

1.- Al incidir sobre el potasio un haz de luz de $3\ 000\ \text{Å}$ de longitud de onda, los electrones emitidos poseen una energía cinética máxima de $2,05\ \text{eV}$. Calcula la energía del fotón incidente y la energía de extracción del potasio. ($1\ \text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$) Resultado: $4,14\ \text{eV}$; $2,09\ \text{eV}$.

2.- Sobre una superficie de potasio situada en el vacío incide luz amarilla de longitud de onda $5\ 890\ \text{Å}$, produciéndose emisión fotoeléctrica. a) ¿Qué trabajo se requiere para arrancar un electrón de la capa más externa? b) ¿Qué energía cinética tienen los electrones expulsados de la superficie del potasio? c) ¿Cuál será su velocidad?. Longitud de onda umbral del potasio $7\ 100\ \text{Å}$. Resultado: $2,80 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$; $5,76 \cdot 10^{-20}\ \text{J}$; $3,55 \cdot 10^5\ \text{m/s}$.

3.- Una lámina de plata (longitud de onda umbral: $2\ 640\ \text{Å}$) se ilumina con luz ultravioleta de longitud de onda $1\ 810\ \text{Å}$. Calcular: a) Función trabajo del metal. b) Energía transportada por cada fotón incidente. c) Velocidad con que salen los electrones emitidos. Resultado: $7,53 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$; $1,10 \cdot 10^{-18}\ \text{J}$; $8,73 \cdot 10^5\ \text{m/s}$.

4.- Si la frecuencia umbral para la plata es de $1,13 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$, calcular la longitud de onda que debe tener una radiación incidente sobre una superficie de dicho metal para que los fotoelectrones emitidos tengan una velocidad de $10^8\ \text{cm/s}$. Resultado: $1,65 \cdot 10^{-7}\ \text{m}$ ($1650\ \text{Å}$).

5.- Un haz de luz monocromática de longitud de onda $488 \cdot 10^{-9}\ \text{m}$ incide sobre un material cuyo trabajo de extracción es de $3'2 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$. Calcular: a) La longitud de onda umbral. b) La velocidad de los electrones emitidos. Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$; Masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}$.

6.- ¿Cuál ha de ser la frecuencia de una radiación que incide sobre una superficie de potasio (frecuencia umbral del potasio: $4'22 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$) para que los fotoelectrones emitidos tengan una velocidad de $6 \cdot 10^7\ \text{cm/s}$? Resultado: $6,69 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$.

7. El trabajo de extracción del cátodo metálico de una célula fotoeléctrica es $3,32\ \text{eV}$. Sobre él incide radiación de longitud de onda $\lambda = 325\ \text{nm}$; calcula : a) la velocidad máxima con que son emitidos los electrones ; b) el potencial de frenado . Junio 2005. Ga. opc.1. 1

Datos: $1\ \text{eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$; $1\ \text{e} = -1,60 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$; $1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$; $m_e = 9,19 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}$; $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$ Resultado: a) ($f = 9,2 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$) $v = 4,19 \cdot 10^5\ \text{m/s}$; b) $\Phi = 5,07 \cdot 10^{-1}\ \text{V}$

8. Si el trabajo de extracción para cierto metal es $5,6 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$. Calcula: a) la frecuencia umbral por debajo de la cual no hay efecto fotoeléctrico en ese metal; b) El potencial de frenado que se debe aplicar para que los electrones emitidos no lleguen al ánodo si la luz incidente es de $320\ \text{nm}$. Sept. 2003. Ga. opc.2. 1

Datos: $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$; $1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$; $q_e = 1,60 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$. Resultado: a) $\nu_0 = 8,44 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$; b) $\Phi = 0,38\ \text{voltios}$

9. En una célula fotoeléctrica, el cátodo metálico se ilumina con una radiación de $\lambda = 175\ \text{nm}$, el potencial de frenado para los electrones es de $2'73\ \text{V}$. Cuando se usa luz de $200\ \text{nm}$, el potencial de frenado es de $1,86\ \text{V}$. Calcula: a) el trabajo de extracción del metal y la constante de Plank h ; b) ¿se produciría efecto fotoeléctrico si se iluminase con luz de $250\ \text{nm}$?

(Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$; $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$; $1\ \text{m} = 10^9\ \text{nm}$)

Junio 2002. Ga. opc.1. 2 (cambiado el dato $2'73\ \text{V}$, antes decía $1\ \text{voltio}$)

Resultado: a) $h = 6,5 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$, $W_{\text{extr.}} = 6'77 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$; b) Sí: $E_{\text{inc}} = 7'8 \cdot 10^{-19}\ \text{J} > 6'77 \cdot 10^{-19}\ \text{J} = W_{\text{extr.}}$

10. El trabajo de extracción de electrones en un metal es de $5 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$. Una luz de longitud de onda de $375\ \text{nm}$ incide sobre el metal; calcula: a) la frecuencia umbral, b) la energía cinética de los electrones extraídos. Datos: constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8\ \text{m/s}$, $1\ \text{nm} = 10^{-9}\ \text{m}$

Septiembre 2002. Ga. opc.2. 1. Sol. a) $\nu_0 = 7,55 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$; b) $E_c = 2,96 \cdot 10^{-20}\ \text{J}$

11.- La longitud de onda umbral para un determinado elemento es de $500\ \text{nm}$. Calcular: a) la frecuencia umbral; b) el trabajo de extracción. sol. $6 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$; $3,98 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$.

DATOS: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$. $q_e = 1,60 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$. $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}$. $1\ \text{Å} = 10^{-10}\ \text{m}$.

1. El período de desintegración, T, del ${}_{88}\text{Ra}^{226}$ es 1620 años. Hallar: a) la actividad de 1 gramo de ${}_{88}\text{Ra}^{226}$.
b) El tiempo necesario para que la muestra quede reducida a un dieciseisavo de la muestra primitiva.
1 Curie = $3,67 \cdot 10^{10}$ desintegraciones/s ; 1 Bq = 1 desint/s . Resultado: 0,99 curie; $6,48 \cdot 10^3$ años.
2. El T del Rn es 3'825 días. ¿Cuánto tardará en desintegrarse el 90 % de una muestra de Rn? Resultado: 12,7 días.
3. El período de semidesintegración del C-14 es 5 570 años. El análisis de una muestra de una momia egipcia revela que presenta las tres cuartas partes de la actividad de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de la momia?
Resultado: $2,31 \cdot 10^3$ años.
4. La relación C-14/C-12 en la atmósfera se admite que es del orden de $1'5 \cdot 10^{-12}$. El análisis de la madera de un barco funeral en la tumba del faraón Sesostris pone de manifiesto una relación de $9,5 \cdot 10^{-13}$. ¿Qué edad puede atribuirse a dicha tumba? (El período de semidesintegración del C-14 es 5570 años)
Resultado: $3,68 \cdot 10^3$ años.
5. Calcula la edad de unos objetos antiguos de madera si se sabe que la actividad específica, es decir, la actividad por unidad de masa del isótopo ${}^{14}\text{C}$, es el 60 % de la actividad específica de este isótopo en unos árboles recién cortados. $T_{1/2}$ del C-14 es 5570 años . Resultado: $4,10 \cdot 10^3$ años.
6. En una muestra de ${}^{131}\text{I}_{53}$ radiactivo con un periodo de semidesintegración de 8 días había inicialmente $1,2 \cdot 10^{21}$ átomos y actualmente sólo hay $0,2 \cdot 10^{20}$. Calcula: a) la antigüedad de la muestra; b) la actividad de la muestra transcurridos 50 días desde el instante inicial. Junio 2006. Ga. opc.2. 1
Resultado. a) antigüedad: 47,3 días = $4,09 \cdot 10^6$ s ; b) actividad = $1,58 \cdot 10^{13}$ Bq (desint/s)
7. Calcular la energía producida en un proceso nuclear en el que hay una pérdida de masa de 1'5 gramos.
Resultado: $1,35 \cdot 10^{14}$ J.
8. El periodo $T_{1/2}$ del elemento radiactivo ${}_{27}^{60}\text{Co}$ es 5,3 años y se desintegra emitiendo partículas β , calcula:
a) el tiempo que tarda la muestra en convertirse en el 70 % de la original ; b) ¿cuántas partículas β emite por segundo una muestra de 10^{-6} gramos de ${}_{27}^{60}\text{Co}$?. (Dato : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) Sept.2005. Ga. opc.2. 1
Resultado: a) $\lambda = 4,15 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$, $t = 8,60 \cdot 10^7$ s ; b) n° de partículas = $1,0 \cdot 10^{16}$, n° desint = $4,16 \cdot 10^7$ Bq
9. Una muestra radiactiva disminuye desde 10^{15} a 10^9 núcleos en 8 días . Calcula : a) la constante radiactiva λ y el periodo de semidesintegración $T_{1/2}$; b) la actividad de la muestra una vez transcurridos 20 días desde que tenía 10^{15} núcleos. Junio 2004. Ga. opc.1. 2
Sol. a) $\lambda = 2,03 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, $T_{1/2} = 3,46 \cdot 10^4$ s ; b) $1,89 \cdot 10^5$ Bq.
10. El tritio ${}^3_1\text{H}$ es un isótopo de hidrógeno inestable con un período de semidesintegración $T_{1/2}$ de 12,5 años, y se desintegra emitiendo una partícula beta, β . El análisis de una muestra en una botella de agua muestra que la actividad debida al tritio es el 75 % de la que presenta el agua en el manantial de origen, calcula: a) el tiempo que lleva embotellada el agua de la muestra; b) la actividad de una muestra que contiene 10^{-6} g de ${}^3_1\text{H}$. ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Septiembre 2004. Ga. opc.2. 1
Sol. a) $\lambda = 0,0554 \text{ años}^{-1}$, $t = 5,2$ años; b) actividad = $1,11 \cdot 10^{16}$ átomos/año = $3,52 \cdot 10^8$ Bq.
11. Se ha medido la actividad de una muestra de madera recogida en una cueva prehistórica, observándose que se desintegran 90 átomos por hora, cuando en una muestra de madera actual de la misma naturaleza, la desintegración es de 700 átomos por hora. Ambas muestras tienen la misma masa. Admitiendo que el número de desintegraciones por unidad de tiempo es proporcional al número de átomos de ${}^{14}\text{C}$ presentes en la muestra, ¿en qué fecha fue cortada la madera que se está analizando? Resultado: $1,65 \cdot 10^4$ años.
12. Sabiendo que el período de semidesintegración de un elemento es 10 s, calcular el porcentaje de los átomos iniciales que quedarán sin desintegrar al cabo de dos minutos. Resultado: 0,024 %