



Ejercicios selectividad – Física nuclear

Comunidad Valenciana

¡Aquí tienes tu regalo! Una recopilación de todos los **ejercicios de física nuclear** que han caído en Valencia desde 2010 hasta 2020.

¿Estás estudiando y no sabes cómo resolver alguno? Pregúntanos en nuestro **servidor de Discord**: <https://discord.gg/BfPeD7rYch>

¿Quieres aprender a resolverlos **TODOS** y sacar una notaza en física?  **PRUEBA NUESTRO CURSO ONLINE**  <https://www.ecademy.es/cursofisica2online/>

Año 2020: desintegración radiactiva

PROBLEMA 4 - Física del s. XX

El ^{222}Rn (radón 222) es un gas radiactivo natural presente en el aire de los espacios cerrados. Se realizan medidas para determinar la masa y la actividad de dicho gas.

- Determina la actividad en becquerel de un cierto volumen de aire si la masa de ^{222}Rn que se mide es de 0,02 pg. (1 punto)
- La actividad medida en otro volumen de aire es de 228 Bq. Si dicho volumen se aísla, y se vuelve a medir al cabo de 11,4 días ¿Cuánta actividad, debida al ^{222}Rn , se tendrá? ¿Cuánto valdrá la masa de ^{222}Rn correspondiente? (1 punto)

Dato: masa de un átomo de ^{222}Rn , $3,7 \cdot 10^{-25}$ kg; periodo de semidesintegración del ^{222}Rn , 3,8 días

Año 2019: desintegración radiactiva y reacciones nucleares

SECCIÓN VI-PROBLEMA

El ^{60}Co se utilizaba como fuente de rayos gamma para ciertos tratamientos de radioterapia. Su periodo de semidesintegración es de 1925 días. Se dispone de una muestra de 100 g de ^{60}Co .

- Calcula el valor de la constante de desintegración radiactiva y de la actividad inicial de la muestra. (1 punto)
- Si hay que reemplazar la muestra cuando la actividad ha descendido a un tercio de la actividad inicial, ¿cuál es la vida útil en años de una muestra destinada a este uso? (1 punto)

Datos: número de Avogadro, $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; masa molar del ^{60}Co , $M = 60 \text{ g/mol}$

SECCIÓN VI - CUESTIÓN

En la nucleosíntesis estelar de estrellas masivas, el núcleo de la estrella, al contraerse, provoca la siguiente desintegración: $^{20}_{10}\text{Ne} \rightarrow ^{16}_8\text{O} + X$. Determina razonadamente qué partícula es X . En esta reacción se consume una energía de 4,7 MeV. Calcula la energía consumida, en julios, cuando se desintegra un mol de núcleos de neón.

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

Año 2018: desintegración radiactiva y reacciones nucleares

SECCIÓN VI – PROBLEMA

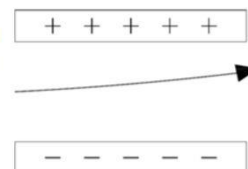
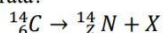
En una prueba médica, se le inyecta a un paciente un radiofármaco constituido por un isótopo radiactivo con periodo de semidesintegración $T = 17,8 \text{ h}$. Para obtener la resolución deseada, en el momento de realizar la prueba la actividad de la sustancia inyectada debe ser de $2 \cdot 10^8 \text{ Bq}$ (desintegraciones/segundo). Entre la fabricación del radiofármaco y la realización de la prueba pasan 20 h . Calcula:

- La actividad que debe tener el radiofármaco en el momento de su fabricación. (1 punto)
- El número inicial de núcleos de dicho isótopo y la masa que se necesita fabricar. (1 punto)

Datos: número de Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; masa molar del isótopo, $m_M = 74 \text{ g/mol}$

SECCIÓN VI-CUESTIÓN

Completa la reacción (determinando Z y X) sabiendo que la partícula emitida sigue la trayectoria representada en la gráfica cuando pasa por un campo eléctrico uniforme. ¿De qué tipo de desintegración y partícula se trata?



SECCIÓN VI- PROBLEMA

Se ha descubierto una antigua silla egipcia de madera que se desea datar. Se mide la actividad de una muestra debido a ${}^{14}\text{C}$ presente en la silla y se obtiene que es de $260 \text{ desintegraciones/día}$, frente a las $18 \text{ desintegraciones/hora}$ que produce una muestra similar de madera recién talada.

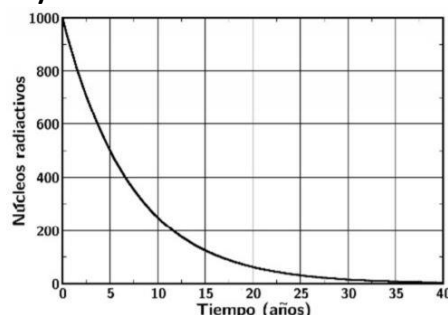
- Calcula las actividades de las muestras en becquerelios (desintegraciones por segundo). Determina la edad de la silla y establece si pudo pertenecer a la reina Hetepheres I que vivió en la cuarta dinastía entre los años 2575 a. C. y 2551 a. C. (1 punto)
- Calcula la actividad de la muestra de la silla dentro de 2000 años y el porcentaje de núcleos de ${}^{14}\text{C}$ que se han desintegrado desde que se fabricó la silla. (1 punto)

Dato: periodo de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$, $T = 5730 \text{ años}$

Año 2017: desintegración radiactiva y reacciones nucleares

BLOQUE V-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 periodo de semidesintegración de la muestra y determina el número de periodos de semidesintegración necesarios para que sólo queden 250 núcleos por desintegrar.



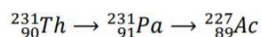
BLOQUE V-CUESTIÓN

Calcula la energía total en kilovatios-hora ($\text{kW} \cdot \text{h}$) que se obtiene como resultado de la fisión de 2 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, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

BLOQUE VI-CUESTIÓN

Indica razonadamente qué partícula se emite en cada uno de los pasos de la siguiente serie radiactiva, e identifícala con algún tipo de desintegración.



BLOQUE VI – CUESTIÓN

Actualmente existen varias compañías privadas que aspiran a desarrollar reactores de fusión nuclear para la obtención de energía. Una de ellas, situada en Canadá, pretende lograr la reacción de fusión ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^a_b\text{X} + {}^1_0\text{n}$. Para evitar los problemas derivados de la emisión de ${}^1_0\text{n}$, otra compañía, con sede en California, está intentando lograr la reacción ${}^c_d\text{Y} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow 3 {}^4_2\text{He}$. Determina a , b , c , d y el nombre de los elementos X e Y.

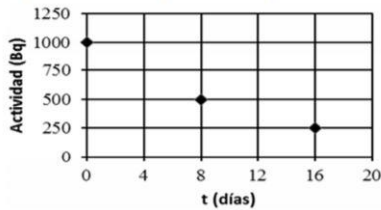
BLOQUE V – CUESTIÓN

Determina la energía de enlace por nucleón (en *MeV*) para el núcleo de 3_1H y para una partícula alfa. ¿Cuál de los dos núcleos será más estable?

Datos: masa del protón, $m_p = 1,007276 u$; masa del neutrón, $m_n = 1,008665 u$; masa de la partícula alfa, $m_\alpha = 4,001505 u$; masa del núcleo de 3_1H , $m({}^3_1H) = 5,0081 \cdot 10^{-27} kg$; $1 u = 1,6605 \cdot 10^{-27} kg$; carga elemental, $e = 1,602 \cdot 10^{-19} C$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 m/s$

BLOQUE V – CUESTIÓN

Se mide la actividad de una pequeña muestra radiactiva. Los resultados se representan en la figura. Determina cual es el isótopo radiactivo que constituye la muestra teniendo en cuenta la tabla proporcionada.



Isótopos radiactivos	Periodo de semidesintegración
${}^{32}_{15}P$	14,3 días
${}^{42}_{19}K$	12360 h
${}^{47}_{20}Ca$	108,8 h
${}^{131}_{53}I$	691200 s
${}^{82}_{35}Br$	131750 s
${}^{147}_{60}Nd$	11 días

Año 2014: desintegración radiactiva, reacciones nucleares y energía de enlace

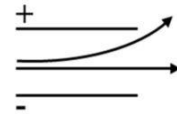
BLOQUE VI – CUESTIÓN

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 ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2X + {}^1_0n$. 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, $m({}^2_1H) = 2,0141 u$; masa del tritio, $m({}^3_1H) = 3,0160 u$; masa del neutrón, $m({}^1_0n) = 1,0087 u$; masa del núcleo desconocido, $m({}^4_2X) = 4,0026 u$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 m/s$; unidad de masa atómica, $u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$; carga elemental, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} C$

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.



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.

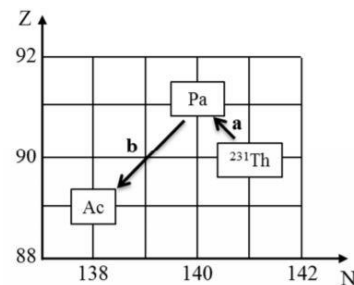
BLOQUE VI – CUESTIÓN

En la evolución de las estrellas, la reacción de fusión por la que el hidrógeno se convierte en helio es ${}^{15}_7N + {}^1_1H \rightarrow {}^{12}_6C + {}^4_2He$. 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, $m({}^{15}_7N) = 15,0001 u$; masa del hidrógeno, $m({}^1_1H) = 1,0080 u$; masa del carbono, $m({}^{12}_6C) = 12,0000 u$; masa del helio, $m({}^4_2He) = 4,0026 u$; unidad de masa atómica, $u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 m/s$; carga elemental, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} C$

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 ${}^{231}Th$, 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.

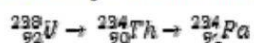


Año 2013: desintegración radiactiva y reacciones nucleares

BLOQUE VI – CUESTIÓN

Frecuencia (10¹⁵ Hz)

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



BLOQUE VI– PROBLEMA

En una cueva, junto a restos humanos, se ha hallado un fragmento de madera. Sometido a la prueba del ¹⁴C 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 período de semidesintegración del ¹⁴C es de 5730 años, calcula:

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

Datos: número de Avogadro, N_A = 6,02·10²³; masa molar del ¹⁴C, m_M = 14 g/mol

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 ²¹⁰Pb, después de emitir una partícula α y dos partículas β⁻.

Año 2012: desintegración radiactiva, reacciones nucleares y energía de enlace

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.

BLOQUE VI – CUESTIÓN

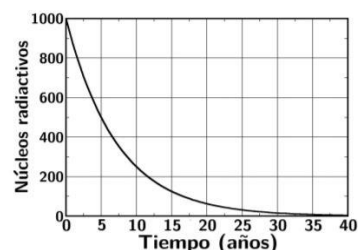
Calcula la energía total en kilovatios-hora (kW·h) que se obtiene como resultado de la fisión de 1 g de ²³⁵U, suponiendo que todos los núcleos se fisiónan y que en cada reacción se liberan 200 MeV.

Datos: Número de Avogadro N_A = 6·10²³; carga elemental e = 1,6·10⁻¹⁹ C.

Datos: Carga elemental e = 1,6·10⁻¹⁹ C; constante de Planck h = 6,63·10⁻³⁴ J·s; velocidad de la luz c = 3·10⁸ 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.



Año 2011: desintegración radiactiva

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 período 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.

BLOQUE VI - CUESTIÓN

El ¹²⁴₅₅Cs es un isótopo radiactivo cuyo período de semidesintegración es de 30,8 s. Si inicialmente se tiene una muestra con 3·10¹⁶ núcleos de este isótopo, ¿Cuántos núcleos habrá 2 minutos después?

Año 2010: desintegración radiactiva y reacciones nucleares

BLOQUE VI – CUESTIÓN

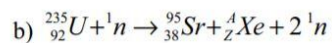
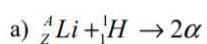
Si la actividad de una muestra radiactiva se reduce un 75% en 6 días, ¿cuál es su periodo de semidesintegración? Justifica brevemente tu respuesta.

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.

BLOQUE VI – CUESTIÓN

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



CONSEJO EXTRA

Verás que muchos ejercicios se parecen. Cuando ya domines un tipo de ejercicio, simplemente lee los que sean iguales y piensa cómo lo resolverías. Si ves que mentalmente sabes hacerlo, pasa al siguiente.



**Espero que este PDF te ayude
en tu próximo examen**

**Cuando empieces el siguiente
tema, puedes pedirme su PDF**

 **ecademy.es**
La academia online
de bachillerato

Ah, y si quieres que te dé clases de refuerzo, pulsa en el link y prepara tu próximo examen conmigo 🚀🔥

<https://www.ecademy.es/cursosfisica2online/>

