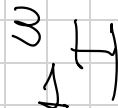
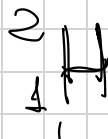
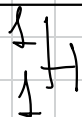


~~A~~
~~Z~~

$$A = Z + N.$$

FÍSICA NUCLEAR



ISÓTOPOS.

$$Z = 1.$$

$$Z = 1$$

$$Z = 1.$$

$$N = 0$$

$$N = 1$$

$$N = 2.$$

$$A = Z + N = 1.$$

protó

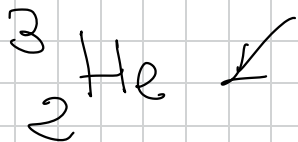
$$A = 2$$

Deutério

$$A = 3.$$

Trítio.

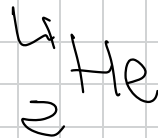
ISOTOPES



$$Z=2$$

$$N=1$$

$$A = Z + N = 3$$

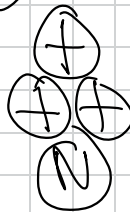
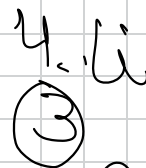


$$Z=2$$

$$N=2$$

$$A = Z + N = 4$$

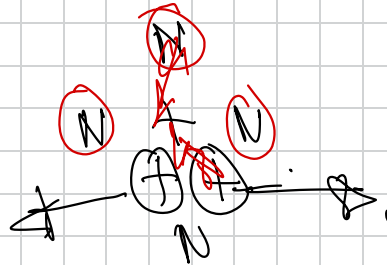
~~ISOTOPES~~



Interacción nuclear fuerte.

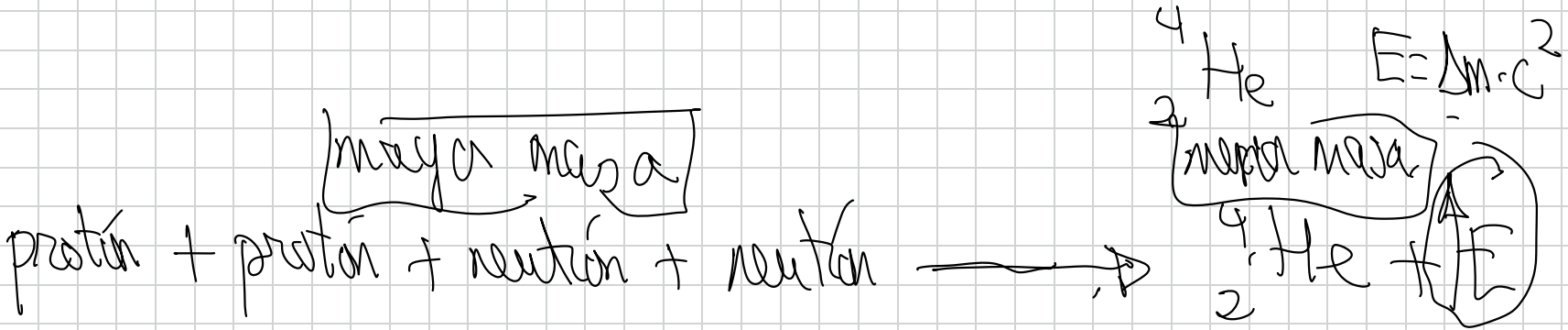
r

10^{-5} m.



$\vec{F}_i$

3.- ENERGÍA DE ENLACE Y DEFECTO DE MASA. EQUIVALENCIA MASA-ENERGÍA. ESTABILIDAD NUCLEAR



$$m_p + m_p + m_n + m_n > m_{{}^4_2\text{He}}$$

$$\Delta m = [m_p + m_p + m_n + m_n] - m_{{}^4_2\text{He}}$$

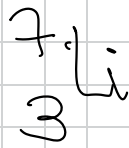
Albert Einstein .

$$\boxed{E = m \cdot c^2}$$

E (J)

m (kg)

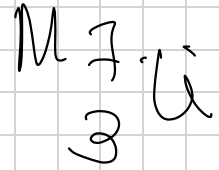
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$



mayor masa

3 protones + 4 neutrones >

menor masa.



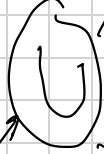
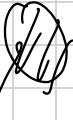
$$\Delta m = [3 m_p + 4 m_n] - M {}^7_3\text{Li}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$E = \Delta m c^2$$

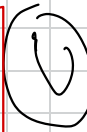
$^{235}_{92}\text{U}$



$$\Delta E = \Delta m c^2$$



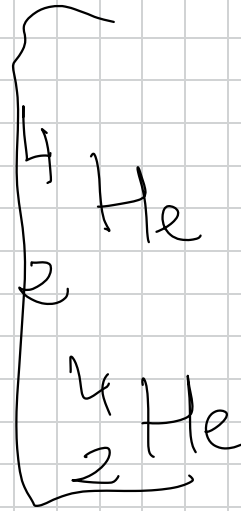
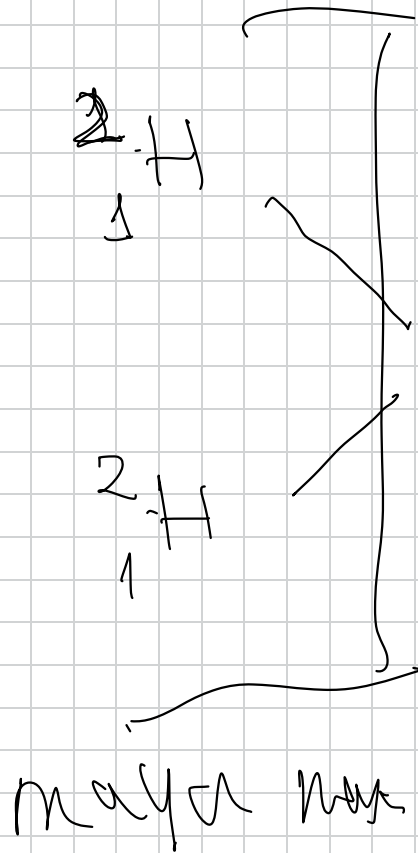
$$\Delta E = \Delta m c^2$$



Fission
Nuclear

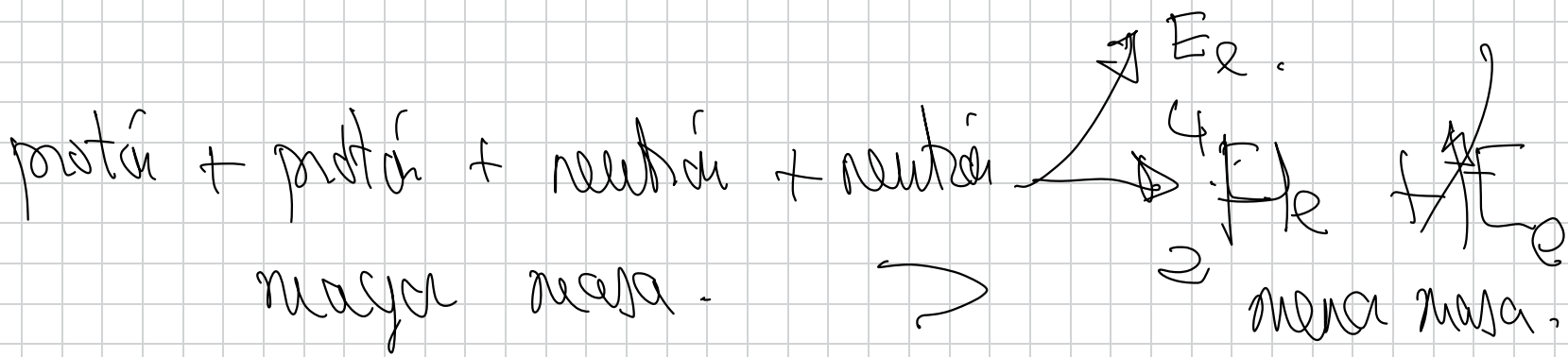
major
major

major
major

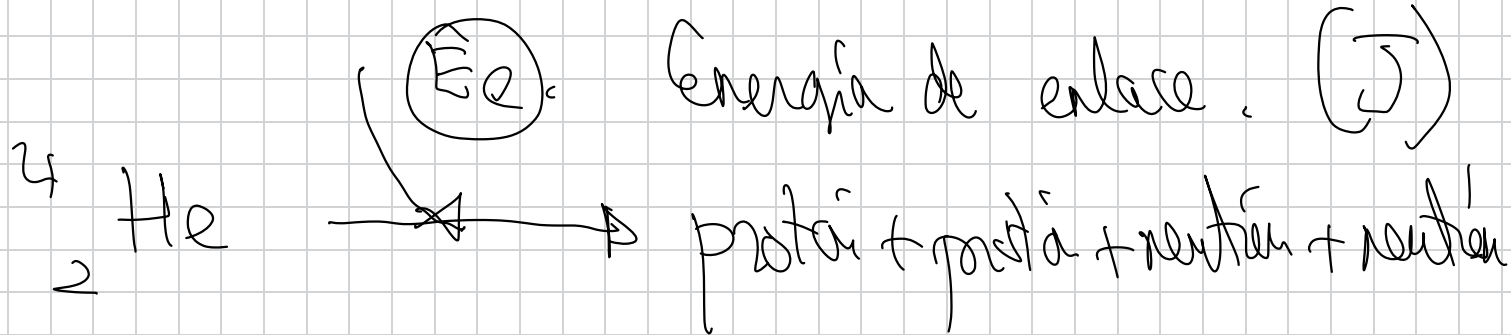


$$E = \Delta m \cdot c^2$$

wave



$$E = \Delta m \cdot c^2$$



Energía de enlace por nucleón:

$$E_n = \frac{E_0}{n^{\circ} \text{ de nucleones}} = J$$

$$E_n = \frac{E_0}{A} = \frac{J}{\text{nucleón}} = 100 \text{ J/nucleón}$$

$$200 \text{ J/nucleón}$$

Un núcleo es más estable cuanto
mayor sea la energía de enlace
por nucleón E_n .

20.- Con los datos que se proporcionan, justificar cuál de los dos núclidos $^{16}_8\text{O}$ y $^{218}_{84}\text{Po}$ es más estable

Datos: $m^{16}_8\text{O}=15,994915 \text{ u}$ $m^{218}_{84}\text{Po}=218,009007 \text{ u}$

$m_p=1,007825 \text{ u}$

$m_n=1,008665 \text{ u}$

$c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$$8m_p + 8m_n > m_{\text{He}}^{16} \textcircled{1}$$

$$\Delta m = [8m_p + 8m_n] - m_{\text{He}}^{16}$$

$\textcircled{20}$ estable --- núcleos de ^4H más

$$\Delta m_{\text{He}}^{16} = 8 \cdot m_p + 8 \cdot m_n - m_{\text{He}}^{16} = 8 \cdot 1.007825 + 8 \cdot 1.008665 - 15.994915 = 0.137005 \text{ u}$$

$$\Delta m_{\text{Po}}^{218} = 84 \cdot m_p + 134 \cdot m_n - m_{\text{Po}}^{218} = 84 \cdot 1.007825 + 134 \cdot 1.008665 - 218.009007 = 1.80941 \text{ u}$$

$$E_n = \frac{E_e}{A} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A} \begin{cases} E_{n(\text{He})^{16}} = \frac{0.137005 \text{ u} \cdot 1.66 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{u}} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2}{16 \text{ nucleones}} = 1.28 \cdot 10^{-12} \text{ J/nucleón} \\ E_{n(\text{Po})^{218}} = \frac{1.80941 \text{ u} \cdot 1.66 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{u}} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2}{218 \text{ nucleones}} = 1.24 \cdot 10^{-12} \text{ J/nucleón} \end{cases}$$

El $^{16}_8\text{O}$ presenta mayor energía de enlace por nucleón, y por ello es más estable.

22.- Una de las reacciones de fisión posibles del $^{235}_{92}\text{U}$ es la formación de $^{94}_{38}\text{Sr}$ y $^{140}_{54}\text{Xe}$, liberándose dos neutrones.

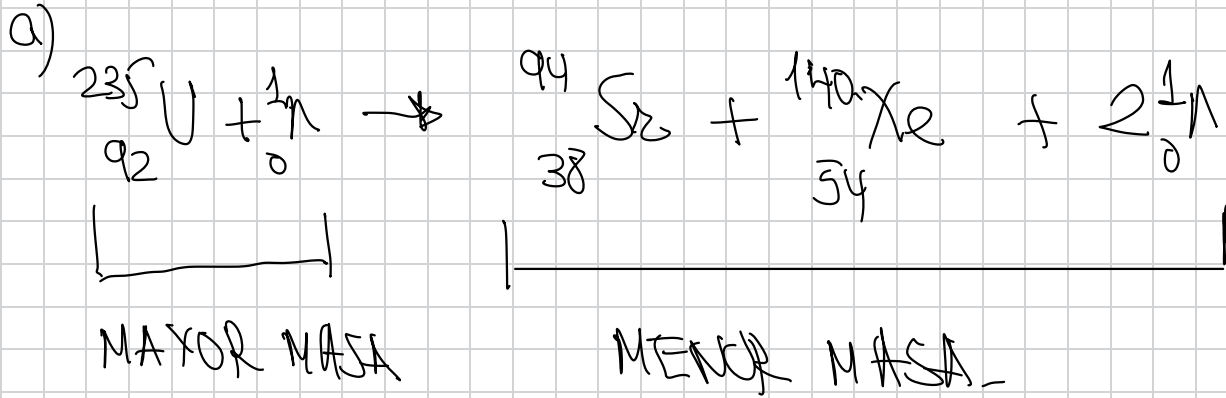
a) Formule la reacción y haga un análisis cualitativo del balance de masa

b) Calcule la energía liberada por 20 g de uranio

Datos: $m^{235}_{92}\text{U}=234,9943 \text{ u}$ $m^{94}_{38}\text{Sr}=93,9754 \text{ u}$ $m^{140}_{54}\text{Xe}=139,9196 \text{ u}$

$M_n=1,0086 \text{ u}$ $N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$E = m \cdot c^2$$



Primer estudio lo que 1 núcleo de $^{235}_{92}\text{U}$ libera.

$$\Delta m = \left[M_{\substack{235 \\ 92}}\text{U} + m_n \right] - \left[\substack{94 \\ 38}\text{Se} + \substack{140 \\ 54}\text{Xe} + 2m_n \right]$$

$$= 115 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 135 \cdot 10^{-11} \text{ J} \cdot \text{por núcleo de } \substack{235 \\ 92}\text{U}$$

liberado.

Calculo el n° de núcleos que hay en
20 g de $\substack{235 \\ 92}\text{U}$

$$n = \frac{m(g)}{M_{\text{at}}} = \frac{20}{234.0409} = 0.085 \text{ moles.}$$

$$1 \text{ mol } {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow 6.023 \cdot 10^{23} \text{ átomos } {}_{92}^{235}\text{U} \text{ (núcleos)}$$

$$0.085 \text{ moles } {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow X.$$

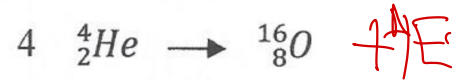
$$X = 5.12 \cdot 10^{22} \text{ núcleos de } {}_{92}^{235}\text{U}$$

$$1 \text{ n\u00fascleo de } {}^{235}_{92}\text{U} \longrightarrow 1.35 \cdot 10^{11} \text{ J.}$$

$$5.12 \cdot 10^{22} \text{ N\u00fascleos de } {}^{235}_{92}\text{U} \longrightarrow X$$

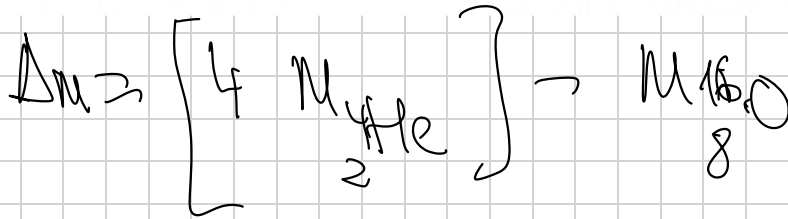
$$X = 6.91 \cdot 10^{11} \text{ J.}$$

50.- Suponga una central nuclear en la que se produjera energía a partir de la siguiente reacción nuclear de fusión:

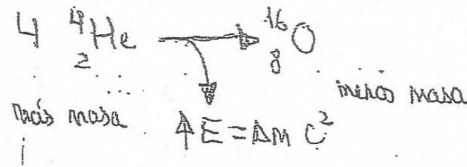


- a) Determine la energía que se produciría por cada kilogramo de helio que se fusionase.
b) Razone en cuál de los dos núcleos anteriores es mayor la energía de enlace por nucleón.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}, m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}, m({}^{16}_8\text{O}) = 15,9950 \text{ u}$$



a)



$$\Delta m = 4 \cdot m_{{}^4_2\text{He}} - m_{{}^{16}_8\text{O}} = 4 \cdot (4.0026 \text{ u}) - 15.9950 \text{ u} = 0.0154 \text{ u}$$

$$\Delta m = 0.0154 \text{ u} \cdot \frac{1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1 \text{ u}} = 2.55 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 2.55 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2.3 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

se libera por cada 4 núcleos de ${}^4_2\text{He}$ que se fusionan!

$$\frac{2.3 \cdot 10^{-12} \text{ J}}{4 \text{ núcleos}} = 5.75 \cdot 10^{-13} \text{ J/núcleo fusionado.}$$

$$, 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} , m({}_2^4\text{He}) = 4,0026 \text{ u} ,$$

$${}_2^4\text{He} = 4,0026 \text{ u} \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1 \text{ u}} = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

tiene de masa
cada núcleo

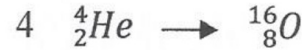
1 núcleo fusionado

$$\begin{array}{ccc} 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} & \text{---} & 5,75 \cdot 10^{-13} \text{ J} \\ 1 \text{ Kg} & \text{---} & x \end{array}$$

$$\boxed{X = 8,65 \cdot 10^3 \text{ J}}$$

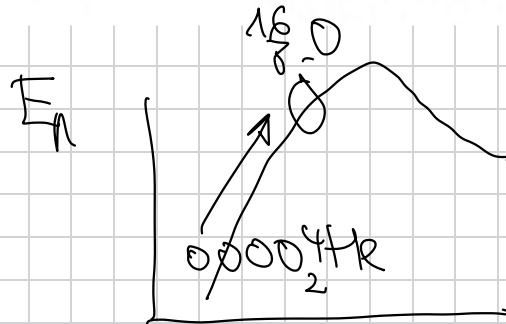
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

50.- Suponga una central nuclear en la que se produjera energía a partir de la siguiente reacción nuclear de fusión:



- Determine la energía que se produciría por cada kilogramo de helio que se fusionase.
- Razone en cuál de los dos núcleos anteriores es mayor la energía de enlace por nucleón.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}, m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}, m({}^{16}_8\text{O}) = 15,9950 \text{ u}$$



A.

18.- Calcula la energía a la que equivale 1u. Expresar el resultado en J y en MeV.

Datos: $1u=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$, $c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

18

$$E = m \cdot c^2$$

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$E = 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 1,49 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$E = 1,49 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 9,31 \cdot 10^8 \text{ eV} = 9,31 \cdot 10^2 \text{ MeV}$$

19.- Indique las partículas constituyentes de los nucleidos ${}^3_1\text{H}$ y ${}^3_2\text{He}$, y conteste a los siguientes apartados:

a) Calcule la energía de enlace para cada uno de los nucleidos

b) Indique cuál de ellos es más estable

Datos: $c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, ${}^3_1\text{H}$: 3,016049 u, ${}^3_2\text{He}$: 3,016029 u

$m_p=1,00795 \text{ u}$, $m_n=1,00898 \text{ u}$, $u=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

a) $\boxed{{}_1^3\text{H}} \Rightarrow$ Defecto de masa: $\Delta m = 1 \cdot m_p + 2 \cdot m_n - m_{{}_1^3\text{H}}$

$$\Delta m = 1 \cdot 1.00795 \text{ u} + 2 \cdot 1.00898 \text{ u} - 3.016049 \text{ u} = 0.009861 \text{ u}$$

$$\Delta m = 0.009861 \text{ u} \cdot 1.66 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{u}} = 1.63 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$$

Energía de enlace $\Rightarrow E_e = \Delta m \cdot c^2 = 1.63 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 1.46 \cdot 10^{-12} \text{ J}$

$\boxed{{}_2^3\text{He}} \Rightarrow$ Defecto de masa: $\Delta m = 2 \cdot m_p + 1 \cdot m_n - m_{{}_2^3\text{He}}$

$$\Delta m = 2 \cdot 1.00795 + 1 \cdot 1.00898 - 3.016029 = 0.008851 \text{ u}$$

$$\Delta m = 0.008851 \text{ u} \cdot 1.66 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{u}} = 1.46 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$$

Energía de enlace $\Rightarrow E_e = \Delta m \cdot c^2 = 1.46 \cdot 10^{-29} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 1.31 \cdot 10^{-12} \text{ J}$

b) La energía de enlace por nucleón es una medida de la estabilidad nuclear, ya que es la energía que hay que suministrar a cada nucleón para separarlo del núcleo. Será más estable el que presente mayor energía de enlace por nucleón (E_n)

$$E_n({}_1^3\text{H}) = \frac{E_e({}_1^3\text{H})}{A} = \frac{1.46 \cdot 10^{-12} \text{ J}}{3 \text{ nucleones}} = 4.86 \cdot 10^{-13} \text{ J/nucleón}$$

$$E_n({}_2^3\text{He}) = \frac{E_e({}_2^3\text{He})}{A} = \frac{1.31 \cdot 10^{-12} \text{ J}}{3 \text{ nucleones}} = 4.36 \cdot 10^{-13} \text{ J/nucleón}$$

El ${}_1^3\text{H}$ presenta mayor energía de enlace por nucleón, y por ello los nucleones estarán más fuertemente unidos y serán más difícilmente separables, siendo dicho núcleo de ${}_1^3\text{H}$ más estable.

(20)

$$\Delta m_{\text{total}} = 8 \cdot m + 8 \cdot m - m_{\text{...}}$$

23.- En un reactor tiene lugar la reacción:

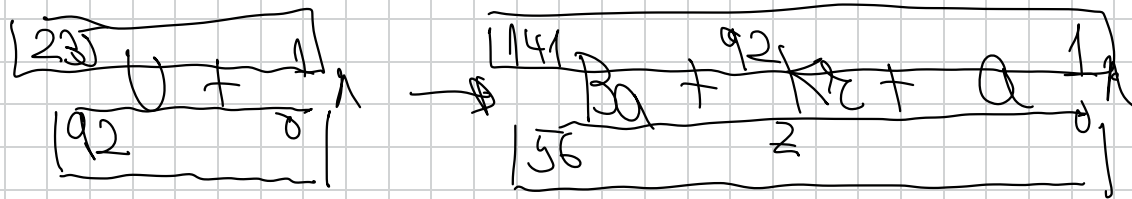


- a) Calcular el número atómico Z del Kr y el número de neutrones a emitidos en la reacción, indicando las leyes de conservación utilizadas para ello.
- b) ¿Qué masa de ${}^{235}_{92}\text{U}$ se consume por hora en una central nuclear de 800 MW, sabiendo que la energía liberada en la fisión de un átomo de ${}^{235}_{92}\text{U}$ es de 200 MeV

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$${}^{235}_{92}\text{U} = 234,9943 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



$$92 = 56 + Z \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ley de la conservación} \\ \text{de la carga.} \end{array} \right.$$

$$Z = 36,$$

$$235 + 1 = 141 + 92 + a \cdot 1 \quad \int \text{ley de la conservación de n.º de nucleones}$$

$$a = 3.$$

$$800 \text{ MW} = 800 \cdot 10^6 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{s}}.$$

por cada núcleo ${}_{92}^{235}\text{U}$ se liberan 200 MeV.

$$200 \text{ MeV} = 200 \cdot 10^6 \text{ eV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV} \cdot \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$$

$$= 3.2 \cdot 10^{-11} \text{ J}.$$



a) Calcular el número atómico Z del Kr y el número de neutrones a emitidos en la reacción, indicando las leyes de conservación utilizadas para ello.

b) ¿Qué masa de ${}^{235}_{92}\text{U}$ se consume por hora en una central nuclear de 800 MW, sabiendo que la energía liberada en la fisión de un átomo de ${}^{235}_{92}\text{U}$ es de 200 MeV

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\boxed{{}^{235}_{92}\text{U} = 234,9943 \text{ u}}$$

$$\boxed{1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$800 \text{ MW} = 800 \cdot 10^6 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$200 \text{ MeV} = 200 \cdot 10^6 \text{ eV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}$$

$$= \boxed{32 \cdot 10^{-12} \text{ J}} \text{ por cada átomo fisionado.}$$

$$8 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{3600 \cancel{\text{s}}}{1 \text{ h}} = 2.88 \cdot 10^{12} \frac{\text{J}}{\text{h.}}$$

$$1 \text{ átomo} \quad \text{-----} \quad 3.2 \cdot 10^{-11} \text{ J.}$$

$$X \text{ átomos} \quad \text{-----} \quad 2.88 \cdot 10^{12} \text{ J.}$$

$X = 9 \cdot 10^{22}$ núcleos de U se fisiónan
cada hora.

Sin el número de Avogadro.

$$\left| \begin{matrix} 235 \\ 92 \end{matrix} \right| = 234'9943u \quad \left| \overline{1u = 1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} \right|$$

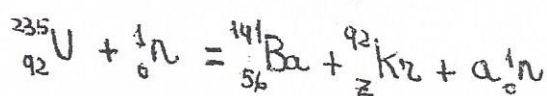
$$234'9943u \cdot \frac{1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1u} = 3'9 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$9 \cdot 10^{22} \text{ núcleos} \cdot \frac{3'9 \cdot 10^{-25} \text{ kg}}{1 \text{ núcleo}} = 0'035 \text{ kg}$$

(35g)

Aquí viene otra forma de hacerlo
con el número de Avogadro.

23) Dato suministrado por el problema: $m_{235}^{235} = 234.9943 \text{ u}$



a) ley de la conservación de la carga eléctrica o del número total de protones (a ambos lados de la reacción el número de protones ha de ser el mismo), por lo que se suman los subíndices:

$$92 + 0 = 56 + Z + 0 \cdot 0 \quad Z = 36$$

Para calcular a hacemos uso de la ley de conservación del número total de nucleones (a ambos lados de la reacción el número de nucleones ha de ser el mismo), por lo que se suman los superíndices:

$$235 + 1 = 141 + 92 + a \cdot 1 \quad a = 3$$

b) $800 \text{ MW} = 800 \cdot 10^6 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \text{ W} = 8 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{s}}$

$$8 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 2.88 \cdot 10^{12} \frac{\text{J}}{\text{h}} \Rightarrow \text{significa que en 1 hora se liberan en la central } 2.88 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

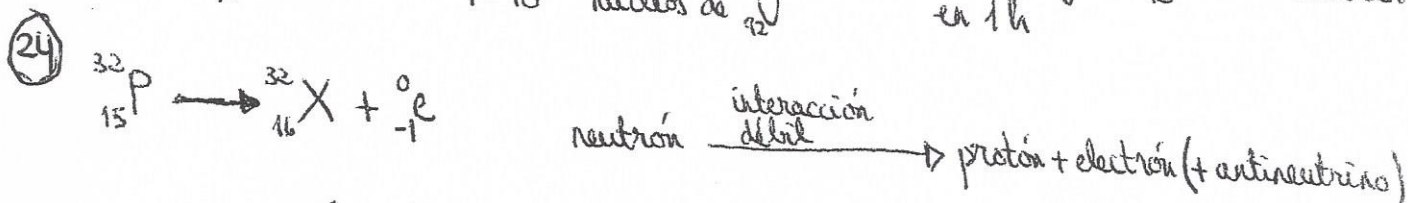
Según el problema, para liberar una energía de 200 MeV, será necesario fisiónar un átomo de ${}_{92}^{235}\text{U}$

$200 \text{ MeV} = 200 \cdot 10^6 \text{ eV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV} = 2 \cdot 10^8 \text{ eV} \cdot \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{\text{eV}} = 3.2 \cdot 10^{-11} \text{ J}$ se liberan al fisiónar un núcleo de ${}_{92}^{235}\text{U}$, por lo si en 1h se liberan $2.88 \cdot 10^{12} \text{ J}$, vemos cuántos núcleos de ${}_{92}^{235}\text{U}$ se consumirán en 1h mediante la siguiente relación:

$$\frac{1 \text{ núcleo de } {}_{92}^{235}\text{U}}{X \text{ núcleos de } {}_{92}^{235}\text{U}} = \frac{3.2 \cdot 10^{-11} \text{ J}}{2.88 \cdot 10^{12} \text{ J}} \quad X = 9 \cdot 10^{22} \text{ núcleos de } {}_{92}^{235}\text{U} \text{ se consumirán en 1h}$$

Para calcular la masa de ${}_{92}^{235}\text{U}$ que se consume, sabemos que $m_{235}^{235} = 234.9943 \text{ u}$, y por tanto, en 1 mol de ${}_{92}^{235}\text{U}$ ($234.9943 \text{ g } {}_{92}^{235}\text{U}$) habrá $6.02 \cdot 10^{23}$ átomos (o núcleos) de ${}_{92}^{235}\text{U}$, por lo que para ver la masa de ${}_{92}^{235}\text{U}$ que se corresponde a $9 \cdot 10^{22}$ núcleos de ${}_{92}^{235}\text{U}$ consumidos en 1h, utilizamos la siguiente relación:

$$\frac{234.9943 \text{ g } {}_{92}^{235}\text{U}}{X} = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \text{ núcleos de } {}_{92}^{235}\text{U}}{9 \cdot 10^{22} \text{ núcleos de } {}_{92}^{235}\text{U}} \Rightarrow X = 35.13 \text{ g de } {}_{92}^{235}\text{U} \text{ se consumirán en 1h}$$



Emisión radiactiva β (ver Teoría)

51.- Considere la reacción nuclear:



a) Explique de qué tipo de reacción se trata y determine la energía liberada por átomo de Uranio

b) ¿Qué cantidad de ${}^{235}_{92}\text{U}$ se necesita para producir 106 Kwh?

$c=3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $m_u=235,128 \text{ u}$; $m_{\text{Sb}}=132,942 \text{ u}$; $m_{\text{Nb}}=98,932 \text{ u}$;
 $m_n=1,0086 \text{ u}$; $1\text{u}=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Fisión

$$\Delta m = \left[m_{{}^{235}_{92}\text{U}} + m_n \right] - \left[m_{{}^{133}_{51}\text{Sb}} + m_{{}^{99}_{41}\text{Nb}} + 4 \cdot m_n \right]$$

$$= 0.2282 \text{ (W)} \frac{166 \cdot 10^{27} \text{ kg}}{1 \text{ (W)}} = 3.78 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 3.78 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E = 3.41 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

Atomo
(núcleo fissão)

106 kW-h

106 kW

$$= 106 \cdot 10^3 \text{ W} = 106 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot 3600 \text{ s}$$

$3.8 \cdot 10^8 \text{ J}$ en total.

$$1 \text{ núcleo (átomo)} \longrightarrow 3'41 \cdot 10^{-11} \text{ J,}$$

$$x \text{ núcleos} \longrightarrow 3'8 \cdot 10^8 \text{ J.}$$

$$x = 1'1 \cdot 10^{19} \text{ núcleos.}$$

$$6'02 \cdot 10^{23} \text{ núcleos (átomos)} \longrightarrow 1 \text{ mol.}$$

$$1'1 \cdot 10^{19} \text{ núcleos (átomos)} \longrightarrow x \text{ mols.}$$

$$x = 1.82 \cdot 10^{-5} \text{ moles } \cup$$

$$n = \frac{m(g)}{M_{\text{at.}}}$$

$$m(g) = n \cdot M_{\text{at.}}$$

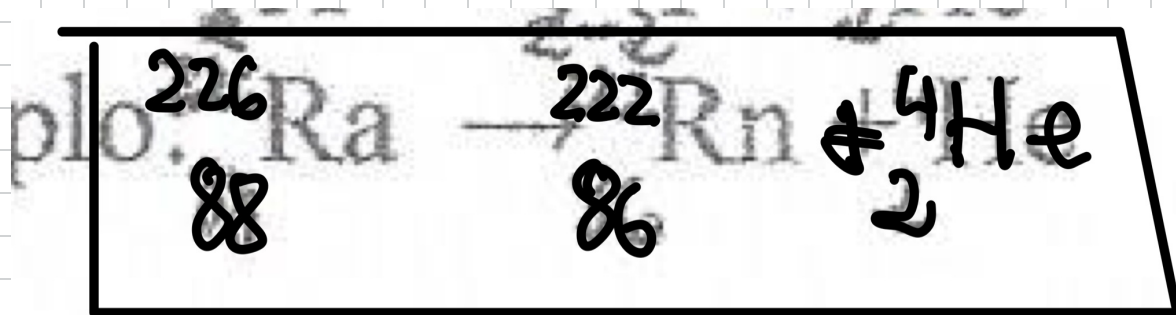
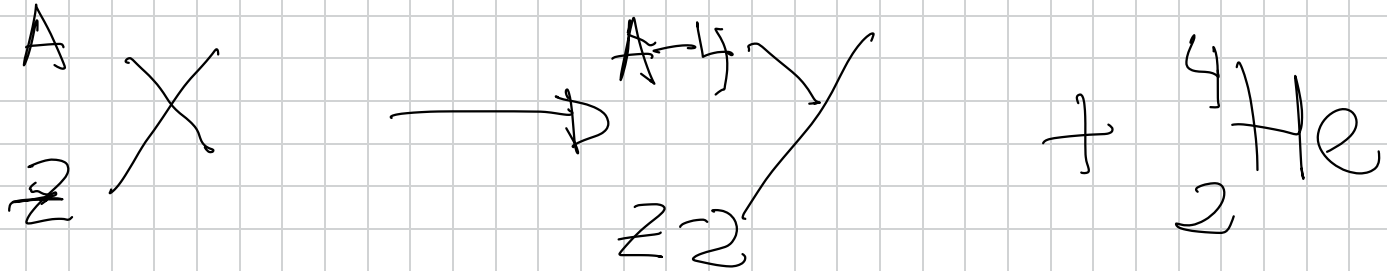
$$m(g) = 1.82 \cdot 10^{-5} \cdot 235.128$$

$$m(g) = 4.2 \cdot 10^{-3} \text{ g } \cup$$

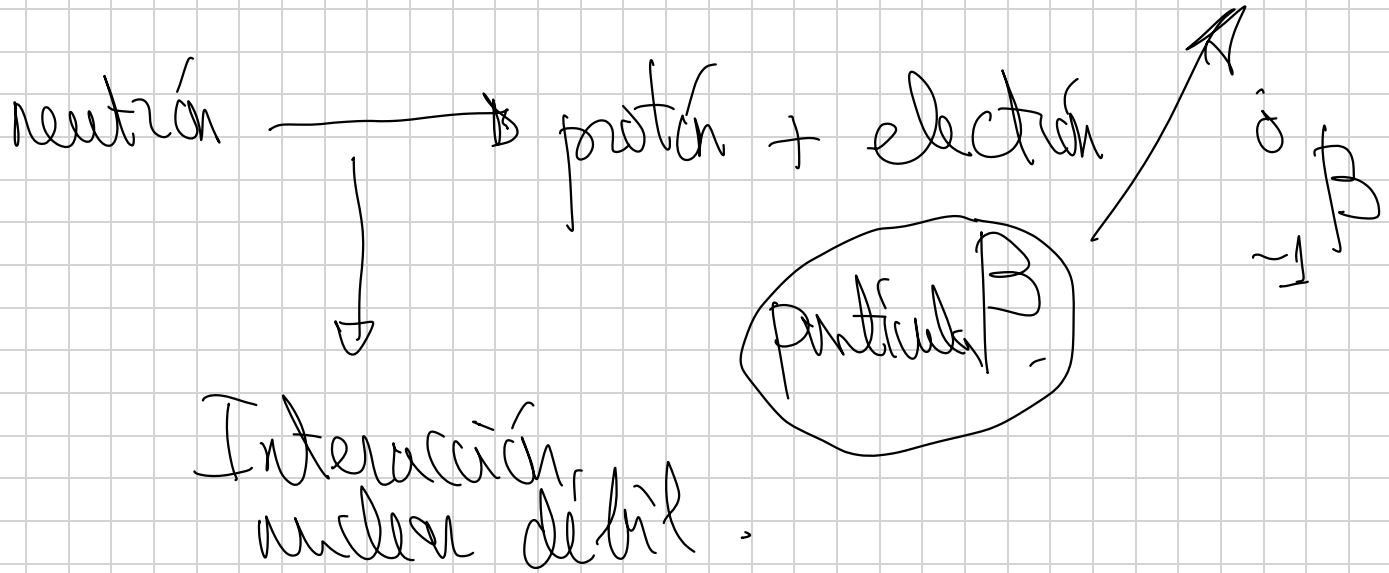
$$(4.2 \text{ mg } \cup)$$

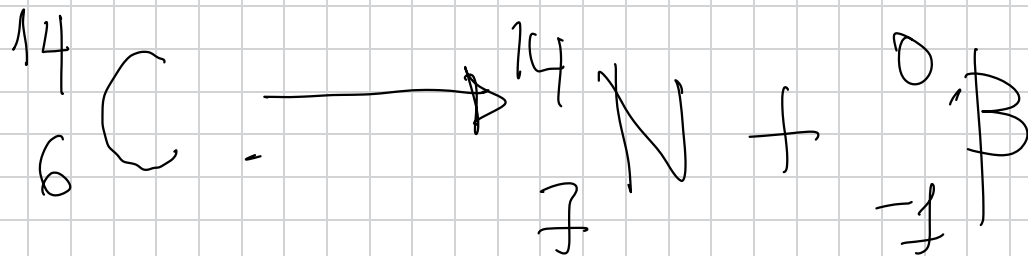
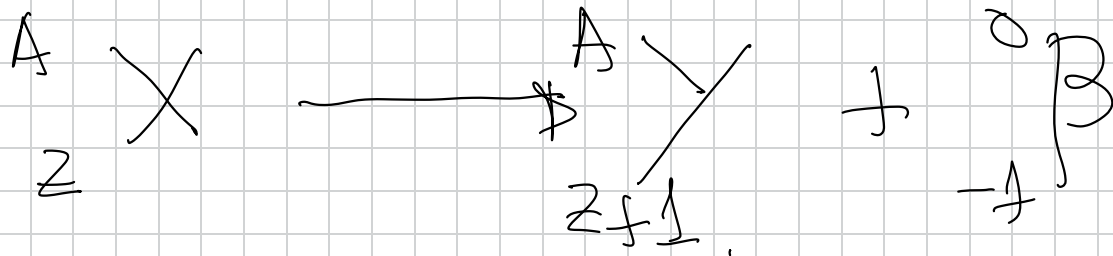
Emissiones radiactivas naturales

- Emisión radiactiva α (${}^4_2\text{He}$)

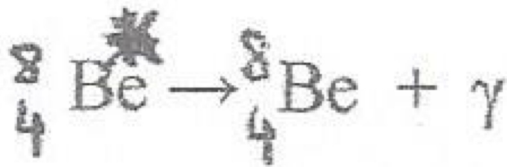
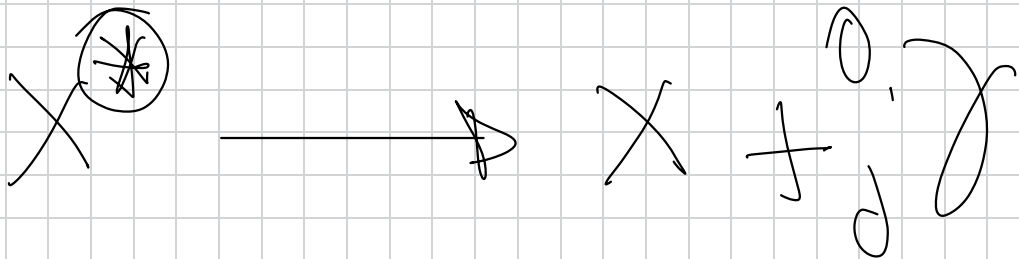


- Emisión radiactiva β

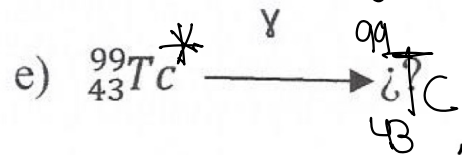
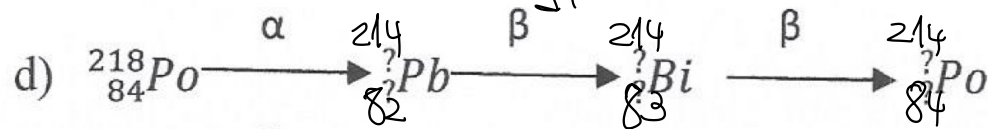
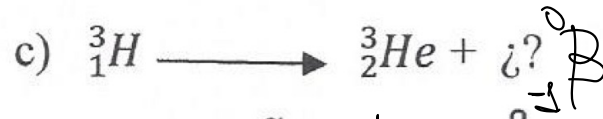
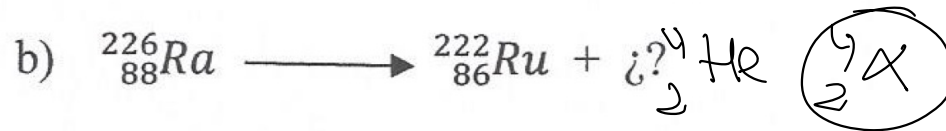
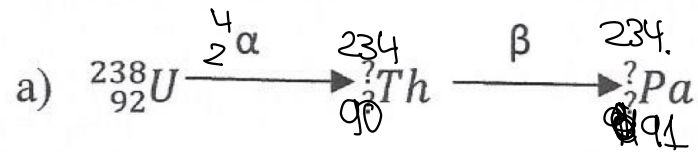




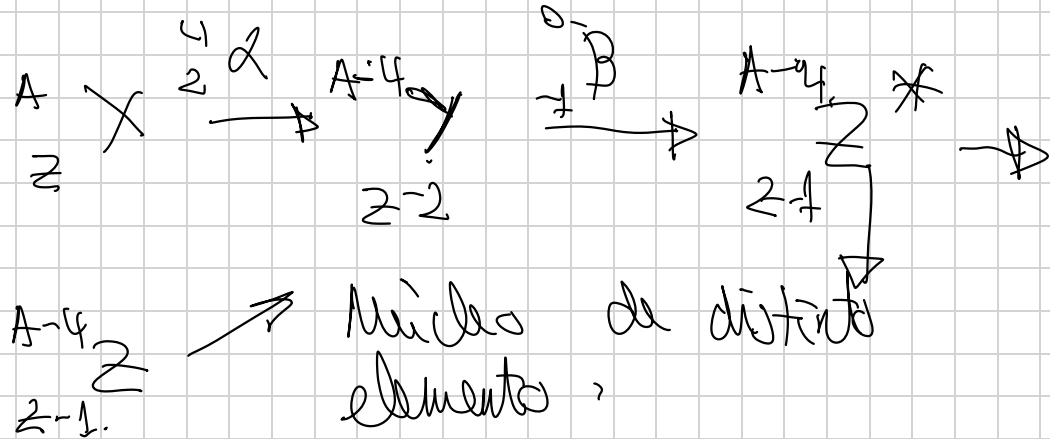
Emission radiactiva γ .



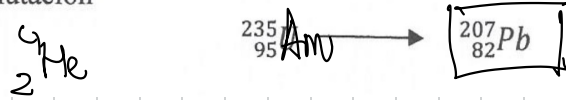
25.- Completa las siguientes desintegraciones



27.- ¿Puede un mismo e idéntico núcleo emitir una partícula alfa, a continuación una beta, y a continuación una gamma?

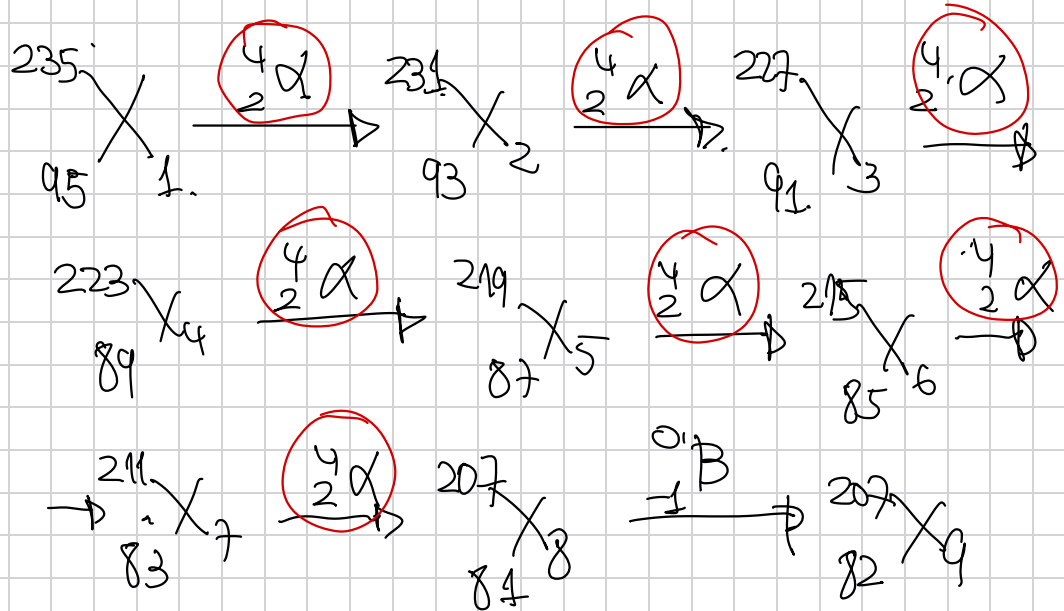


26.- Calcule el número total de emisiones alfa y beta que permitirían completar la siguiente transmutación



7 partículas α
(${}^4_2\text{He}$)

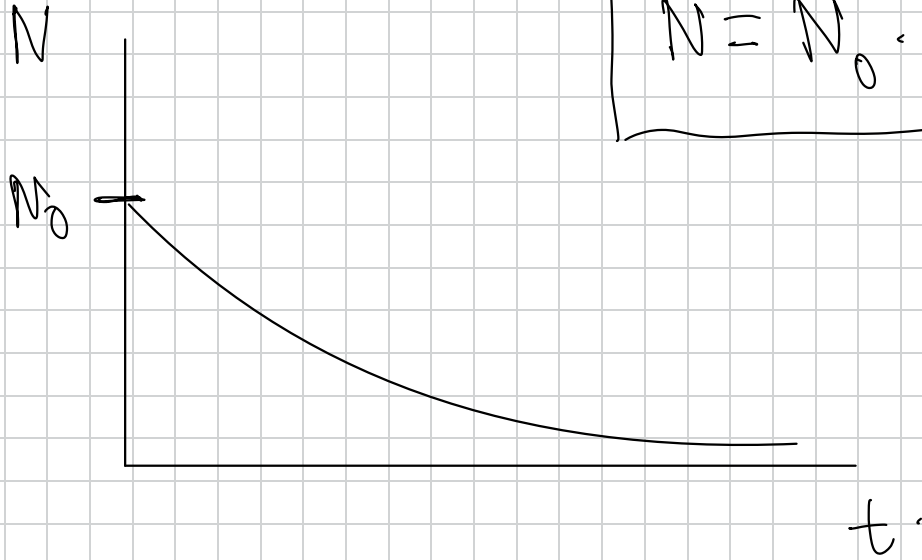
1 partícula β .



pag 193

ley de la desintegración radiactiva

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$



$N \rightarrow$ Número de núcleos radiactivos que quedan al cabo de un tiempo t .

$N_0 \rightarrow$ Número de núcleos radiactivos iniciales

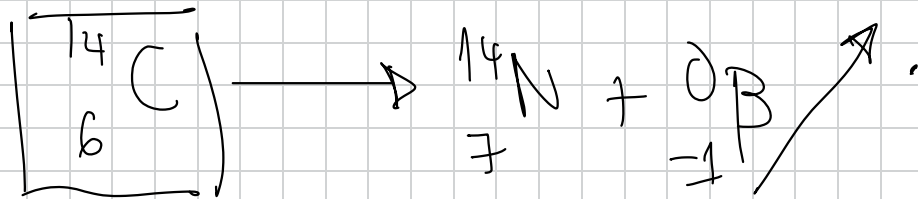
$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$t \rightarrow$ tiempo transcurrido S

~~$\Rightarrow$~~ $\Rightarrow$ te de desintegración que
de

Pag 193

ley de la desintegración radiactiva.



$$\boxed{N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}}$$



N : n° núcleos radiactivos que tengo al cabo de un tiempo t .

N_0 : n° núcleos radiactivos iniciales

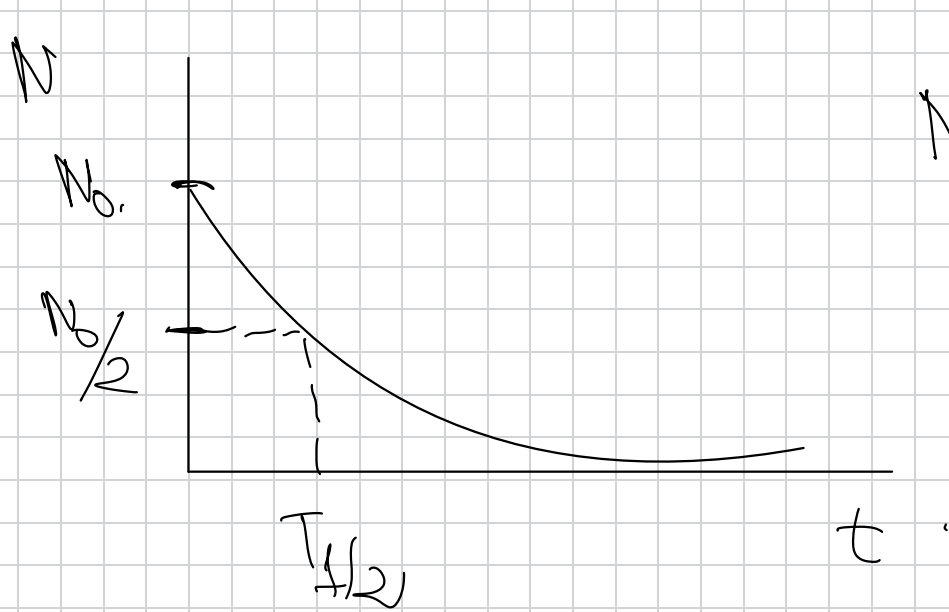
t : tiempo transcurrido

λ : cte radiactiva, nos indica la probabilidad de que un núcleo se desintegre

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

núcleos iniciales $\lambda = 1/s$.

Período de semidesintegración $T_{1/2}$.



$$N_0 \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{2}$$

$T_{1/2}$: tiempo que transcurre para que una n° de núcleos radiactivos pase

a ser la mitad de los que había inicialmente.

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot T_{1/2}}$$

$$\ln \frac{N_0}{2} = \ln (N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot T_{1/2}})$$

$$\cancel{\ln N_0} - \ln 2 = \cancel{\ln N_0} + \ln e^{-\lambda \cdot T_{1/2}}$$
$$-\ln 2 = -\lambda \cdot T_{1/2}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \rightarrow s^{-1}$$

$$T_{1/2} \Rightarrow \ln 2$$

Vida média: $\left[\tau = \frac{1}{\lambda} \right]$

Promedio de tiempo de vida 1
núcleo se desintegra.

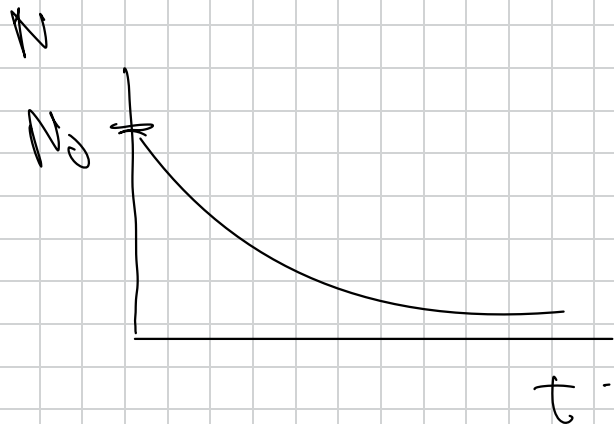
$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{s^{-1}} = s.$$

Actividad A o velocidad de
desintegración -

$$A = \lambda \cdot N = \frac{\text{núcleos}}{s} = \text{Bq}$$

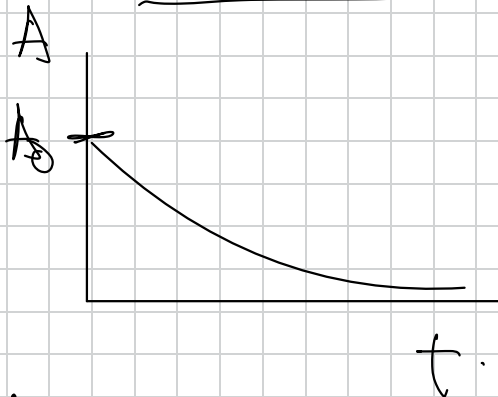
Becquerel.

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

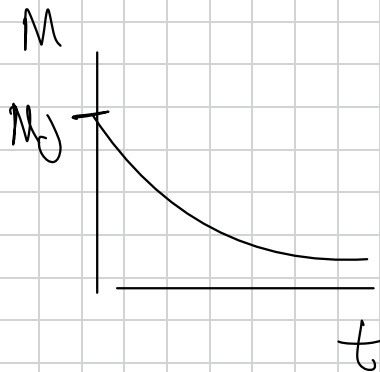


$$\lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$



$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$



$$N = \frac{m(g)}{N_{\text{at.}}}$$

$6.023 \cdot 10^{23}$ nuclei — 1 mol.

N — 1 mole

$$N = \frac{N_0}{N_A}$$

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m(g)}{M_{\text{at.}}}$$

$$N = \frac{m(g)}{M_{\text{at.}}} \cdot N_A$$

$$\frac{m(g)}{M_{\text{at.}}} \cdot N_A = \frac{m(g)}{N_A} \cdot N_A \quad \text{etc.}$$

29.- Una muestra radiactiva contenía hace 40 días 10^9 núcleos radiactivos y en la actualidad posee 10^8 núcleos radiactivos. Calcular:

a) La constante de desintegración expresada en días^{-1} y en s^{-1}

b) El período de semidesintegración expresado en días y en s

c) La vida media expresada en días y en s

d) La actividad actual de la muestra en desintegraciones/s

e) La actividad de la muestra dentro de una semana en desintegraciones/s

pag 204

$$a) \quad N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$10^8 = 10^9 \cdot e^{-\lambda \cdot 40 \text{ días}}$$

$$\ln 10^8 = \ln 10^9 + \ln e^{-\lambda \cdot 40 \text{ días}}$$

$$\ln 10^8 = \ln 10^9 - \lambda \cdot 40 \text{ días}$$

$$\lambda = 0'0576 \text{ días}^{-1}.$$

$$\lambda = 0'0576 \frac{1}{\text{día}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \cdot 3600 \text{ s}} = 6'65 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}.$$

b)

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}.$$

$$\left(\frac{N_0}{2} \right) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot \left(T_{1/2} \right)}$$

$$\ln \frac{N_0}{2} = \ln (N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot T_{1/2}})$$

$$\cancel{\ln N_0} - \ln 2 = \cancel{\ln N_0} + \ln e^{-\lambda \cdot T_{1/2}}$$

$$- \ln 2 = -\lambda \cdot T_{1/2}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{0.0576 \text{ day}^{-1}} = 12.03 \text{ days}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{6.65 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}} = 1.04 \cdot 10^6 \text{ s}$$

c) $\tau = \frac{1}{\lambda} =$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.0576 \text{ días}^{-1}} = 17.36 \text{ días}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{6.65 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}} = 1.5 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$d) \quad A = \lambda \cdot N = 6.65 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1} \cdot 10^8 \text{ núcleos}$$

$$A = 6.65 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1} \cdot 10^8 \text{ núcleos} = 66.5 \frac{\text{núcleos}}{\text{s}} = 66.5 \frac{\text{desintegraciones}}{\text{s}} = 66.5 \text{ Bq}$$

→ la tasa de desintegración

↓
Becquerel.

$$e) \quad A = \lambda \cdot N \text{ dentro de una semana.}$$

$$A = 44.54 \text{ Bq.}$$



$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$N = 108 \cdot e^{-0.0576 \text{ días}^{-1} \cdot 7 \text{ días}}$$

$$N_{\text{Irene}} = 6'69 \cdot 10^7 \text{ núcleos}$$

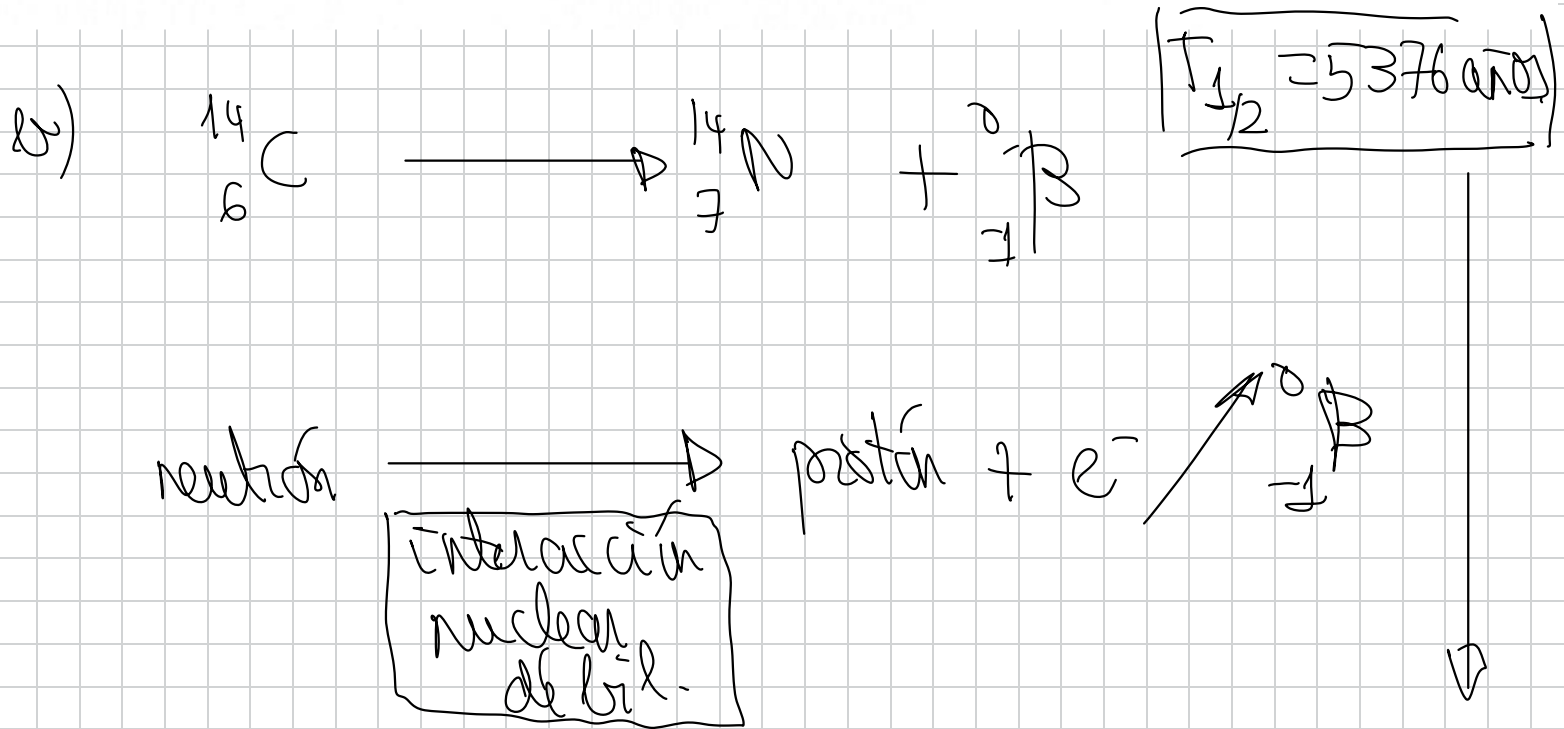
$$N = 10^9 \cdot e^{-0.0576 \text{ días}^{-1} \cdot 47 \text{ días}} \quad \text{otra Janna}$$

$$N = 6'69 \cdot 10^7 \text{ núcleos}$$

33.- El $^{14}_6\text{C}$ se desintegra dando $^{14}_7\text{N}$ y emitiendo una partícula beta. El tiempo necesario para que el número de núcleos radiactivos pase a la mitad es de 5376 años.

a) Escriba la ecuación del proceso de desintegración y explique cómo ocurre

b) Si la actividad debida al $^{14}_6\text{C}$ de los tejidos encontrados en una tumba es del 40% de la que presentan los tejidos similares actuales, ¿cuál es la edad de aquellos?



$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{40}{100} A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$0.4 A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln 0.4 = \ln e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln 0.4 = -\lambda \cdot t$$

↓
 $T_{1/2} = 5376 \text{ anos}$

Série para calcular

①

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

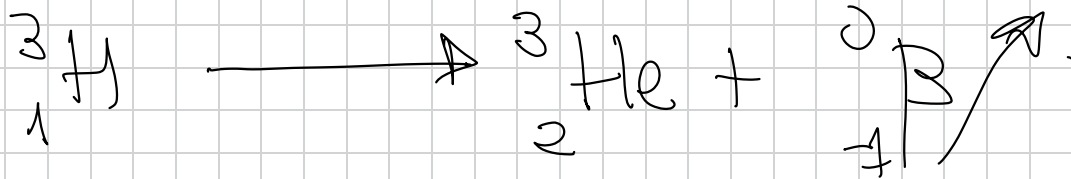
$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5376 \text{ anos}}$$

$$\lambda = 1.29 \cdot 10^{-4} \text{ anos}^{-1}$$

$$t = \frac{\ln 0.4}{-\lambda} = \frac{\ln 0.4}{-1.29 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}} = \boxed{7103.03 \text{ años}}$$

53.- El isótopo del hidrógeno denominado Tritio (${}^3_1\text{H}$) es inestable ($T_{1/2}=12,5$ años) y se desintegra con emisión de una partícula beta. Del análisis de una muestra tomada en una botella de agua mineral se obtiene que la actividad debida al tritio es el 92% de la que presenta el agua en el manantial de origen.

- Escriba la correspondiente reacción nuclear.
- Determine el tiempo que lleva embotellada el agua de la muestra.



$$b) N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{92}{100} \cancel{A} = \cancel{A_0} \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$0.92 = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln 0.92 = \ln e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln 0.92 = -\lambda \cdot t$$

$$t = \frac{\ln 0.92}{-\lambda}$$

$$T_{1/2} = 12.5 \text{ años}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$t = \frac{\ln 0.92}{-\ln 2 / T_{1/2}}$$

$t = 1'5$ años,
lleva embotellada.

34.- ¿Qué porcentaje de la cantidad inicial de un cierto elemento radiactivo se ha desintegrado después de transcurridos cuatro períodos de semidesintegración?

$N_0 \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{2}$

↓

núcleos radiactivos
iniciales.

$\xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{4}$

$\xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{8} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{16}$

↓

núcleos radiactivos
que se nos quedan.

10j0!

nuclei
disintegrates

→

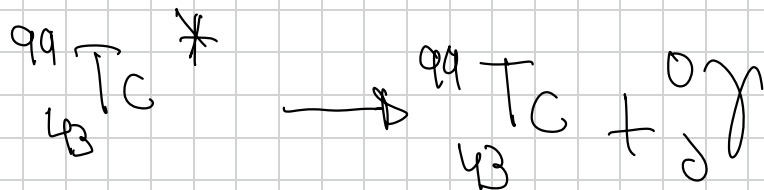
$$N_0 - \frac{N_0}{16} = \frac{15}{16} N_0$$

$$\begin{array}{lcl} N_0 & \longrightarrow & 100\% \\ \frac{15}{16} N_0 & \longrightarrow & x \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot \frac{15}{16} N_0}{N_0}$$

$$x = 93.75\%$$

30.- El ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ se desintegra emitiendo radiación gamma. Si tenemos un mol de dicho isótopo, calcule su actividad sabiendo que su vida media en el estado inicial es de 6 horas. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



$$\lambda = \frac{1}{T}$$

$$1 \text{ mol} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ núcleos.}$$

$$\lambda = \frac{1}{T} = \frac{1}{6 \cdot 3600} = 4,63 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$A = 4,63 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \text{ núcleos}$$

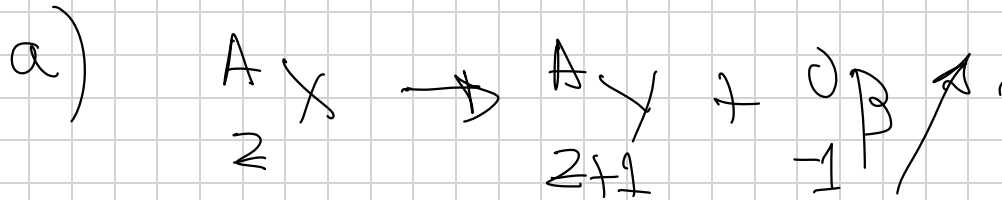
$$A = 2,78 \cdot 10^{19} \text{ Bq} \left(\frac{\text{núcleos}}{\text{s}} \right)$$

31.- El período de semidesintegración de un nucleido radiactivo, de masa atómica 200 u, que emite partículas β es de 50s. Una muestra, cuya masa inicial era de 50 g, contiene en la actualidad 30 g del nucleido original.

a) Indique las diferencias entre el nucleido original y el resultante y represente gráficamente la variación con el tiempo de la masa de nucleido original

b) Calcule la antigüedad de la muestra y su actividad actual.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$



$$T_{1/2} = 50 \text{ s.}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{50 \text{ s}}$$

$$M = M_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = 0.0139 \text{ s}^{-1}$$

M



$$30g = 50g \cdot e^{-0.0139 \cdot t}$$

$$t \cdot \ln 30 = \ln 50 + \ln e^{-0.0139 t}$$

$$\ln 30 = \ln 50 - 0.0139 t$$

$$t = 36.7 \text{ s}$$

$$A = \lambda \cdot N_{\text{actual}}$$

Nucleo e n° de

núcleos que hay
en 30 g de muestra

$$n = \frac{m}{M_{at}} = \frac{30 \text{ g}}{200 \text{ g/mol}} = 0.15 \text{ moles de muestra.}$$

$$1 \text{ mol} \longrightarrow 6.02 \cdot 10^{23} \text{ núcleos.}$$

$$0.15 \text{ moles} \longrightarrow x$$

$$x = 9.03 \cdot 10^{22} \text{ núcleos.}$$

$$M_{at} = 200 \text{ u.}$$

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol} & & \\ \downarrow & & \\ 200 \text{ g} & \longrightarrow & 6.02 \cdot 10^{23} \text{ núcleos.} \\ 30 \text{ g} & \longrightarrow & x \end{array}$$

$$x = 9.03 \cdot 10^{22} \text{ núcleos.}$$

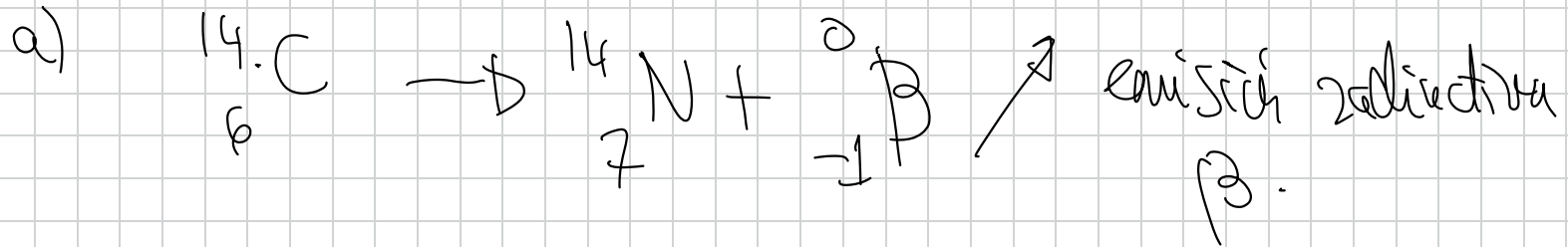
$$A = \lambda \cdot N = 0.0139 \text{ s}^{-1} \cdot 9.03 \cdot 10^{22} \text{ nuclei}$$

$$A = 1.25 \cdot 10^{21} \text{ Bq.}$$

32.- La actividad de $^{14}_6\text{C}$ ($T_{1/2}=5700$ años) de un resto arqueológico es de 120 desintegraciones por segundo. La misma masa de una muestra actual de idéntica composición posee una actividad de 360 desintegraciones por segundo.

a) Explique a qué se debe dicha diferencia y calcule la antigüedad de la muestra arqueológica

b) ¿Cuántos átomos de $^{14}_6\text{C}$ tiene la muestra arqueológica en la actualidad?. ¿Tienen ambas muestras el mismo número de átomos de carbono-14?



$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$120 = 360 \cdot e^{-1.22 \cdot 10^{-4} \cdot t}$$

$$T_{1/2} = 5700 \text{ años}$$

$$t = 9079144 \text{ años}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5700 \text{ años}} = 1.22 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}$$

$$Actual = \lambda \cdot N_{actual}$$

$$A_{\text{actual}} = 120 \frac{\text{count}}{\text{s}}$$

$$\lambda = 1.22 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\cancel{\text{cm}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{cm}}}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}}$$

$$\lambda = 3.83 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$$

$$A_{\text{actual}} = \lambda \cdot N_{\text{actual}} - \text{= nuclei.}$$

$$N_{\text{actual}} = \frac{A_{\text{actual}}}{\lambda} = \frac{120 \frac{\text{count}}{\text{s}}}{3.83 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}}$$

$$N_{\text{actual}} = 3'13 \cdot 10^{13} \text{ núcleos.}$$

No poseen el mismo número de átomos de Carbono, ya que parte de ellos pasan a nitrógeno.

35.- El período de semidesintegración del ${}^{60}_{27}\text{Co}$ es de 5,3 años. A partir de los datos proporcionados, calcular:

- a) La actividad de una muestra de un gramo de ${}^{60}_{27}\text{Co}$
- b) Los núcleos de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ existentes en dicha muestra al cabo de dos años
- c) Los núcleos de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ de dicha muestra que se habrán desintegrado en esos dos años
- d) La actividad de dicha muestra del apartado a) cuando hayan transcurrido esos dos años

$${}^{60}_{27}\text{Co} = 58,94 \text{ u}, N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$a) \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{53 \text{ años}} = 0.13 \text{ años}^{-1}.$$

$$b) \quad A = \lambda \cdot N.$$

1 mol
58.44 g — $6.02 \cdot 10^{23}$ nuclei.

$$A = 0.13 \text{ años}^{-1} \cdot 1.62 \cdot 10^{22} \text{ nuclei} \quad 1 \text{ g} — x$$

$$A = 1.33 \cdot 10^{21} \frac{\text{nucleos}}{\text{año}} \quad x = 1.62 \cdot 10^{22} \text{ nuclei}.$$

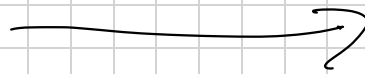
$$c) \quad N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}.$$

$$N = 1.02 \cdot 10^{22} \cdot e^{-0.13 \text{ años}^{-1} \cdot 2 \text{ años}}$$

$N = 7.86 \cdot 10^{21}$ núcleos radiactivos
que quedan al cabo de 2 años



N_0
 $1.02 \cdot 10^{22}$ núcleos



N
 $7.86 \cdot 10^{21}$ núcleos
radiactivos que quedan

$$\boxed{\text{Nuclei desintegrados} = N_0 - N}$$

$$\begin{aligned} \text{Nucleos desintegrados} &= 102 \cdot 10^{22} - 7186 \cdot 10^{21} = \\ &= 2134 \cdot 10^{21} \text{ nucleos } \approx \text{han} \\ &\text{desintegrado.} \end{aligned}$$

d)

$$A = 7 \cdot N_{\text{decho de 2 años}}$$

$$A = 0.13 \text{ años}^{-1} \cdot 7186 \cdot 10^2 \text{ núcleos de 2 años}$$

$$A = 1.02 \cdot 10^2 \cdot \frac{\text{núcleos}}{\text{año}}$$

36. La vida media del ${}^{238}_{92}\text{U}$ es de $4,5 \cdot 10^9$ años. Si tenemos una muestra de dicho núcleo, ¿Qué tiempo habrá de transcurrir para que el número de núclidos de ${}^{238}_{92}\text{U}$ pase a ser la quinta parte de los que había inicialmente?

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{N_0}{5} = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln \frac{N_0}{5} = \ln (N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t})$$

$$\cancel{\ln N_0} - \ln 5 = \cancel{\ln N_0} + \ln e^{-\lambda \cdot t}$$

$$-\ln 5 = -\lambda \cdot t.$$

$$t = \frac{\ln 5}{\lambda} = \frac{\ln 5}{1/\tau} = \frac{\ln 5}{1/45 \cdot 10^9 \text{ años}} = 731 \cdot 10^9 \text{ años}.$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{1}{45 \cdot 10^9 \text{ años}}$$

52.- Dos muestras del mismo elemento radiactivo se preparan de manera que la muestra A tiene doble actividad que la B

- a) Razone si ambas muestras tienen el mismo o distinto periodo de semidesintegración
b) ¿Cuál es la razón entre las actividades de las muestras después de haber transcurrido cinco periodos?

a) Mismo elemento radiactivo $\Rightarrow$ misma λ

$$A_A = \lambda \cdot N_A$$

$$A_B = \lambda \cdot N_B$$

$$N_A = 2 N_B$$



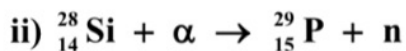
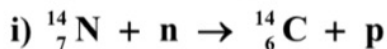
$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \text{müsste } \lambda, \text{ müsste } T_{1/2}.$$

$$N_0 \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{2} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{4} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{8} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{16} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{32},$$

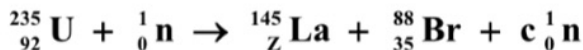
$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{\lambda \cdot \frac{N_A}{32}}{\lambda \cdot \frac{N_B}{32}} = \frac{\lambda \cdot N_A}{\lambda \cdot N_B} = 2$$

$N_A = 2 N_B$

a) Justifique, indicando los principios que aplica, cuál de las reacciones nucleares propuestas no produce los productos mencionados:



b) i) Determine, indicando los principios aplicados, los valores de c y Z en la siguiente reacción nuclear:



$$E = \Delta m \cdot c^2$$

ii) Calcule la energía liberada cuando se fisionan un millón de núcleos de uranio siguiendo la reacción anterior.

$$1\text{u} = 1'66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235'043930 \text{ u}; m({}^{145}_Z\text{La}) = 144'921651 \text{ u}; m({}^{88}_{35}\text{Br}) = 87'924074 \text{ u}; m_{\text{n}} = 1'008665 \text{ u}$$

FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO D1

a) Dos partículas tienen la misma energía cinética. Deduzca de manera razonada la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie si la masa de la primera es un tercio de la masa de la segunda.

b) Un protón se mueve con una velocidad de $3'8 \cdot 10^3 \text{ ms}^{-1}$. Determine razonadamente: i) la longitud de onda de De Broglie asociada a dicho protón. ii) la energía cinética de un electrón que tuviera igual momento lineal que el protón; iii) la velocidad del electrón.

$$h = 6'63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} ; m_e = 9'1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1'67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO D2

R E S O L U C I O N

a) Igual energía cinética

$$\cancel{\lambda} = \frac{h}{m \cdot v}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$
$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot \sqrt{\frac{2E_c}{m}}}$$

$$\lambda_1 = \frac{h}{\sqrt{2E_c} \cdot \frac{1}{3} m_2}$$

$$\lambda_2 = \frac{h}{\sqrt{2E_c - m_2}}$$

$$\lambda_2 = \frac{\frac{h}{\sqrt{2E_c m_2}}}{\frac{h}{\sqrt{2E_c - \frac{1}{3} m_2}}}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{3}.$$

$$\lambda_2 = \sqrt{3} \lambda_1.$$

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{\sqrt{3}}.$$

a) Dos partículas tienen la misma energía cinética. Deduzca de manera razonada la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie si la masa de la primera es un tercio de la masa de la segunda.

b) Un protón se mueve con una velocidad de $3'8 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$. Determine razonadamente: i) la longitud de onda de De Broglie asociada a dicho protón. ii) la energía cinética de un electrón que tuviera igual momento lineal que el protón; iii) la velocidad del electrón.

$$h = 6'63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} ; m_e = 9'1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} ; m_p = 1'67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

FISICA. 2024. JUNIO. EJERCICIO D2

RESOLUCION

a) Igual energía cinética

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$p = m \cdot v$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

X

nişno p
nişna X ,