

## Exercicios de Física nuclear

### Datos que necesitarás

Masa do protón: 1,007277 u	1 u = 1,66053.10 <sup>-27</sup> kg	NA = 6,02.10 <sup>23</sup>
Masa do neutrón: 1,008665 u	1 eV = 1,6022.10 <sup>-19</sup> J	c = 3.10 <sup>8</sup> m/s
Masa do electrón: 0,00055 u	1 M = 10 <sup>6</sup>	

1.- A masa do núcleo de  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  medida experimentalmente é 22,9898 u. Calcula:

- A masa teórica do núcleo de  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  (solución: 23,1840 u)
- O defecto de masa ( solución: 0,194227 u)
- A enerxía de enlace ( solución: 180,82 MeV)
- A enerxía de enlace por nucleón ( solución: 7,86 MeV/nucleón)

2.- Dado  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  calcula o raio e volume do núcleo e a densidade da materia nuclear.

3.- Sabendo que a masa do átomo de  ${}^1_7\text{N}$  medida experimentalmente, é 14,00307 u calcula:

- A masa real do núcleo (solución: 13,99922 u)
- A masa teórica do núcleo ( solución: 14,1115 u)
- O defecto de masa ( solución: 0,1123744 u)
- A enerxía de enlace e a enerxía de enlace por nucleón ( solución: 104,82 MeV, 7,49 MeV/nucleón)

4.- Calcula a enerxía de enlace por nucleón para o  ${}_{92}^{235}\text{U}$  se a masa do átomo medida experimentalmente é 235,14 u.

(Solución: 7,51 MeV/nucleón)

5.- O polonio ( ${}_{84}^{210}\text{Po}$ ) desintegrase dando lugar ao isotopo 206 do chumbo ( Z= 82) e a unha partícula alfa. Escrebe a reacción do proceso e calcula a enerxía liberada.

Datos:  $M_{\text{núcleo Pb}} = 205,993494$  u,  $M_{\text{núcleo Po}} = 210,0008$  u,  $M_{\text{núcleo He}} = 4,001506$  u

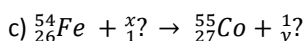
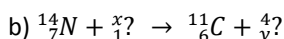
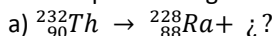
(Solución: 5,4 MeV)

6.- O  ${}_{92}^{238}\text{U}$  desintegrase dando lugar a unha partícula alfa. Identifica, coa axuda do sistema periódico, o núcleo que se forma e calcula a enerxía emitida se as masas nucleares son as indicadas.

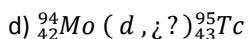
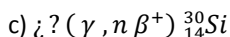
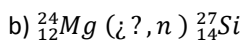
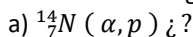
Datos:  $M_{\text{núcleo U}} = 395,2357.10^{-27}$  kg,  $M_{\text{núcleo He}} = 6,6456.10^{-27}$  kg,  $M_{\text{núcleo X}} = 388,582.10^{-27}$  kg

( Solución: 4,39 MeV/c<sup>2</sup>)

7.- Completa as seguintes reaccións:



8.- Escrebe as seguintes reaccións nucleares en forma longa, completandoas:



9.- En 1939 Otto Hanhn (1879-1968) descubriu a fisión do  ${}_{92}^{235}\text{U}$  mediante un bombardeo por medio dun neutrón producindo tres neutróns,  ${}_{56}^{142}\text{Ba}$  e outro nucleído máis, X.

Formula a reacción e identifica o núcleo X con axuda do sistema periódico.

10.- O C-14 ( $^{14}_6\text{C}$ ) formase por acción dos raios cósmicos que interaccionan nas capas altas da atmosfera e producen neutróns. Estes neutróns colisionan logo cos átomos de N-14 ( $^{14}_7\text{N}$ ) e de dita colisión aparece o C-14 e outra partícula.

Escrebe a reacción e identifica a outra partícula.

11.- O C-14, é inxerido polos seres vivos. Unha vez que o ser vivo falece, cesa o intercambio e o C-14 desintégrose por medio dun proceso de tipo  $\beta^-$ . Formula a reacción correspondente.

12.- Na desintegración do  $^{226}_{88}\text{Ra}$  para formar radon, cada átomo emite unha partícula alfa e un raio gamma de lonxitude de onda  $6,52 \cdot 10^{-12}$  m.

a) Escrebe a reacción de desintegración

b) Calcula a enerxía máxima de cada fotón de raios gamma en MeV. (solución: 0,19 MeV)

c) Calcula a perda de masa da reacción anterior debida á emisión gamma. (solución: 0)

Datos:  $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19}$  J;  $NA= 6,02 \cdot 10^{23}$  mol;  $h= 6,62 \cdot 10^{-34}$  J.s;  $c= 3 \cdot 10^8$  m.s $^{-1}$

13.- Dada a reacción nuclear  $^{235}_{92}\text{U} + X \rightarrow ^{236}_{93}\text{Np}$  a partícula X é:

a) Protón; b) Neutrón; c) Electrón.

14.- Se un núcleo atómico emite unha partícula  $\alpha$  e dúas partículas  $\beta^-$ , o seu n $^\circ$  atómico:

a) Diminúe en dúas unidades; b) Aumenta en dúas unidades; c) Non varía.

15.- Ó bombardear  $^{198}_{80}\text{Hg}$  con neutróns, obtense  $^1_1\text{H}$  e outro elemento. De qué elemento se trata?

a)  $^{198}_{79}\text{Au}$ ; b)  $^{197}_{81}\text{Tl}$ ; c)  $^{199}_{80}\text{Hg}$

16.- Ao bombardear  $^{27}_{13}\text{Al}$  con partículas  $^4_2\alpha$  formase  $^{30}_{14}\text{Si}$  e emítense un positrón e un neutrón.

a) Escrebe a reacción nuclear completa.

b) Calcula a enerxía liberada.

Datos: Masas atómicas relativas:  $^{27}\text{Al}=27,0114$ ,  $^{30}\text{Si}=30,00134$ ,  $^4\text{He}=4,003880$

17.-Un detector de radioactividade mide unha velocidade de desintegración de 125 núcleos $\cdot$ min $^{-1}$ .

Sabemos que o tempo de semidesintegración é de 20 min. Calcula:

a) A constante de actividade radioactiva. (solución:  $3,47 \cdot 10^{-2}$  min $^{-1}$ )

b) A velocidade de desintegración unha hora despois. (solución: 15,7 núcleos $\cdot$ min $^{-1}$ )

c) Representa graficamente cómo varía o número de núcleos co tempo (en intervalos de 20 min) durante os primeiros 80 min.

18.-Unha mostra dun material radioactivo ten  $3 \cdot 10^{24}$  átomos.

a) En tres anos reduce o seu número á metade. Calcula o número de átomos que quedará en trinta anos. (solución:  $3,02 \cdot 10^{21}$  átomos)

b) Canto vale a constante de actividade de dito conxunto de átomos? (solución: 0,231 anos $^{-1}$ )

c) Canto tempo tardará en desintegrarse o 90% dos átomos iniciais? (solución: 10 anos)

19.- Nun determinado momento calculamos a existencia de  $1,15 \cdot 10^{14}$  núcleos radioactivos nunha mostra. Dez días despois, contabilizamos  $2 \cdot 10^{13}$ . Calcula

a) O tempo de semidesintegración do elemento. (solución: 3,96 días)

b) Canto tempo tardará a mostra en reducirse á quinta parte? (solución: 9,2 días)

c) Cal é a actividade da mostra ó cabo de 5 días? (solución:  $8,3 \cdot 10^{12}$  desintegracións/día)

20.- O tempo de semidesintegración do elemento radioactivo X-238 é 28 anos. Dito elemento desintégrose emitindo partículas  $\alpha$ .

a) Calcula o tempo que tarda a mostra en reducirse ó 90% da orixinal. (solución: 4,2 anos)

b) Calcula a masa necesaria para formar 10 núcleos de He por segundo. (solución:  $5,02 \cdot 10^{-12}$  g)

c) Cal será a actividade da mostra neste instante. (solución: 10 Bq)