

ACTIVIDADES UNIDAD 3 ENERGÍA NUCLEAR

1.- Aplicando la ecuación de relación masa-energía de Einstein, calcular, expresada en Julios, la energía que se produce en la transformación de 5 gramos de masa.

Solución: $4,5 \cdot 10^{14}$ J

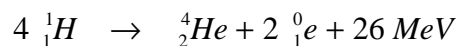
2.- En una reacción nuclear hay una pérdida de masa de $2 \cdot 10^{-6}$ g. Se pide:

a) ¿Cuántos kilovatios-hora se liberan en el proceso?

b) Si se producen 10^6 reacciones idénticas por minuto, ¿cuál será la potencia disponible?

Solución: a) 50 kWh; b) $3 \cdot 10^{12}$ W

3.- ¿Qué cantidad de hidrógeno sería necesario para obtener, por fusión nuclear, 10^5 kWh de energía? La reacción es la siguiente: (Nota : la masa del protón es 1,00782 u)



Solución: 0,577 gramos

4.- En una reacción nuclear se liberan 1,2 MeV de energía. ¿Qué pérdida de masa tuvo lugar en esa reacción?

Solución: $\Delta m = 2,14 \cdot 10^{-27}$ gramos

5.- Al bombardear el $^{10}_5\text{B}$ con partículas α se forma $^{13}_6\text{C}$ y protones. Halla la energía liberada en el proceso. Nota: las masas de los núcleos y partículas que intervienen en el proceso son:

$$m(^{10}_5\text{B}) = 10,01294 \text{ u} ; m(^4_2\text{He}) = 4,00150 \text{ u} ; m(^{13}_6\text{C}) = 13,00006 \text{ u} ; m(^1_1\text{H}) = 1,00782 \text{ u}.$$

Solución $E = 6,1$ MeV

6.- ¿Cuánto tiempo podría estar funcionando una central eléctrica de 400 MW y un rendimiento global del 25% con la energía liberada por una bomba nuclear de 20 Mt (megatones)? Nota: recuerda que $1 \text{ Mt} = 4,18 \cdot 10^{15}$ J

Solución: 1,65 años

7.- ¿Cuántas toneladas de carbón, de poder calorífico 8000 kcal/kg, se precisa quemar para obtener la misma energía que se libera a partir de la pérdida de 1 kg de masa?

Solución: $2,7 \cdot 10^6$ Tm

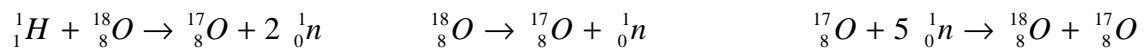
8.- Supuesto que la energía liberada en la fisión de un núcleo de U-235 es de 180 MeV, calcula la masa de U-235 consumida por día por un motor atómico de 2000 kW de potencia cuyo rendimiento es del 30%. Nota: la constante de Avogadro es $6,022 \cdot 10^{23}$ y es el número de átomos que hay en un mol de sustancia. Un mol de U-235 tiene 235 g de masa.

Solución: 7,79 g de U-235/día.

9.- En una reacción nuclear hay una pérdida de masa de $3 \cdot 10^{-27}$ g. a) ¿Cuántos kWh se liberan en el proceso? Si se producen 10^{18} reacciones idénticas por minuto, b) ¿Cuál es la potencia disponible?

Solución: a) $7,5 \cdot 10^{-20}$ kWh; b) 4,5 kW.

10.- Razonar qué reacción nuclear de las siguientes es posible:



Y calcular en ella la energía de la reacción, expresada en J, dando una interpretación del resultado. Datos: masas expresadas en unidades de masa atómica (u): ${}^1_0\text{n}=1,008787$; ${}^1_1\text{H} = 1,007596$; ${}^{18}_8\text{O}=18,004883$; ${}^{17}_8\text{O}=17,004533$

Solución: a) No se aporta la solución; b) $E = - 1,258 \cdot 10^{-12}$ J. Es una reacción endoenergética ($E < 0$), ya que hay aumento de masa.

11.- En la reacción: ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \text{¿?}$ Se desprende un neutrón y:



Señalar razonadamente la respuesta correcta.

Solución: No se aporta la solución.

12.- Un mol de sustancia contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ (número de Avogadro) átomos o moléculas de dicha sustancia. En el caso de una sustancia monoatómica (elemento químico), la masa de un mol de sustancia, expresada en gramos, es igual al número másico de dicho elemento. Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que la fisión de un átomo de uranio-235 conlleva la pérdida de $3,57 \cdot 10^{-25}$ gramos de materia, calcular la energía que libera 1 gramo de uranio-235.

Solución: $8,233 \cdot 10^{10}$ J.

13.- ¿Qué cantidad de carbón de poder calorífico 8000 kcal/kg es necesaria para proporcionar la misma energía que un gramo de U-235? ¿Y de gasolina de poder calorífico 10500 kcal/kg?

Solución: 2462 kg de carbón; 1876 kg de gasolina

14.- Supongamos una central nuclear en la que se aprovecha el 95% del calor generado en el reactor. El generador de vapor tiene un rendimiento del 90%. La turbina de vapor tiene un rendimiento del 40%. El alternador tiene un rendimiento del 75%. El combustible que utiliza es uranio enriquecido que tiene un 5% de uranio-235. Tener en cuenta el dato obtenido en un ejercicio anterior de que la energía liberada por un gramo de U-235 es $8,233 \cdot 10^{10}$ J Se pide:

- Calcular la energía eléctrica útil que se puede extraer de 1 kg de combustible.
- Calcular el tiempo que tarda en consumirse 1 kg de combustible si la central desarrolla una potencia útil de 1000 MW.
- ¿Qué cantidad de combustible consume en un año?
- ¿Qué cantidad de energía expresada en kWh produce en un año?
- Si la potencia media contratada por un hogar es de 3000 W, ¿a cuántos hogares podrá abastecer la central nuclear?

Solución: a) $1,0559 \cdot 10^{12}$ J; b) 17,6 minutos; c) 29863,6 kg; d) $8,76 \cdot 10^9$ kWh; e) 333333 hogares.