

Profesor: M. I. Molina

Ayudante: F. González

Guía Física Nuclear

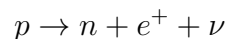
- Una estrella de neutrones es un núcleo compuesto enteramente de neutrones y tiene un radio de aproximadamente 10 km. Este tipo de estrella se forma a partir de una gran estrella que se enfría y colapsa bajo la acción de su propio campo gravitacional. La compresión continúa hasta que los protones y neutrones se juntan para formar neutrones.
 - Asumiendo [como vimos en clases] que el radio promedio de un núcleo viene dado por $r = r_0 A^{1/3}$, estime el número de masa A y la masa M de una estrella de neutrones de radio $R = 10$ km.
 - Encuentre la aceleración de gravedad en la superficie de tal estrella
 - Halle la energía cinética rotacional de la estrella si gira sobre su eje a razón de 30 veces/seg. (suponga que la estrella es una esfera de densidad uniforme).
- En clases vimos que la energía de enlace del deuterón tiene un valor de 2.224 MeV. Esto corresponde a un valor de 1.112MeV/nucleón. Cuál es la energía de enlace por nucleón para el isótopo mas pesado del hidrógeno 3H (llamado tritio)?
- Se preparan dos muestras del mismo núcleo radiactivo, cada una del mismo tamaño. La muestra A tiene el doble de la actividad inicial de la muestra B, Como se compara la vida media de la muestra A con la vida media de la muestra B? Después que cada muestra ha pasado por cinco vidas medias, cual es la razón de sus actividades?
- Por que la datación por carbono no es efectiva en muestras demasiado antiguas?
- Muchos radioisotopos tienen importantes aplicaciones industriales, médicas y de investigación. Uno de estos es el ${}^{60}Co$ que tienen una vida media de 5.2 años, y decae por emisión de una partícula beta (energía 0.31 MeV) y dos fotones gamma (energías 1.17 MeV y 1.33 MeV). Un científico desea preparar una fuente sellada de ${}^{60}Co$ que tenga una actividad de 10 Ci después de 30 meses de uso. Que masa inicial de ${}^{60}Co$ se requiere? A que tasa emitirá energía la fuente después de 30 meses?

6. Si un núcleo tiene una vida media de un año, cuál es la probabilidad de que el núcleo no haya decaído al cabo de 2 años ?
7. Un núcleo radioactivo con constante de decaimiento λ decae a un núcleo hijo estable. (a) Muestre que el número de núcleos hijos N_2 se incrementa en el tiempo de acuerdo a la expresión

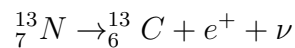
$$N_2 = N_{01}(1 - e^{-\lambda t})$$

donde N_{01} es el número inicial de los núcleos padre. (b) Partiendo con 10^6 núcleos padres en $t = 0$, con vida media de 10 horas, grafique el número de núcleos padres y el número de núcleos hijos como funciones del tiempo sobre un intervalo de 0 a 30 horas.

8. Utilizando la observación que las energías de los electrones de los decaimientos beta no superan los 10 Mev, determine si esto es consistente con la suposición de la posible existencia de electrones dentro del núcleo.
9. (a) Por que está prohibido el siguiente decaimiento beta inverso para un protón libre?



(b) Por que la misma reacción si es posible cuando el protón está ligado a un núcleo? Por ejemplo



(c) Cuanta energía se libera en la reacción (b)? Tome $m_{e^+} = 0.000549$ u, $M({}^{13}C) = 13.003355$ u, and $M({}^{13}N) = 13.005739$ u.

10. Será el modelo de gota líquida o el modelo de partículas independientes el más apropiado para predecir el comportamiento de un núcleo en una reacción de fisión ? Que modelo lo haría mejor en predecir el momento magnético de un núcleo dado? Cual explicaría mejor el espectro de rayos gamma de un núcleo excitado?