	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	1(10)
	Autor: Manuel Díaz Escalera ( <a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a> ) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

### Ejercicio nº 1

El período de semidesintegración del  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  es de 28 años. Calcular:

- Su constante radiactiva, expresándola en 1/s.
- La actividad en curios de una muestra de 1 mg.
- El tiempo necesario para que la anterior muestra se reduzca a 0,25 mg.
- La actividad en curios de los 0,25 mg de la muestra.

### Ejercicio nº 2

En la atmósfera, el N-14 se transforma en C-14 por efecto del bombardeo de neutrones.

- Escribe la ecuación de la reacción nuclear que tiene lugar
- Si el C-14 es radiactivo y se desintegra mediante  $\beta^-$ , ¿qué proceso tiene lugar?
- Las plantas vivas asimilan el carbono de la atmósfera mediante la fotosíntesis y a su muerte el proceso de asimilación se detiene. En una muestra de un bosque se detecta que hay 197 desintegraciones / minuto, mientras que una muestra de la misma masa de un bosque reciente existen 1350 desintegraciones/minuto. Calcular la edad del bosque prehistórico, sabiendo que el período de semidesintegración del C-14 es de 5590 años.

### Ejercicio nº 3

Un gramo de Radio-226 tiene una actividad de un curio. Calcular:

- La constante de desintegración del Radio.
- La vida media de los átomos de Radio.
- El tiempo que tarda la muestra en reducirse a la mitad.

### Ejercicio nº 4

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

- Indica las diferencias entre el nucleido original y el resultante y representa gráficamente la variación con el tiempo de la masa del nucleido original.
- Calcula la antigüedad de la muestra y su actividad actual.


### Ejercicio nº 5

Para determinar el volumen total de sangre de un enfermo, se le inyecta una pequeña cantidad de una disolución que contiene Na-24, cuya actividad es de 1500 desintegraciones / segundo. Cinco horas después se toma muestra de sangre y su actividad es de 12 desintegraciones/minuto para 1 cm<sup>3</sup> de muestra. Hallar el volumen de sangre del enfermo. El período de semidesintegración del Na-24 es de 15 horas.

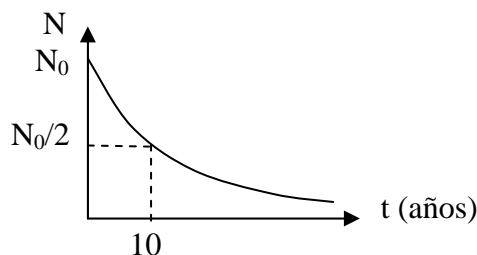
### Ejercicio nº 6

La figura representa la curva de desintegración de una sustancia radiactiva. De ella puede deducirse que la constante radiactiva, expresada en 1/s, es:

- $2 \cdot 2 \cdot 10^{-5}$ ;
- $2 \cdot 2 \cdot 10^{-9}$ ;
- $2 \cdot 2 \cdot 10^{-7}$ ;
- $2 \cdot 2 \cdot 10^{-11}$ ;

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	2(10)
	Autor: Manuel Díaz Escalera ( <a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a> ) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

e) Ninguna vale



### Ejercicio nº 7

Disponemos de 100 gramos de Co-60, cuya constante de desintegración es  $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ .

a) ¿Cuánto tiempo debe de transcurrir para que la cantidad de dicho nucleido se reduzca a 25 gramos?

b) Determinar la actividad inicial de la muestra.

Datos:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ ;  $M(\text{Co}) = 59,93 \text{ u}$

### Ejercicio nº 8

Una muestra de I-131 radiactivo, cuyo período de semidesintegración es de 8 días, experimenta una desintegración  $\beta^-$ , tiene una actividad medida por un contador Geiger de 84 Bq.

a) ¿Qué actividad registrará la muestra a los 32 días?

b) ¿Qué número de átomos de I-131 hay inicialmente?

c) Escribe la ecuación del proceso que tiene lugar.

### Ejercicio nº 9

Una porción de sustancia radiactiva pesa 1 mg y tiene un período de semidesintegración de 30 días. ¿A qué cantidad se habrá reducido al cabo de 60 días?

### Ejercicio nº 10

Calcular la vida media de un átomo de uranio si su período de semidesintegración es de 4500 millones de años.

### Ejercicio nº 11

Una cierta cantidad de sustancia radiactiva se reduce a la cuarta parte al cabo de 10 días. Deducir el período de semidesintegración.


### Ejercicio nº 12

Se dispone de una muestra radiactiva de 2000 núcleos de un mismo elemento radiactivo cuyo período de semidesintegración es T. ¿Cuántos núcleos permanecerán sin desintegrarse al cabo de un tiempo T/4?

### Ejercicio nº 13

a) La vida media del Th-234 es de 24 días. ¿Qué tanto por ciento permanecerá sin desintegrarse al cabo de 96 días?

b) El período de semidesintegración del tritio es de 12,5 años. ¿Qué tanto por ciento permanecerá sin desintegrarse al cabo de 50 años?

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	3(10)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera (<a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a>)</b> <b>Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)</b>	

#### Ejercicio nº 14

En el año 1898 Marie y Pierre Curie aislaron 200 mg de radio. El período de semidesintegración del radio es de 1620 años. ¿A qué cantidad de radio han quedado reducidos los 200 mg de radio iniciales transcurridos 91 años?

#### Ejercicio nº 15

- Determinar la constante radiactiva del radón-222 sabiendo que una muestra disminuye en un 16'6 % en un día.
- Si disponemos inicialmente de 1 mg de radón-222, ¿cuántos átomos se desintegrarán durante el noveno día?

#### Ejercicio nº 16

Determina la edad de un mineral de uranio, sabiendo que en él por cada kg de 238-U existen 320 gramos de 206-Pb. Se ha de tener en cuenta que todo el 206-Pb proviene de la desintegración del 238-U, cuyo período de semidesintegración es  $4'5 \cdot 10^9$  años.

#### Ejercicio nº 17

- Sabiendo que el período de semidesintegración del Po-210 es de 138 días, se pide calcular cuántos átomos de 1 mol de Po-210 se desintegran en un día.
- Sabiendo que el período de semidesintegración del Rn-222 es de 3'82 días, se pide calcular cuántos átomos de 1 mol de Rn-222 se desintegran en un día.

#### Ejercicio nº 18

El período de semidesintegración del C-14 es 5570 años. El análisis de una muestra de una momia egipcia revela que presenta tres cuartas partes de la radiactividad de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de la momia?

#### Ejercicio nº 19

La relación C-14/C-12 en la atmósfera se admite que es del orden de  $1'5 \cdot 10^{-12}$ . El análisis de la madera de un barco funerario de la tumba del faraón Sesostri pone de manifiesto una relación  $9'5 \cdot 10^{-13}$ . ¿Qué edad puede atribuirse a dicha tumba? El período de semidesintegración del C-14 es 5570 años.

#### Ejercicio nº 20

Completar las reacciones siguientes reacciones nucleares:

- ${}^1_7\text{N} + \_ \_ \_ \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + \_ \_ \_$
- ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^y_x\text{Mg} + {}^1_1\text{H}$

#### Ejercicio nº 21

Completar las reacciones siguientes reacciones nucleares:

- ${}^y_x\text{O} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$
- ${}^9_4\text{Be} + \_ \_ \_ \rightarrow {}^6_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$
- ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \_ \_ \_$



**FÍSICA 2º Bachillerato**  
**Ejercicios: Física nuclear**

4(10)

Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)

**Ejercicio nº 22**

Algunos átomos de  ${}^{14}_7\text{N}$  atmosférico chocan con un neutrón y se transforman en  ${}^{14}_6\text{C}$  que, por emisión  $\beta$ , se convierte de nuevo en nitrógeno. Escriba las correspondientes reacciones nucleares.

**Ejercicio nº 23**

Si la energía de enlace por nucleón del  ${}^{55}_{25}\text{Mn}$  es  $1'408 \cdot 10^{-12}$  J. Calcular su masa atómica.

Datos:  $M_n = 1'00867$  u;  $M_p = 1'00728$  u;  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s;  $1 \text{ u} = 1'66 \cdot 10^{-27}$  Kg

**Ejercicio nº 24**

Completar la tabla siguiente:

Núcleo	Masa real (u)	Defecto de masa (u)	EE/A (J/nucleón)
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	25'98260		
${}^{235}_{92}\text{U}$			$1'14 \cdot 10^{-12}$

**Ejercicio nº 25**

Completar la tabla siguiente:

Núcleo	Masa real (u)	Defecto de masa (u)	EE/A (J/nucleón)
${}^{40}_{20}\text{Ca}$		0'35609	
${}^{238}_{92}\text{U}$	238'05080		

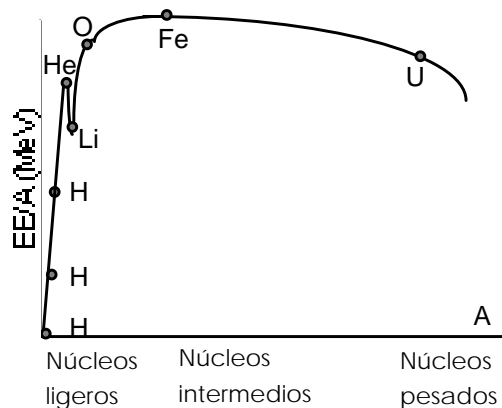
**Ejercicio nº 26**


La energía de enlace por nucleón para el  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  es de  $1'23 \cdot 10^{-12}$  J/nucleón.

Hallar su masa atómica en u.m.a.

**Ejercicio nº 27**

a) Interpretar la gráfica



	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	5(10)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera (<a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a>)</b> <b>Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)</b>	

b) Si el máximo lo da el  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$  con 8'5 MeV/nucleón, ¿cuánta masa se ha perdido en la formación de 1 mol de hierro?

### Ejercicio nº 28

a) El núcleo  ${}_{8}^{16}\text{O}$  tiene una masa de 15'9949 u. Calcular su energía de enlace por nucleón en MeV.

b) El núcleo  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  tiene una masa de 22'9898 u. Calcular su energía de enlace por nucleón en MeV.

### Ejercicio nº 29

a) La energía de enlace del núcleo  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$  es 289 MeV. Determinar la masa en unidad de masa atómica.

b) Comparar su EE/A con la del  ${}_{8}^{16}\text{O}$  que es igual a 7'72 MeV/nucleón. ¿Cuál será más estable?

### Ejercicio nº 30

La edad de un sarcófago de madera egipcia se puede determinar mediante datación radiocarbónica. El núclido C-14 se genera en la tierra por acción de neutrones sobre el N-14 y es absorbido por los seres vivos manteniendo una tasa determinada de él; cuando llega la muerte, la actividad de ese isótopo decae con el tiempo.

a) Escribir la reacción nuclear que genera el C-14. Escribir su desintegración sabiendo que es emisor beta.

b) Se ha medido la actividad del sarcófago y resulta 4/7 de la actividad de la madera de un árbol recién cortado. Sabiendo que el semiperíodo del C-14 es de 5730 años, hallar la edad del sarcófago.

### Ejercicio nº 31

La fisión del  ${}_{92}^{235}\text{U}$ , al capturar un neutrón, produce  ${}_{38}^{95}\text{Sr}$ ,  ${}_{54}^{139}\text{Xe}$  y dos neutrones.

a) Escribir la reacción y calcular la energía liberada por núcleo de uranio fisionado.

b) Calcular la energía liberada al fisionarse completamente 1 gramo de uranio.

Datos:  $M(\text{U}) = 235,0439$  u;  $M(\text{Sr}) = 94,9403$  u;  $M(\text{Xe}) = 138,9301$  u

### Ejercicio nº 32

Analizar el proceso:  ${}_{3}^{7}\text{Li}(p,\gamma){}_{4}^{8}\text{Be}$  a partir de los datos:

$M(\text{Be}) = 8'00777$  u;  $M(\text{Li}) = 7'01818$  u;  $M_p = 1'00728$  u


a) Hacer un balance de masa del proceso.

b) Si el resultado se transfiere en forma de energía, hallar la energía transferida.

### Ejercicio nº 33

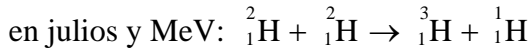
a) Deducir si es correcta la equivalencia  $1 \text{ u} = 934 \text{ MeV}$ ?

b) ¿Cuál es la equivalencia si en lugar de poner 1 u, ponemos 1 g?

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	6(10)
	Autor: Manuel Díaz Escalera ( <a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a> ) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

### Ejercicio nº 34

Calcular la energía que se libera en el siguiente proceso nuclear y expresar el resultado en julios y MeV:  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^1_1\text{H}$



Datos:  $M({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}$ ;  $M({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$ ;  $M({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$

### Ejercicio nº 35

En una reacción de fusión se obtiene  ${}^4_2\text{He}$  a partir de  ${}^2_1\text{H}$  y  ${}^3_1\text{H}$ .

a) Escribe la reacción completa y calcula la energía liberada.

b) ¿Cuál es la energía de enlace por nucleón del  ${}^4_2\text{He}$  ?

Datos:  $M({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$ ;  $M({}^2_1\text{H}) = 2,014102 \text{ u}$ ;  $M({}^3_1\text{H}) = 3,016049 \text{ u}$ ;

$M({}^1_1\text{H}) = 1,007825 \text{ u}$

### Ejercicio nº 36

Hallar la energía liberada (en MeV) en la desintegración de un átomo de Ra-226 que proporciona una partícula alfa y un átomo de Rn-222. Escribe la reacción nuclear.

Datos:  $m(\text{Ra}) = 225,9771 \text{ u}$ ;  $m(\text{Rn}) = 221,9703 \text{ u}$ ;  $m(\alpha) = 4,0026 \text{ u}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $1 \text{ u} = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ;  $1 \text{ MeV} = 1,10^6 \text{ eV}$

### Ejercicio nº 37

Dada la reacción:  ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$  Calcular:

a) La energía liberada en el proceso (en MeV).

b) La energía media de enlace por nucleón del litio (en MeV/nucleón)

Datos:  $m({}^7_3\text{Li}) = 7,0166 \text{ u}$ ;  $m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}$ ;  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ ;

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

### Ejercicio nº 38

Una central nuclear de una potencia de 1000 MW utiliza como combustible uranio natural que contiene un 0,7 % del isótopo fisible U-235. ¿Cuántos kilogramos de uranio natural se consumirán en un día de funcionamiento, si la energía total liberada con ocasión de la fisión de un átomo de U-235 es 200 MeV y se supone que no hay pérdidas energéticas en la central?

### Ejercicio nº 39

Suponiendo que la energía liberada en la fisión del U-235 es de 180 MeV/nucleón, calcular la masa de U-235 consumida por día por un motor atómico de 2000 KW de potencia, cuyo rendimiento es del 30 %.

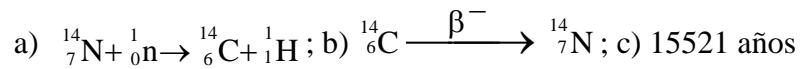
## RESPUESTAS

### Solución nº 1

a)  $\lambda = 7,85 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ ; b)  $A = 0,142 \text{ Ci}$ ; c)  $t = 56 \text{ años}$ ; d)  $A = 0,0355 \text{ Ci}$



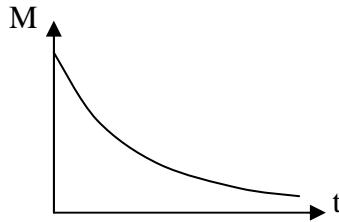
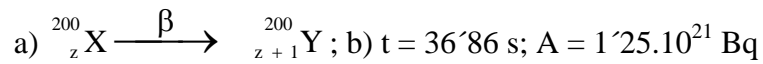
**Solución nº 2**



**Solución nº 3**

a)  $1 \cdot 4 \cdot 10^{-11}$  1/s; b) 2300 años; c) 1600 años

**Solución nº 4**



**Solución nº 5**

5'953 litros

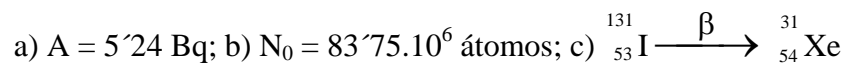
**Solución nº 6**

La respuesta correcta es la b).

**Solución nº 7**

a)  $t = 8$  días; b)  $A = 2 \cdot 10^{18}$  Bq

**Solución nº 8**



**Solución nº 9**

0'25 mg

**Solución nº 10**

$6'5 \cdot 10^9$  años

**Solución nº 11**

5 días

**Solución nº 12**


1682 núcleos

**Solución nº 13**

a) 1'83 %; b) 6'25 %

**Solución nº 14**

192'4 mg

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> Ejercicios: Física nuclear	8(10)
	Autor: Manuel Díaz Escalera ( <a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a> ) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

**Solución nº 15**

a)  $2 \cdot 1 \cdot 10^{-6}$  1/s; b)  $1 \cdot 05 \cdot 10^{17}$  átomos

**Solución nº 16**
 $2 \cdot 04 \cdot 10^9$  años

**Solución nº 17**

a)  $3 \cdot 10^{21}$ ; b)  $1 \cdot 10^{23}$ 
**Solución nº 18**

2310 años

**Solución nº 19**

3675 años

**Solución nº 20**

- a)  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$   
b)  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$   
c)  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{27}_{12}\text{Mg} + {}^1_1\text{H}$

**Solución nº 21**

- a)  ${}^{16}_8\text{O} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$   
b)  ${}^9_4\text{Be} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^6_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$   
c)  ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \gamma$


**Solución nº 22**
 ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$ ;  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + e$ 
**Solución nº 23**
 $m = 54 \cdot 9238$  u

**Solución nº 24**

Núcleo	Masa real (u)	Defecto de masa (u)	EE/A (J/nucleón)
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	25'98260	0'22614	$1 \cdot 3 \cdot 10^{-12}$
${}^{235}_{92}\text{U}$	235'1164	1'79317	$1 \cdot 14 \cdot 10^{-12}$

**Solución nº 25**

Núcleo	Masa real (u)	Defecto de masa (u)	EE/A (J/nucleón)
${}^{40}_{20}\text{Ca}$	39'96291	0'35609	$5 \cdot 32 \cdot 10^{-11}$

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Física nuclear</b>	9(10)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera (<a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a>)</b> <b>Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)</b>	

${}_{92}^{238}\text{U}$	238'05080	1'88478	$2'816 \cdot 10^{-10}$
-------------------------	-----------	---------	------------------------

**Solución nº 26**

$m = 26'99372 \text{ u}$

**Solución nº 27**

a) La gráfica da la Energía de Enlace por nucleón (EE/A). Cuanto mayor sea ese cociente más estable es el núcleo. Los núcleos de masa intermedia son los más estables.

b) 0'51 g

**Solución nº 28**

a) EE/A = 7'72 MeV/nucleón; b) EE/A = 7'9 MeV/nucleón

**Solución nº 29**

a)  $m = 34'9694 \text{ u}$ ; b) EE/A = 8'257 MeV/nucleón. Es más estable el  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$

**Solución nº 30**

a)  ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{0}^{1}\text{n} \rightarrow {}_{6}^{14}\text{C} + {}_{1}^{1}\text{H}$ ;  ${}_{6}^{14}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{14}\text{N} + \text{e}$ ; b) 4625 años

**Solución nº 31**

a)  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_{0}^{1}\text{n} \rightarrow {}_{38}^{95}\text{Sr} + {}_{54}^{139}\text{Xe} + 2\text{n}$ ; 153'882 MeV ; b)  $6'3 \cdot 10^{10} \text{ J}$

**Solución nº 32**

a)  ${}_{3}^{7}\text{Li} + {}_{1}^{1}\text{H} \rightarrow {}_{4}^{8}\text{Be} + \gamma$ ;  $\Delta m = 0'01769 \text{ u}$ ; b)  $E = 2'64 \cdot 10^{-12} \text{ J}$

**Solución nº 33**

a) Correcta; b)  $5'625 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$

**Solución nº 34**

$E = 4'04 \text{ MeV} = 6'47 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

**Solución nº 35**

a)  ${}_{1}^{2}\text{H} + {}_{1}^{3}\text{H} \rightarrow {}_{2}^{4}\text{He} + \text{n}$ ;  $E = 2'82 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ ; b) EE/A =  $1'135 \cdot 10^{-12} \text{ J/nucleón}$

**Solución nº 36**


${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + {}_{2}^{4}\text{He}$ ;  $E = 3'9 \text{ MeV}$

**Solución nº 37**

a)  $E = 17'4 \text{ MeV}$ ; b) EE/A = 5'3 MeV/nucleón

**Solución nº 38**

152'5 Kg

	<b>FÍSICA 2º Bachillerato</b> Ejercicios: Física nuclear	10(10)
	Autor: Manuel Díaz Escalera ( <a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a> ) Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)	

**Solución nº 39**

7'83 gramos