

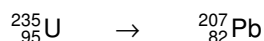
Interacción nuclear

Cuestiones

(96-E) Comente cada una de las frases siguientes: a) Isótopos son aquellos núclidos de igual número atómico pero distinto número másico. b) Si un núclido emite una partícula alfa, su número másico decrece en dos unidades y su número atómico en una.

(96-E) a) Escriba la ley de desintegración radiactiva y explique el significado de cada símbolo. b) Un núcleo radiactivo tiene un periodo de semidesintegración de 1 año. ¿Significa esto que se habrá desintegrado completamente en dos años? Razone la respuesta.

(97-E) a) ¿Qué ocurre cuando un núclido emite una partícula alfa? ¿Y cuando emite una partícula beta? b) Calcule el número total de emisiones alfa y beta que permitirán completar la siguiente transmutación:



(97-E) Responda breve y razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿por qué se postuló la existencia del neutrón? b) ¿por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen?

(97-E) a) Compare las características más importantes de las interacciones gravitatoria, electromagnética y nuclear fuerte. B) Explique cuál o cuáles de dichas interacciones serían importantes en una reacción nuclear, ¿por qué?

(98-E) a) ¿Por qué los protones permanecen unidos en el núcleo, a pesar de que sus cargas tienen el mismo signo? b) Compare las características de la interacción responsable de la estabilidad nuclear con las de otras interacciones, refiriéndose a su origen, intensidad relativa, alcance, etc.

(98-R) a) La masa de un núcleo atómico no coincide con la suma de las masas de las partículas que los constituyen. ¿Es mayor o menor? ¿Cómo justifique esa diferencia? b) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique, cualitativamente, la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico.

(98-R) a) Describa el origen y las características de los procesos de emisión radiactiva alfa, beta y gamma. b) Indique el significado de las siguientes magnitudes: periodo de semidesintegración, constante radiactiva y vida media.

(99-E) a) Indique las características de las radiaciones alfa, beta y gamma. b) Explique los cambios que ocurren en un núcleo al experimentar una desintegración beta.

(99-E) Razone si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas: a) Una vez transcurridos dos periodos de semidesintegración, todos los núcleos de una muestra radiactiva se han desintegrado. b) La actividad de una muestra radiactiva es independiente del tiempo.

(99-R) a) Escriba la expresión de la ley de desintegración radiactiva e indique el significado de cada uno de los símbolos que en ella aparecen. b) Dos muestras radiactivas tienen igual masa. ¿Puede asegurarse que tienen igual actividad?

(99-R) Razone si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas: a) La masa del núcleo de deuterio es menor que la suma de las masas de un protón y un neutrón. b) Las interacciones principales de los dominios atómico, molecular y nuclear son diferentes.

(00-E) a) Enumere las interacciones fundamentales de la Naturaleza y explique las características de cada una. b) ¿Cómo es posible la estabilidad de los núcleos a pesar de la fuerte repulsión eléctrica entre sus protones?

(00-R) a) Explique el proceso de desintegración radiactiva con ayuda de una gráfica aproximada en la que se represente el número de núcleos sin transformar en función del tiempo. b) Indique qué es la actividad de una muestra. ¿De qué depende?

(00-R) a) Explique el origen de la energía liberada en una reacción nuclear. ¿Qué se entiende por defecto de masa? b) ¿Qué magnitudes se conservan en las reacciones nucleares?

(00-R) a) ¿Por qué en dos fenómenos tan diferentes como la fisión y la fusión nucleares, se libera una gran cantidad de energía? b) ¿Qué ventajas e inconvenientes presenta la obtención de energía por fusión nuclear frente a la obtenida por fisión?

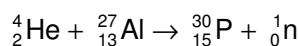
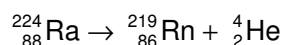
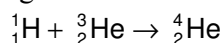
(01-E) a) Algunos átomos de nitrógeno (^{14}N) atmosférico chocan con un neutrón y se transforman en carbono (^{14}C) que, por emisión β , se convierte de nuevo en nitrógeno. Escriba las correspondientes reacciones nucleares. b) Los restos de animales recientes contienen mayor proporción de (^{14}C) que los restos de animales antiguos. ¿A qué se debe este hecho y qué aplicación tiene?

(01-E) a) Escriba la ley de desintegración de una muestra radiactiva y explique el significado físico de las variables y parámetros que aparecen en ella. b) Supuesto que pudiéramos aislar un átomo de la muestra anterior discutir, en función del parámetro apropiado, si cabe esperar que su núcleo se desintegre pronto, tarde o nunca.

(01-R) a) ¿Cuál es la interacción responsable de la estabilidad del núcleo? Compárela con la interacción electromagnética. b) Comente las características de la interacción nuclear fuerte.

(02-E) a) Enuncie la ley de desintegración radiactiva e indique el significado físico de cada uno de los parámetros que aparecen en ella. b) ¿Por qué un isótopo radiactivo de período de semidesintegración muy corto (por ejemplo, dos horas) no puede encontrarse en estado natural y debe ser producido artificialmente.

(02-R) a) Razone cuáles de las siguientes reacciones nucleares son posibles:



b) Deduzca el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de ${}^{27}_{13}\text{Al}$.

(03-E) a) La masa de un núcleo atómico no coincide con la suma de las masas de las partículas que lo constituyen. ¿Es mayor o menor? Justifique la respuesta. b) Complete las siguientes ecuaciones de reacciones nucleares, indicando en cada caso las características de X:



(03-R) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) Cuanto mayor es el período de semidesintegración de un material, más deprisa se desintegra. b) En general, los núcleos estables tienen más neutrones que protones.

(03-R) a) Describa el origen y las características de los procesos de emisión radiactiva alfa, beta y gamma. b) Indique el significado de: período de semidesintegración, constante radiactiva y actividad.

(04-E) a) Describa las características de los procesos de emisión radiactiva alfa, beta y gamma. b) Uno de ellos consiste en la emisión de electrones. ¿Cómo es posible que un núcleo emita electrones? Razone su respuesta.

(05-R) Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el origen de las partículas beta en una desintegración radiactiva, si en el núcleo sólo hay protones y neutrones?
- ¿Por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen?

(05-R) Dos muestras A y B del mismo elemento radiactivo se preparan de manera que la muestra A tiene doble actividad que la B.

- Razone si ambas muestras tienen el mismo o distinto período de desintegración.
- ¿Cuál es la razón entre las actividades de las muestras después de haber transcurrido cinco períodos?

(05-E) a) Explique cualitativamente la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico b) Considere dos núcleos pesados X e Y de igual número másico. Si X tiene mayor energía de enlace, ¿cuál de ellos es más estable?

(06-R) a) ¿Qué cambios experimenta un núcleo atómico al emitir una partícula alfa? ¿Qué sucedería si un núcleo emitiera una partícula alfa y después dos partículas beta?

¿A qué se denomina período de semidesintegración de un elemento radiactivo? ¿Cómo cambiaría una muestra de un radionúclido transcurridos tres períodos de semidesintegración?

Razone las respuestas.

(06-R) a) ¿Cómo se puede explicar que un núcleo emita partículas β si en él sólo existen neutrones y protones?

b) El ${}^{232}_{90}\text{Th}$ se desintegra, emitiendo 6 partículas α y 4 partículas β , dando lugar a un isótopo estable del plomo. Determine el número másico y el número atómico de dicho isótopo.

(07-R) a) Comente la siguiente frase: “debido a la desintegración del ${}^{14}\text{C}$, cuando un ser vivo muere se pone en marcha un reloj...” ¿En qué consiste la

determinación de la antigüedad de los yacimientos arqueológicos mediante el ^{14}C ?

b) ¿Qué es la actividad de una muestra radiactiva? ¿De qué depende?

(07-E) Todas las fuerzas que existen en la naturaleza se explican como manifestaciones de cuatro interacciones básicas: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.

a) Explique las características de cada una de ellas.

b) Razone por qué los núcleos son estables a pesar de la repulsión eléctrica entre sus protones.

(07-E) a) La masa de un núcleo atómico no coincide con la suma de las masas de las partículas que los constituyen. ¿Es mayor o menor? ¿Cómo justifica esa diferencia? b) ¿Qué se entiende por estabilidad nuclear? Explique, cualitativamente, la dependencia de la estabilidad nuclear con el número másico.

Interacción nuclear Problemas

(96-E) La vida media del ^{55}Fe es de 2,6 años.

- Explique las características del proceso de desintegración e indique el significado de periodo de semidesintegración y vida media.
- Calcule la constante de desintegración radiactiva y el tiempo en que 1 mg de muestra se reduce a la mitad.

(96-E) En el año 1998 Marie y Pierre Curie aislaron 200 mg de radio, cuyo periodo de semidesintegración es de 1620 años.

- ¿A qué cantidad de radio han quedado reducidos en la actualidad los 200 mg iniciales?
- ¿Qué tanto por ciento se habrá desintegrado dentro de 500 años?

(97-R) El $^{14}_6\text{C}$ se desintegra dando $^{14}_7\text{N}$ y emitiendo una partícula beta. El periodo de semidesintegración del $^{14}_6\text{C}$ es de 5376 años.

- Escriba la ecuación del proceso de desintegración y explique cómo ocurre.
- 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?

(97-R) 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.

- Formule la reacción y hacer un análisis cualitativo del balance de masa.

- Calcule la energía liberada por 20 mg de uranio.

$m_{\text{U}} = 234,9943 \text{ u}$; $m_{\text{Sr}} = 93,9754 \text{ u}$; $m_{\text{Xe}} = 139,9196 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,0086 \text{ u}$; $N_{\text{A}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

(97-R) El $^{99}_{43}\text{Tc}$ se desintegra emitiendo radiación gamma.

- Explique el proceso de desintegración y definir "periodo de semidesintegración".
- Calcule la actividad de un gramo de isótopo cuya vida media en el estado inicial es de 6 horas.

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

(97-R) a) Calcule la energía de enlace de los núcleos ^3_1H y ^3_2He .

- ¿Qué conclusión, acerca de la estabilidad de dichos núcleos, se deduce de los resultados del apartado a)?

$m_{\text{He-3}} = 3,016029 \text{ u}$; $m_{\text{H-3}} = 3,016049 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,0086 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

(98-E) El periodo 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 g, contiene en la actualidad 30 g del nucleido original.

- Indique las diferencias entre el nucleido original y el resultante y representar gráficamente la variación con el tiempo de la masa del nucleido original.
- Calcule la antigüedad de la muestra y su actividad actual.

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

(98-R) a) Indique las partículas constituyentes de los dos nucleidos ^3_1H y ^3_2He y explique qué tipo de emisión radiactiva permitiría pasar de uno a otro.

- Calcule la energía de enlace para cada uno de los nucleidos e indique cuál de ellos es más estable.

$$m_{\text{He-3}} = 3,016029 \text{ u} ; m_{\text{H-3}} = 3,016049 \text{ u} ; m_n = 1,0086 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

(98-R) El $^{226}_{88}\text{Ra}$ se desintegra radiactivamente para dar $^{222}_{86}\text{Ru}$.

a) Indique el tipo de emisión radiactiva y escriba la ecuación de dicha reacción nuclear.

b) Calcule la energía liberada en el proceso.

$$m_{\text{Ra}} = 226,0960 \text{ u} ; m_{\text{Ru}} = 222,0869 \text{ u} ; m_{\text{He}} = 4,00387 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

(99-E) a) Justificar cuantitativamente cuál de los núclidos $^{16}_8\text{O}$ y $^{218}_{84}\text{Po}$ es más estable.

b) En la desintegración del núcleo $^{218}_{84}\text{Po}$ se emite una partícula alfa y dos partículas beta, obteniéndose un nuevo núcleo. Indique las características de dicho núcleo resultante. ¿Qué relación existe entre el núcleo inicial y el final?

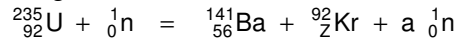
$$m_{\text{O}} = 15,994915 \text{ u} ; m_{\text{Po}} = 218,009007 \text{ u} ; m_p = 1,007825 \text{ u} ; m_n = 1,008665 \text{ u}$$

(99-R) La actividad de ^{14}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 que se debe dicha diferencia y calcule la antigüedad de la muestra arqueológica.

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

(99-R) En un reactor tiene lugar la reacción:



a) Calcule 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?

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

(00-E) El ^{131}I es un isótopo radiactivo que se utiliza en medicina para el tratamiento del hipertiroidismo, ya que se concentra en la glándula tiroides. Su periodo de semidesintegración es de 8 días.

a) Explique cómo ha cambiado una muestra de 20 mg de ^{131}I tras estar almacenada en un hospital durante 48 días.

b) ¿Cuál es la actividad de un microgramo de ^{131}I ?

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

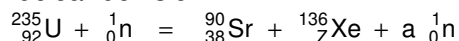
(00-E) En un proceso de desintegración el núcleo radiactivo emite una partícula **alfa**. La constante de desintegración de dicho proceso es $2 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$.

a) Explique cómo cambian las características del núcleo inicial y escriba la ley que expresa el número de núcleos sin transformar en función del tiempo.

b) Si inicialmente había 3 moles de dicha sustancia radiactiva, ¿cuántas partículas alfa se han emitido al cabo de 925 años? ¿Cuántos moles de He se han formado después de dicho tiempo?

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

(00-R) Dada la reacción nuclear de fisión:



a) Halle razonadamente el número de neutrones emitidos, **a**, y el valor de **Z**.

b) ¿Qué energía se desprende en la fisión de 1 gramo de ^{235}U ?
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m(^{235}\text{U}) = 235,043944 \text{ u}$; $m(^{90}\text{Sr}) = 89,907167 \text{ u}$;
 $m(^{136}\text{Xe}) = 135,907294 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

(00-R) El núcleo $^{32}_{15}\text{P}$ se desintegra emitiendo una partícula **beta**.

a) Escriba la reacción de desintegración y determinar razonadamente el número másico y el número atómico del núcleo resultante.

b) Si el electrón se emite con una energía cinética de 1,7 MeV, calcule la masa del núcleo resultante.

$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 5,5 \times 10^{-4} \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
 $m(^{32}\text{P}) = 31,973908 \text{ u}$

(01-R) En la bomba de hidrógeno se produce una reacción termonuclear en la que se forma helio a partir de deuterio y de tritio.

a) Escriba la reacción nuclear.

b) Calcule la energía liberada en la formación de un átomo de helio y la energía de enlace por nucleón del helio.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $m(^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}$; $m(^3_1\text{H}) = 3,0170 \text{ u}$; $m(^2_1\text{H}) = 2,0141 \text{ u}$;
 $m_p = 1,0078 \text{ u}$; $m_n = 1,0086 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

(01-R) Una muestra de isótopo radiactivo recién obtenida tiene una actividad de 84 s^{-1} y, al cabo de 30 días, su actividad es de 6 s^{-1} .

a) Explique si los datos anteriores dependen del tamaño de la muestra.

b) Calcule la constante de desintegración y la fracción de núcleos que se han desintegrado después de 11 días.

(01-R) En una reacción nuclear se produce un defecto de masa de $0,2148 \text{ u}$ por cada núcleo de ^{235}U fisionado.

a) Calcule la energía liberada en la fisión de $23,5 \text{ g}$ de ^{235}U .

b) Si se producen 10^{20} reacciones idénticas por minuto, ¿cuál será la potencia disponible?

$1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

(02-E) El $^{12}_5\text{B}$ se desintegra radiactivamente en dos etapas: en la primera el núcleo resultante es $^{12}_6\text{C}^*$ (* = estado excitado) y en la segunda el $^{12}_6\text{C}^*$ se desexcita, dando $^{12}_6\text{C}$ (estado fundamental).

a) Escriba los procesos de cada etapa, determinando razonadamente el tipo de radiación emitida en cada caso.

b) Calcule la frecuencia de la radiación emitida en la segunda etapa si la diferencia de energía entre los estados energéticos del isótopo del carbono es de $4,4 \text{ MeV}$.

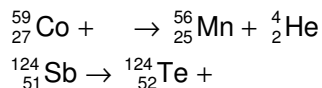
$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(02-R) El isótopo del hidrógeno denominado tritio (^3_1H) es inestable ($T_{1/2} = 12,5$ años) y se desintegra con emisión de una partícula beta. Del análisis de una muestra tomada de 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.

b) Escriba la correspondiente reacción nuclear.

c) Determine el tiempo que lleva embotellada el agua de la muestra.

(02-R) a) Complete las siguientes reacciones nucleares:

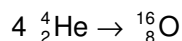


b) Explique en qué se diferencian las reacciones nucleares de las reacciones químicas ordinarias.

(02-R) El núcleo radiactivo ${}_{92}^{232}\text{U}$ se desintegra, emitiendo partículas alfa, con un período de semidesintegración de 72 años.

- Escriba la ecuación del proceso de desintegración y determine razonadamente el número másico y el número atómico del núcleo resultante.
- Calcule el tiempo que debe transcurrir para que su masa se reduzca al 75 % de la masa original.

(03-E) Suponga una central nuclear en la que se produjera energía a partir de la siguiente reacción nuclear de fusión:



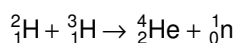
- Determine la energía que se produciría por cada kilogramo de helio que se fusionase.
- Razone en cuál de los dos núcleos anteriores es mayor la energía de enlace por nucleón.

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

(03-R) En una muestra de madera de un sarcófago ocurren 13536 desintegraciones en un día por cada gramo, debido al ${}^{14}\text{C}$ presente, mientras que una muestra actual de madera análoga experimenta 920 desintegraciones por gramo en una hora. El período de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$ es de 5730 años.

- Establezca la edad del sarcófago.
- Determine la actividad de la muestra del sarcófago dentro de 1000 años.

(03-R) En la explosión de una bomba de hidrógeno se produce la reacción:



Calcule:

- El defecto de masa del ${}_2^4\text{He}$.
 - La energía liberada en la formación de 10 g de helio.
- $$m({}_1^2\text{H}) = 2,01474 \text{ u}; m({}_1^3\text{H}) = 3,01700 \text{ u}; m({}_2^4\text{He}) = 4,00388 \text{ u}; m({}_0^1\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$$
- $$1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

(04-E) El ${}_{94}^{237}\text{Pu}$ se desintegra, emitiendo partículas alfa, con un periodo de semidesintegración de 45,7 días.

- Escriba la reacción de desintegración y determine razonadamente el número másico y el número atómico del elemento resultante.
- Calcule el tiempo que debe transcurrir para que la actividad de una muestra de dicho núclido se reduzca a la octava parte.

(05-R) a) Explique qué es el defecto de masa y calcule su valor para el isótopo ${}^{15}_7\text{N}$.

b) Calcule su energía de enlace por nucleón.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; m_p = 1,007276 \text{ u}; m_n = 1,008665 \text{ u}; m({}^{15}_7\text{N}) = 15,0001089 \text{ u};$$

$$1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

(05-R) El núcleo radiactivo $^{222}_{92}\text{U}$ se desintegra, emitiendo partículas alfa, con un período de semidesintegración de 72 años. a) Escriba la ecuación del proceso de desintegración y determine razonadamente el número másico y el número atómico del núcleo resultante. b) Calcule el tiempo que debe transcurrir para que su actividad se reduzca al 75 % de la inicial.

(05-E) El $^{228}_{88}\text{Ra}$ se desintegra radiactivamente para dar $^{222}_{86}\text{Rn}$.

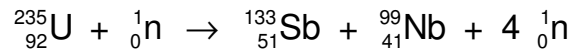
a) Indique el tipo de emisión radiactiva y escriba la correspondiente ecuación.

b) Calcule la energía liberada en el proceso.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; m_{\text{Ra}} = 225,9771 \text{ u}; m_{\text{Rn}} = 221,9703 \text{ u}; m_{\text{He}} = 4,0026 \text{ u};$$

$$1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

(06-R) 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 10^6 kWh ?

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}; m_{\text{U}} = 235,128 \text{ u};$$

$$m_{\text{Sb}} = 132,942 \text{ u}; m_{\text{Nb}} = 98,932 \text{ u}; m_{\text{n}} = 1,0086 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

(06-E) a) Analice el origen de la energía liberada en una reacción nuclear de fisión.

b) En la reacción de fisión del $^{235}_{92}\text{U}$, éste captura un neutrón y se produce un isótopo del Kr, de número másico 92; un isótopo del Ba, cuyo número atómico es 56; y 3 neutrones. Escriba la reacción nuclear y determine razonadamente el número atómico del Kr y el número másico del Ba.

(06-R) El $^{226}_{88}\text{Ra}$, emite partículas alfa dando lugar a Rn.

a) Escriba la ecuación de la reacción nuclear y determine la energía liberada en el proceso.

b) Calcule la energía de enlace por nucleón del Ra y del Rn y discuta cuál de ellos es más estable.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}; m_{\text{Ra}} = 226,025406 \text{ u}; m_{\text{Rn}} = 222,017574 \text{ u};$$

$$m_{\text{p}} = 1,00795 \text{ u}; m_{\text{n}} = 1,00898 \text{ u}; m_{\alpha} = 4,002603 \text{ u}; 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

(06-E) El período de semidesintegración del ^{226}Ra es de 1620 años.

a) Explique qué es la actividad y determine su valor para 1 g de ^{226}Ra .

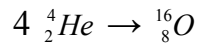
b) Calcule el tiempo necesario para que la actividad de una muestra de ^{226}Ra quede reducida a un dieciseisavo de su valor original.

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

(07-R) a) Calcule el defecto de masa de los núclidos ${}^{11}_5\text{B}$ y ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ y razone cuál de ellos es más estable. b) En la desintegración del núcleo ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ se emiten dos partículas alfa y una beta, obteniéndose un nuevo núcleo. Indique las características del núcleo resultante.

$m_{\text{B}} = 11,009305 \text{ u}$; $m_{\text{Rn}} = 222,017574 \text{ u}$; $m_{\text{p}} = 1,007825 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,008665 \text{ u}$

(07-R) Imagine una central nuclear en la que se produjera energía a partir de la siguiente reacción nuclear:



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.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m({}^4_2\text{He}) = 4,0026 \text{ u}$; $m({}^{16}_8\text{O}) = 15,9950 \text{ u}$;
 $m_{\text{p}} = 1,007825 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,008665 \text{ u}$

(07-R) La actividad de ${}^{14}\text{C}$ de un resto arqueológico es de 60 desintegraciones por segundo. Una muestra actual de idéntica composición e igual masa posee una actividad de 360 desintegraciones por segundo. El periodo de semidesintegración del ${}^{14}\text{C}$ es 5700 años.

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

b) ¿Cuántos núcleos ${}^{14}\text{C}$ tiene la muestra arqueológica en la actualidad?

¿Tienen las dos muestras el mismo número de átomos de carbono? Razone las respuestas.