ MeV} \quad a_a = 23.29 \text{ MeV}$$

$$\Delta(A) = \pm 12A^{-1/2} \text{ (} - \text{ para } Z, N \text{ par; } + \text{ para } Z, N \text{ impar) } \text{ ó } 0 \text{ (} A \text{ impar)}$$

Utilizar la ecuación para calcular la diferencia de masas entre los núcleos ^{23}Na y ^{23}Mg . Comparar con el resultado que se obtiene de usar los valores experimentales de las masas (22.98977 uma y 22.99412 uma, respectivamente).