



1. Calcula en MeV la energía equivalente a 1 u
2. Determina el defecto de masa, la energía de enlace y la energía de enlace por nucleón para el núcleo del carbono-12 Datos: $m_p=1,0073$ u; $m_n=1,0087$ u; $m^{12}\text{C}=12,000$ u; $Z=6$; $A=12$
3. Determina el nº atómico y el nº másico del isótopo que resultará del $^{238}_{92}\text{U}$ después de emitir tres partículas α y dos β
4. Tenemos 1 mol de isótopo radiactivo ^{51}Cr , con un periodo de semidesintegración de 27 días. ¿cuántos átomos quedarán al cabo de seis meses?
5. ¿Qué cantidad de energía se libera en la reacción de fusión de dos átomos de deuterio? Datos: masa del deuterio 2,0141 u; masa del helio 4, 0026 u
6. Los restos óseos encontrados en un yacimiento arqueológico tienen una actividad radiactiva de 2,6 desintegraciones por minuto y gramo de carbono. Calcula el tiempo transcurrido, aproximadamente, desde la muerte del animal. La actividad del carbono-14 en los seres vivos es de 15 desintegraciones por minuto y gramo de carbono. El periodo de semidesintegración del carbono-14 es de 5730 años.
7. El periodo de semidesintegración del polonio-210 es de 138 días. Si disponemos inicialmente de 2 mg de polonio-210, ¿qué tiempo debe transcurrir para que queden 0,5 mg?
8. Un núcleo radiactivo tiene una vida media de un segundo:
 - a. ¿cuál será su constante de desintegración?
 - b. Si en un instante dado una muestra de esta sustancia radiactiva tiene una actividad de $11,1 \cdot 10^7$ desintegraciones por segundo, ¿cuál es el nº medio de núcleos radiactivos en ese instante?
9. El periodo de semidesintegración de un núcleo radiactivo es de 100 s. una muestra que inicialmente contenía 10^9 núcleos posee en la actualidad 10^7 núcleos. Calcula:
 - a. La antigüedad de la muestra.
 - b. La vida media.
 - c. La actividad de la muestra pasados 1000 años.
10. Halla el nº atómico y el nº másico del elemento producido a partir del polonio ($Z=84$, $A=218$), después de emitir cuatro partículas α y dos β
11. Elige la opción que creas correcta y razonala brevemente. La actividad de un elemento radiactivo pasa a valer 1/32 de su valor inicial cuando han transcurrido 45 s. su periodo de semidesintegración es : a) 45 s; b) 1/9 s; c) 9 s; d) 32 s
12. Si inicialmente tenemos 1 mol de átomos de radio, ¿cuántos átomos se habrán desintegrado en 1995 años?. Datos: periodo de semidesintegración del radio: 1840 años.
13. Cuando chocan un electrón y un positrón en determinadas condiciones, la masa total de ambos se transforma en energía radiante en forma de dos fotones, de igual energía. Calcula:
 - a. La energía total producida, expresada en eV
 - b. La frecuencia de la radiación producida.
 - c. La longitud de onda de la misma. Datos: masa del electrón y del positrón $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; $q_e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C; $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ Js; $c=3 \cdot 10^8$ m s^{-1}
14. Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
 - a. ¿Cuál es el origen de las partículas beta en una desintegración radiactiva, si en el núcleo sólo hay protones y neutrones?
 - b. ¿Por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen?

15. El $^{226}_{88}\text{Ra}$ se desintegra radiactivamente para dar $^{222}_{86}\text{Ru}$
- Indique el tipo de emisión radiactiva y escriba la ecuación de dicha reacción nuclear.
 - Calcule la energía liberada en el proceso. Datos: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m(^{226}\text{Ra}) = 226,0960 \text{ u}$; $m(^{222}\text{Ru}) = 222,0869 \text{ u}$; $m(^4\text{He}) = 4,00387 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
16. Algunos átomos de nitrógeno $^{14}_7\text{N}$ atmosférico chocan con un neutrón y se transforman en carbono $^{14}_6\text{C}$ que, por emisión β , se convierten de nuevo en nitrógeno. Escribe las correspondientes reacciones nucleares. Los restos de animales recientes contienen mayor proporción de $^{14}_6\text{C}$ que los restos de animales antiguos. ¿A qué se debe este hecho y qué aplicación tiene?
17. Indica las características de las radiaciones alfa, beta y gamma. Explica los cambios que ocurren en un núcleo al experimentar una desintegración beta.
18. Cuando se bombardea un blanco de ^7_3Li con protones rápidos se produce ^7_4Be más una partícula ligera.
- Escribe la ecuación de esta reacción nuclear e identifica razonadamente la partícula ligera.
 - Calcula la mínima energía cinética que deben tener los protones para que pueda producirse esta reacción. Expresa tu resultado en MeV y en J. Masas atómicas: $m^7\text{Li} = 7,016004 \text{ u}$; $m^7\text{Be} = 7,016929 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $m_p = 1,007276 \text{ u}$. $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
19. Explica brevemente en qué consiste la *fisión nuclear*.
Tras capturar un neutrón térmico, un núcleo de Uranio 235 se fisiona en la forma $^{235}_{92}\text{U} + \frac{1}{0}\text{n} \rightarrow ^{141}_{54}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + 3\frac{1}{0}\text{n}$. Calcula la energía liberada en este proceso. Expresa tu resultado en J y en MeV. Masas atómicas: $m\text{U} = 235,0439 \text{ u}$; $m\text{Ba} = 140,9140 \text{ u}$; $m\text{Kr} = 91,9250 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$. $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
20. Escribe y comenta la *Ley de desintegración exponencial* radiactiva. Una muestra de ^{222}Rn contiene inicialmente 10^{12} átomos de este isótopo radiactivo, cuya semivida (o periodo de semidesintegración) es de 3,28 días. ¿Cuántos átomos quedan sin desintegrar al cabo de 10 días? Calcula las actividades inicial y final (tras los 10 días) de esta muestra. Expresa tus resultados en Bq.
21. En el potasio natural se encuentra actualmente un 0,012 % del isótopo radiactivo ^{40}K . Todos los demás isótopos presentes son núcleos estables: ^{39}K , 93,1%; ^{41}K , 6,888%.
- Calcular la actividad de una muestra de 10 g de potasio.
 - Suponiendo que cuando se formaron los núcleos de potasio, en la etapa de la nucleosíntesis, el ^{39}K y el ^{40}K se formaron en la proporción 30:1, y que el ^{41}K se formó en la misma proporción respecto del ^{39}K que tiene en la actualidad, calcular el tiempo transcurrido desde entonces (como múltiplo del periodo de semidesintegración del ^{40}K , y también en años). Compara con la edad del Universo. Datos: Peso Atómico K = 39, número de Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, Periodo de semidesintegración $^{40}\text{K} T_{1/2} = 1,28 \cdot 10^9 \text{ años}$, Edad del Universo $t_0 = 1,15 \cdot 10^{10} \text{ años}$.
22. Una roca contiene isótopos radioactivos A y B de periodo de semidesintegración 1600 y 1000 años respectivamente. Cuando la roca se formó el contenido de A y de B de la roca era el mismo (10^{15} núcleos) en cada uno de ellos.
- ¿qué isótopo tenía una actividad mayor en el momento de su formación?
 - ¿qué isótopo tenía una actividad mayor 3000 años después de su formación?. Nota considere un 1 año = 365 días)