

Física General IV. Trabajo Práctico 10

Año 2012.

1 Núcleo atómico.

Problema 1. Determine los radios de los núcleos de ^{16}O y ^{128}Pb . Calcule la densidad del núcleo en ambos casos (considere la aproximación de esfera uniforme).

Problema 2. Calcule la energía de ligadura del $^{126}_{52}\text{Te}$.

Problema 3.

- a) Cuál es la energía necesaria para remover un neutrón de un núcleo de $^{40}_{20}\text{Ca}$?
- b) Compare las energías mínimas necesarias para remover un neutrón de núcleos de $^{41}_{20}\text{Ca}$, $^{42}_{20}\text{Ca}$ y $^{43}_{20}\text{Ca}$.

Problema 4. Se denominan *núcleos espejos* a aquéllos que tienen el mismo número A (impar), pero sus valores de N y Z están intercambiados.

- a) determine la diferencia de masa entre dos núcleos espejos cuyos N y Z difieren en una unidad.
- b) Las masas de $^{23}_{11}\text{Na}$ y $^{23}_{12}\text{Mg}$ son 22.989711uma y 22.994125uma respectivamente. De estos datos determine la constante b_3 de la fórmula semiempírica de masa.

2 Decaimientos de Núcleos Inestables

Problema 5. *Ley de Decaimiento.*

- a) cuál es la actividad de 1g de $^{226}_{88}\text{Ra}$, cuya vida media es 1622 años?
- b) Cuál es el tiempo necesario para que 5mg de ^{22}Na (cuya vida media es 2.6 años) se reduzca a 1mg ?
- c) Si $3 \times 10^{-9}\text{kg}$ de $^{200}_{79}\text{Au}$ radiactivo tiene una actividad de 58.9Ci , cuál es su vida media?

Problema 6. En la mezcla de isótopos que normalmente se encuentran actualmente en la tierra, el $^{238}_{92}\text{U}$ tiene una abundancia de 99.3% y el $^{235}_{92}\text{U}$ tiene una abundancia de 0.7%. Las constantes de decaimiento de estos isótopos radiactivos son 6.52×10^9 años y 1.02×10^9 años respectivamente. Suponiendo que eran igualmente abundantes

cuando se formó el Uranio en la tierra, estimar cuanto tiempo ha pasado desde el tiempo de formación.

Problema 7. *Decaimiento α :*

$${}_Z^AP \longrightarrow {}_{Z-2}^{A-4}D + {}_2^4He$$

El ${}_{94}^{236}Pu$ decae por α en su primer descendiente ${}_{92}^{232}Ra$.

- Calcule el Q de la reacción.
- Determine la energía cinética de las partículas α emitidas.

Problema 8. *Decaimiento β :*

$$\text{decaimiento } \beta^-: n \longrightarrow p + e^- + \bar{\nu}$$

$${}_Z^AP \longrightarrow {}_{Z+1}^AD + e^- + \bar{\nu}$$

$$\text{decaimiento } \beta^+: p \longrightarrow n + e^+ + \nu$$

$${}_Z^AP \longrightarrow {}_{Z-1}^AD + e^+ + \nu$$

$$\text{Captura electrónica: } {}_Z^AP + e^- \longrightarrow {}_{Z-1}^AD + \nu$$

- Calcule los Q de estas reacciones, en función de las masas en reposo de los núcleos padres y sus descendientes.
- Cuál es la máxima energía del electrón emitido en el decaimiento β^- de 3_1H ?
- Determine el mínimo de energía de un antineutrino para producir la reacción $\bar{\nu} + p \longrightarrow n + e^+$.
- Determine la energía y momento del descendiente y el neutrino que se producen cuando un núcleo de 7_4Be captura un electrón en reposo.

Problema 9. *Decaimiento γ*

$$(Z^A)^* \longrightarrow Z^A + \gamma$$

Un núcleo de ${}^{20}_9F$ decae a un núcleo en el estado base de ${}^{20}_{10}Ne$ según:

$${}^{20}_9F \longrightarrow ({}^{20}_{10}Ne)^* + e^- + \bar{\nu}$$

$$({}^{20}_{10}Ne)^* \longrightarrow {}^{20}_{10}Ne + \gamma$$

Donde $({}^{20}_{10}Ne)^*$ es un estado excitado de ${}^{20}_{10}Ne$. Si la máxima energía cinética de los electrones emitidos es $5.4MeV$ y la energía de los rayos γ es $1.6MeV$, determine la masa de ${}^{20}_9F$ ($M_{Ne} = 19.99244uma$).

3 Reacciones Nucleares

Problema 10. *Fisión Nuclear.*

a) En un proceso secuencial, un núcleo de ${}_{92}^{235}\text{U}$ más un neutrón forman un núcleo compuesto $[{}_{92}^{236}\text{U}]^*$, que luego se fisiona; la fisión produce luego otros decaimientos. Si los fragmentos iniciales son ${}_{56}^{143}\text{Ba}$ y ${}_{36}^{90}\text{Kr}$, esquematice el proceso hasta obtener núcleos finales estables.

b) Calcule la energía liberada en la fisión nuclear.

Problema 11. *Fusión Nuclear.*

Calcule la energía liberada en el siguiente proceso de fusión nuclear:

