

1. 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 discuta, en función del parámetro apropiado, si cabe esperar que su núcleo se desintegre pronto, tarde o nunca.
  
2. Un haz de luz de longitud de onda  $546 \cdot 10^{-9} \text{ m}$  incide en una célula fotoeléctrica de cátodo de cesio, cuyo trabajo de extracción es de 2 eV:
  - a) Explique las transformaciones energéticas en el proceso de fotoemisión y calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos.
  - b) ¿Qué ocurriría si la longitud de onda de la radiación incidente en la célula fotoeléctrica fuera doble de la anterior?

$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

**SOL: a)**  $E_{c \text{ max}} = 4,2 \cdot 10^{-20} \text{ J}$   
**b)** No hay fotoemisión
  
3. a) ¿Qué significado tiene la expresión "longitud de onda asociada a una partícula"?  
b) Si la energía cinética de una partícula aumenta, ¿aumenta o disminuye su longitud de onda asociada?  
**SOL: b)** Disminuye.
  
4. 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.

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

**SOL: b)**  $E = 2,99 \cdot 10^{-12} \text{ J}$  ;  $\frac{E_{ent}}{\text{nucleón}} = 1,135 \cdot 10^{-12} \frac{\text{J}}{\text{nucleón}}$
  
5. 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.
  
6. Al iluminar la superficie de un cierto metal con un haz de luz ultravioleta de frecuencia  $f = 2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ , la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos es de 2,5 eV.
  - a) Determine el trabajo de extracción del metal .
  - b) Explique qué ocurriría si la frecuencia de la luz incidente fuera: i) 2f; ii) f/2.

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

**SOL: a)**  $W_{ext} = 9,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

7. a) Algunos átomos de nitrógeno ( ${}^{14}_7\text{N}$ ) atmosférico chocan con un neutrón y se transforman en carbono ( ${}^{14}_6\text{C}$ ) que, por emisión  $\beta$ , se convierte de nuevo en nitrógeno. Escriba las correspondientes reacciones nucleares.  
 b) Los restos de animales recientes contienen mayor proporción de  ${}^{14}_6\text{C}$  que los restos de animales antiguos. ¿A qué se debe este hecho y qué aplicación tiene?
8. Al incidir luz de longitud de onda  $\lambda = 620 \cdot 10^{-9} \text{ m}$  sobre una fotocélula se emiten electrones con una energía cinética máxima de 0,14 eV.  
 a) Calcule el trabajo de extracción y la frecuencia umbral de la fotocélula.  
 b) ¿Qué diferencia cabría esperar en los resultados del apartado a) si la longitud de onda incidente fuera doble?  
 $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$   
**SOL:** a)  $W_{ext} = 2,96 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  $f_{umb} = 4,49 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$   
 b) No hay fotoemisión.
9. a) De entre las siguientes opciones, elija la que crea correcta y explique por qué. La energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos por un metal depende de: i) la intensidad de la luz incidente; ii) la frecuencia de la luz incidente; iii) la velocidad de la luz.  
 b) Razone si es cierta o falsa la siguiente afirmación: “En un experimento sobre el efecto fotoeléctrico los fotones con frecuencia menor que la frecuencia umbral no pueden arrancar electrones del metal”.
10. Una muestra de isótopo radiactivo recién obtenida tiene una actividad de  $84 \text{ s}^{-1}$  y, al cabo de 30 días, su actividad es de  $6 \text{ s}^{-1}$ .  
 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.  
**SOL:** b)  $\lambda = 0,088 \text{ días}^{-1}$  ;  $N = 0,38N_0$
11. Comente las siguientes afirmaciones relativas al efecto fotoeléctrico:  
 a) El trabajo de extracción de un metal depende de la frecuencia de la luz incidente.  
 b) La energía cinética máxima de los electrones emitidos varía linealmente con la frecuencia de la luz incidente.
12. En una reacción nuclear se produce un defecto de masa de 0,2148 u por cada núcleo de  ${}^{235}\text{U}$  fisionado.  
 a) Calcule la energía liberada en la fisión de 23,5 g de  ${}^{235}\text{U}$ .  
 b) Si se producen  $10^{20}$  reacciones idénticas por minuto, ¿cuál será la potencia disponible?  
 $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;  $NA = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
**SOL:** a)  $E = 1,94 \cdot 10^{12} \text{ J}$   
 b)  $P = 5,38 \cdot 10^7 \text{ w}$

