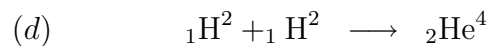
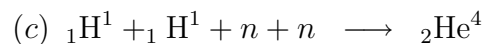
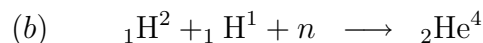
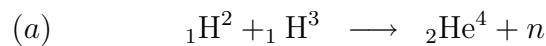


Estructura de la Materia 4 (2c/11)

Práctica 1: Núcleos

1. Usando la tabla <http://www.nndc.bnl.gov/wallet/wallet05.pdf> verifique que la partícula α (núcleo de ${}^4_2\text{He}$) es estable y que no existe ningún núcleo estable con $A = 5$. Diga de qué modo decaen estos últimos.
2. Considere la fusión de los distintos isótopos del hidrógeno en núcleos de ${}^4_2\text{He}$.



Calcule las energías liberadas por reacción (Q) y determine cuáles son posibles. Ordene las reacciones en función de valores crecientes de Q e indique con qué propiedad de los núcleos intervinientes está relacionado tal ordenamiento.

3. ¿Cuál es la masa atómica del elemento con mayor energía de ligadura por nucleón?
4. Muestre analíticamente cuál es la predicción de la fórmula semiempírica de masas para el $Z_{estable}$ que da núcleos estables con A fijo.
 - (a) Encuentre el/los núcleos estables para el caso $A = 92$ y justifique. Haga un gráfico cualitativo de las predicciones para las masas en función de Z en un entorno de $Z_{estable}$ para el caso $A = 92$.
 - (b) Calcule la masa, la energía de ligadura B , la energía de ligadura por nucleón B/A (en MeV) y las energías de separación de un neutrón y de un protón para el ${}^{92}_{41}\text{Nb}$ usando las masas experimentales. Vuelva a calcular la masa usando ahora la fórmula semiempírica, así como también la energía liberada en los decaimientos $\beta^{(+,-)}$ del ${}^{92}_{41}\text{Nb}$.
5. Utilizando la página <http://www.nndc.bnl.gov/nudat2> encuentre cuál es la energía y los números cuánticos del quinto estado excitado del ${}^{236}_{92}\text{U}$. Encuentre qué núcleos decaen β^- o por captura electrónica al ${}^{236}_{92}\text{U}$ y cuáles son las energías (Q) liberadas para estos decaimientos.

Datos nucleares

<http://www.nndc.bnl.gov>

Números para agendar

$$1 \text{ uma} = 931.494 \text{ MeV} \quad \hbar c = 197.327 \text{ MeV fm} \quad \alpha = \frac{e^2}{4\pi\hbar c} = \frac{1}{137.0}$$

$$M_p c^2 = 938.272 \text{ MeV} \quad M_n c^2 = 939.565 \text{ MeV} \quad M_e c^2 = 511 \text{ keV}$$

Fórmula semiempírica para la energía de ligadura

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

con

$$\delta = \begin{cases} \Delta & \text{par - par} \\ 0 & \text{par - impar} \\ -\Delta & \text{impar - impar} \end{cases}$$

$a_v = 15.56 \text{ MeV}$, $a_s = 17.23 \text{ MeV}$, $a_c = 0.697 \text{ MeV}$, $a_a = 23.285 \text{ MeV}$ y $\Delta = 12.0 \text{ MeV}$.