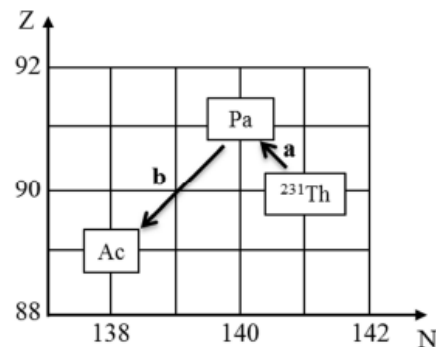


2014

1

**BLOQUE V – CUESTIÓN**

En la siguiente gráfica de número atómico frente a número de neutrones, se representan dos desintegraciones a y b que, partiendo del  $^{231}\text{Th}$ , producen isótopos de diferentes elementos. Escribe razonadamente el símbolo de cada isótopo con su número másico y atómico. Determina, en ambos casos, el tipo de desintegración radiactiva, indicando justificadamente la partícula radiactiva que se emite.



2

**BLOQUE VI – CUESTIÓN**

En la evolución de las estrellas, la reacción de fusión por la que el hidrógeno se convierte en helio es  $^{15}_7\text{N} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^4_2\text{He}$ . Calcula el correspondiente defecto de masa (en kg). En la reacción anterior ¿se absorbe o se desprende energía? ¿Por qué? Determina el valor de dicha energía (en MeV).

Datos: masa del nitrógeno,  $m(^{15}_7\text{N}) = 15,0001 \text{ u}$ ; masa del hidrógeno,  $m(^1_1\text{H}) = 1,0080 \text{ u}$ ; masa del carbono,  $m(^{12}_6\text{C}) = 12,0000 \text{ u}$ ; masa del helio,  $m(^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}$ ; unidad de masa atómica,  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; carga elemental,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

3

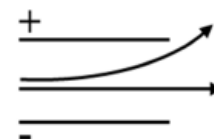
**BLOQUE VI – CUESTIÓN**

Se tienen dos muestras radiactivas diferentes 1 y 2. La cantidad inicial de núcleos radiactivos es, respectivamente  $N_{10}$  y  $N_{20}$ , y sus periodos de semidesintegración son  $T_1$  y  $T_2 = 2T_1$ . Razona cuanto deberá valer la relación  $N_{10}/N_{20}$  para que la actividad de ambas muestras sea la misma inicialmente (en  $t = 0$ ). ¿Serán iguales las actividades de ambas muestras en un instante  $t$  posterior? Razona la respuesta.

4

**BLOQUE V – CUESTIÓN**

Se desea identificar las partículas que emite una sustancia radiactiva. Para ello se hacen pasar entre las placas de un condensador cargado y se observa que unas se desvían en dirección a la placa positiva y otras no se desvían. Razona el tipo de emisión radiactiva y partículas que la constituyen, en cada caso.



5

**BLOQUE VI – CUESTIÓN**

En febrero de este año 2014, en la *National Ignition Facility*, se ha conseguido por primera vez la fusión nuclear energéticamente rentable a partir de la reacción  $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^1_0\text{n}$ . Determina  $Z$ ,  $A$  y el nombre del elemento  $X$  que se produce. Calcula la energía (en MeV) que se genera en dicha reacción.

Datos: masa del deuterio,  $m(^2_1\text{H}) = 2,0141 \text{ u}$ ; masa del tritio,  $m(^3_1\text{H}) = 3,0160 \text{ u}$ ; masa del neutrón,  $m(^1_0\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$ ; masa del núcleo desconocido,  $m(^A_Z\text{X}) = 4,0026 \text{ u}$ ; velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; unidad de masa atómica,  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; carga elemental,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

2013

6

**BLOQUE VI – CUESTIÓN**

Explica brevemente en qué consisten la radiación alfa y la radiación beta. Halla el número atómico y el número másico del elemento producido a partir del  $^{210}_{82}\text{Pb}$ , después de emitir una partícula  $\alpha$  y dos partículas  $\beta^-$ .

7

## BLOQUE VI- PROBLEMA

En una cueva, junto a restos humanos, se ha hallado un fragmento de madera. Sometido a la prueba del  $^{14}\text{C}$  se observa que presenta una actividad de 200 desintegraciones/segundo. Por otro lado se sabe que esta madera tenía una actividad de 800 desintegraciones/segundo cuando se depositó en la cueva. Sabiendo que el periodo de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de 5730 años, calcula:

- La antigüedad del fragmento. (1 punto)
- El número de átomos y la masa en gramos de  $^{14}\text{C}$  que todavía queda en el fragmento. (1 punto)

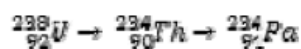
Datos: número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ ; masa molar del  $^{14}\text{C}$ ,  $m_M = 14 \text{ g/mol}$

8

## BLOQUE VI- CUESTIÓN

Frecuencia ( $10^{15} \text{ Hz}$ )

Indica razonadamente qué tipo de desintegración tiene lugar en cada uno de los pasos de la siguiente serie radiactiva



2012

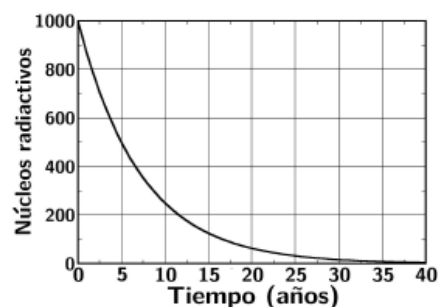
9

razonamientos.

Datos: Carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; constante de Planck  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ; velocidad de la luz  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

## BLOQUE VI- CUESTIÓN

La gráfica de la derecha representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica deduce razonadamente el valor de la constante de desintegración radiactiva de este material.



10

## BLOQUE VI- CUESTIÓN

Calcula la energía total en kilovatios-hora ( $\text{kW}\cdot\text{h}$ ) que se obtiene como resultado de la fisión de 1 g de  $^{235}\text{U}$ , suponiendo que todos los núcleos se fisionan y que en cada reacción se liberan 200 MeV.

Datos: Número de Avogadro  $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ ; carga elemental  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

11

## BLOQUE VI- CUESTIÓN

Representa gráficamente, de forma aproximada, la energía de enlace por nucleón en función del número másico de los diferentes núcleos atómicos y razona, utilizando dicha gráfica, por qué es posible obtener energía mediante reacciones de fusión y de fisión nuclear.

2011

12

## BLOQUE VI - CUESTIÓN

El  ${}_{55}^{124}\text{Cs}$  es un isótopo radiactivo cuyo periodo de semidesintegración es de 30,8 s. Si inicialmente se tiene una muestra con  $3 \cdot 10^{16}$  núcleos de este isótopo, ¿Cuántos núcleos habrá 2 minutos después?

13

## BLOQUE VI - CUESTIÓN

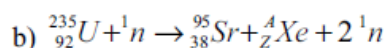
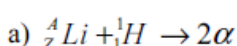
La gammagrafía es una técnica que se utiliza en el diagnóstico de tumores. En ella se inyecta al paciente una sustancia que contiene un isótopo del Tecnecio que es emisor de radiación gamma y cuyo periodo de semidesintegración es de 6 horas. Haz una estimación razonada del tiempo que debe transcurrir para que la actividad en el paciente sea inferior al 6% de la actividad que tenía en el momento de ser inyectado.

2010

14

## BLOQUE VI- CUESTIÓN

Ajusta las siguientes reacciones nucleares completando los valores de número atómico y número másico que faltan.



15

**BLOQUE VI - CUESTIÓN**

Los periodos de semidesintegración de dos muestras radiactivas son  $T_1$  y  $T_2 = 2T_1$ . Si ambas tienen inicialmente el mismo número de núcleos radiactivos, razona cuál de las dos muestras presentará mayor actividad inicial.

16

**BLOQUE VI – CUESTIÓN**

Si la actividad de una muestra radiactiva se reduce un 75% en 6 días, ¿cuál es su periodo de semidesintegración? Justifica brevemente tu respuesta.

2009

17

La arena de una playa está contaminada con  $^{235}_{92}\text{U}$ . Una muestra de arena presenta una actividad de 163 desintegraciones por segundo

- 1) Determina la masa de uranio que queda por desintegrar en la muestra de arena. (1 punto)
- 2) ¿Cuánto tiempo será necesario para que la actividad de dicha muestra se reduzca a 150 desintegraciones por segundo? (1 punto)

Dato: El período de semidesintegración del  $^{235}_{92}\text{U}$  es  $6,9 \cdot 10^8$  años y el número de Avogadro es  $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

18

Al bombardear un isótopo de aluminio con partículas  $\alpha$  se obtiene el isótopo del fósforo  $^{30}_{15}\text{P}$  y un neutrón. Determina de qué isótopo de aluminio se trata (1,5 puntos).

19

Se mide la actividad de 20 gramos de una sustancia radiactiva comprobándose que al cabo de 10 horas ha disminuido un 10%. Calcula:

- 1) La constante de desintegración de la sustancia radiactiva. (1,2 puntos)
- 2) la masa de sustancia radiactiva que quedará sin desintegrar al cabo de 2 días. (0,8 puntos)

20

La masa del núcleo de deuterio  $^2\text{H}$  es de 2,0136 u y la del  $^4\text{He}$  es de 4,0026 u. Explica si el proceso por el que se obtendría energía sería la fisión del  $^4\text{He}$  en dos núcleos de deuterio o la fusión de dos núcleos de deuterio para dar  $^4\text{He}$ . Justifica adecuadamente tu respuesta.

Datos: Unidad de masa atómica  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , velocidad de la luz  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

2008

21

La reacción de fusión de 4 átomos de hidrógeno para formar un átomo de helio es:  $4 \text{ }^1_1\text{H} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + 2 e^+$ .

- 1) Calcula la energía, expresada en julios, que se libera en dicha reacción empleando los datos siguientes:  $m_{\text{H}} = 1,00783 \text{ u}$ ,  $m_{\text{He}} = 4,00260 \text{ u}$ ,  $m_e = 0,00055 \text{ u}$ ,  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  (1 punto).
- 2) Si fusionamos 1 g de hidrógeno, ¿cuánta energía se obtendría? (1 punto).

22

Define la actividad de una muestra radiactiva y expresa su valor en función del número de núcleos existentes en la muestra.

23

Indica la partícula o partículas que faltan en las siguientes reacciones justificando la respuesta y escribiendo la reacción completa:

- 1)  $\text{¿...?} + \text{}^9_4\text{Be} \rightarrow \text{}^{12}_6\text{C} + \text{}^1_0\text{n}$  (0,7 puntos)
- 2)  $\text{}^1_0\text{n} + \text{}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow \text{}^{141}_{56}\text{Ba} + \text{}^{92}_{36}\text{Kr} + \text{¿...?}$  (0,8 puntos)

2007

24

Hallar el número atómico y el número másico del elemento producido a partir del  $^{218}_{84}\text{Po}$ , después de emitir 4 partículas  $\alpha$  y 2  $\beta^-$  (1,5 puntos).

25

En una excavación se ha encontrado una herramienta de madera de roble. Sometida a la prueba del  $^{14}\text{C}$  se observa que se desintegran *100 átomos cada hora*, mientras que una muestra de madera de roble actual presenta una tasa de desintegración de *600 átomos/hora*. Sabiendo que el período de semidesintegración del  $^{14}\text{C}$  es de *5570 años*, calcula la antigüedad de la herramienta (2 puntos).

**26**  
¿Qué es una serie o familia radiactiva? (1 punto). Cita un ejemplo (0,5 puntos).

**2006**

**27**  
Una determinada partícula elemental en reposo se desintegra espontáneamente con un periodo de semidesintegración  $T_{1/2} = 3,5 \times 10^{-6} \text{ s}$ . Determina  $T_{1/2}$  cuando la partícula tiene velocidad  $v = 0,95c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz.

**28**  
Un núcleo de  $^{115}_{49}\text{In}$  absorbe un neutrón y se transforma en el isótopo  $^{116}_{50}\text{Sn}$  conjuntamente con una partícula adicional. Indica de qué partícula se trata y escribe la reacción ajustada.

**29**  
Explica el fenómeno de fisión nuclear del uranio e indica de dónde se obtiene la energía liberada.

**30**  
1. Calcula la actividad de una muestra radiactiva de masa *5 g* que tiene una constante radiactiva  $\lambda = 3 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$  y cuya masa atómica es *200 u*. (1,2 puntos)

2. ¿Cuántos años deberíamos esperar para que la masa radiactiva de la muestra se reduzca a la décima parte de la inicial? (0,8 puntos)

Dato:  $N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**31**  
La fisión de un núcleo de  $^{235}_{92}\text{U}$  se desencadena al absorber un neutrón, produciéndose un isótopo de **Xe** con número atómico *54*, un isótopo de **Sr** con número másico *94* y *2* neutrones. Escribe la reacción ajustada.

**32**  
Explica por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.