

PROBLEMES DE FÍSICA NUCLEAR

1. En una excavació arqueològica la concentració de carboni-14 en un taüt trobat és un 61% de la concentració en un mateix tipus de fusta actualment. De quin any és el taüt? ($T_{\text{carboni}}=5370$ anys)

2. Determineu l'energia alliberada en un procés de fusió nuclear on dos àtoms de deuteri ^2_1H donen un àtom d'hidrogen ^1_1H i un de triti ^3_1H .

Dades $m(\text{hidrogen})=1.007825$ u, $m(\text{deuteri})=2.014102$ u $m(\text{triti})=3.0160049$ u.
 $1 \text{ u}=1.66 \times 10^{-27}$ kg.

3. El temps de o període de semidesintegració del poloni-210 és de 138 dies. Si tenim una mostra de 8 mg d'aquesta substància, quant de temps ha de passar perquè només en quedi 1 mg?

4. Disposem de 6.02×10^{23} àtoms de l'isòtop ^{53}Cr que té un període de semidesintegració de 27 dies. Quants àtoms queden sis mesos després?

5. Quina massa de iode-131, que té com a període de semidesintegració 8 dies, quedarà passats 20 dies si es va partir d'una mostra inicial que contenia 100 g d'aquest isòtop?

6. El $^{213}_{83}\text{Bi}$ es desintegra espontàniament per emissió β amb un període de semidesintegració de 5 dies. Tenim 1.6×10^{-2} kg d'aquest isòtop.

- Quina quantitat en quedarà 15 dies després?
- Quants protons i neutrons té el nucli que resulta després de la emissió?

7. Quin és el període d'un nucli radioactiu l'activitat del qual disminueix en 1/8 al cap d'un dia?

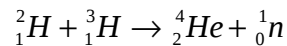
8. Escriviu les equacions nuclears corresponents a les observacions següents, totes acompanyades d'emissió de radiació gamma.

- El $^{227}_{89}\text{Ac}$ es desintegra i dona $^{227}_{90}\text{Th}$
- El $^{21}_{11}\text{Na}$ és un isòtop radioactiu artificial que emet positrons
- Quan bombardegem amb neutrons àtoms d'un isòtop àtoms de $^{16}_7\text{N}$ i partícules α .
- El $^{197}_{78}\text{Pt}$ és un isòtop radioactiu artificial que es desintegra donant $^{197}_{79}\text{Au}$.
- Quan bombardegem sodi-23 amb deuterons, ^2_1H s'emeten partícules β .
- Quan bombardegem el $^{238}_{92}\text{U}$ amb partícules alfa, s'obté un altre element i a més s'emet un protó.

9. Supposeu que la pèrdua de massa en esclatar una bomba de fissió de plutoni és de l'ordre del 0.05%. Calculeu:

- l'energia despresada en esclatar una bomba que conté 100 kg de plutoni fissionable.
- La massa de carbó amb un poder calorífic de 32 kJ/kg que cal cremar per obtenir la mateixa energia.

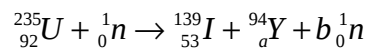
10. Donada la reacció de fusió següent:



Calculeu l'energia alliberada expressada en MeV en la formació d'un nucli de ${}^4_2\text{He}$ i l'alliberada en la formació (expressada en MJ) en la formació d'1 g de ${}^4_2\text{He}$.

Dades: les masses isotòpiques $m({}^4_2\text{He})=4.00388$, $m({}^2_1\text{H})=2.01474$, $m({}^3_1\text{H})=3.01700$, $m({}^1_0\text{n})=1.008665$.

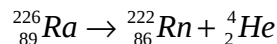
11. La reacció de l'U-235 pot ser:



- a) Determineu els valors de a i b.
- b) Calculeu l'energia alliberada en la fissió d'1 kg d'U-235.

Dades: les masses isotòpiques $m({}^{235}_{92}\text{U})=235.044$, $m({}^{139}_{53}\text{I})=138.905$, $m({}^{94}_{39}\text{Y})=93.9060$.

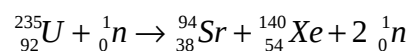
12. Donada la reacció nuclear següent:



calculeu en MeV l'energia alliberada en la desintegració d'un nucli de Ra-226.

Dades: masses isotòpiques $m({}^{226}\text{Ra})=226.025$, $m({}^{222}\text{Rn})=222.018$, $m({}^4_2\text{He})=4.00388$.

13. Un submarí nuclear funciona gràcies a l'energia de fissió basada en la reacció:



Calculeu la massa d'U-235 consumida en 10 dies si la potencia mitjana del reactor del submarí és de 25 MW.

Dades: masses isotòpiques $m({}^{235}_{92}\text{U})=235.044$, $m({}^{94}_{38}\text{Sr})=93.9154$, $m({}^{140}_{54}\text{Xe})=139.925$, $m({}^1_0\text{n})=1.008665$.