



### **2018-Julio**

**A. Pregunta 5.-** El  $^{14}\text{C}$  tiene un periodo de semidesintegración de 5730 años. Si inicialmente se tiene una muestra de 2 mg, determine:

- El tiempo que tiene que transcurrir para que la muestra se reduzca a 0,5 mg .
- La actividad inicial de la muestra.

*Datos: Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Masa Atómica del  $^{14}\text{C}$ ,  $M = 14,00 \text{ u}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Al iluminar un metal con luz de longitud de onda en el vacío  $\lambda = 700 \text{ nm}$ , se observa que emite electrones con una energía cinética máxima de 0,45 eV. Se cambia la longitud de onda de la luz incidente y se mide de nuevo la energía cinética máxima, obteniéndose un valor de 1,49 eV. Calcule:

- La frecuencia de la luz utilizada en la segunda medida.
- A partir de qué frecuencia no se observará el efecto fotoeléctrico en el metal.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Constante de Planck  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .*

### **2018-Junio-coincidentes**

**A. Pregunta 5.-** Un láser emite luz de frecuencia  $1,54 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ .

- Determine la longitud de onda de la luz emitida por el láser.
- Si el haz de luz incide sobre una superficie de wolframio cuya longitud de onda umbral es de 230 nm, ¿cuál es la energía cinética máxima de los electrones emitidos?

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Una muestra, de masa  $m = 30 \text{ g}$ , está compuesta por un elemento radiactivo cuya masa molar es de  $87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . En la actualidad la muestra posee una actividad de  $2,85 \cdot 10^{12} \text{ Bq}$ .

Calcule:

- El periodo de semidesintegración del elemento radiactivo.
- La masa de la muestra dentro de 6000 años.

*Datos: Número de Avogadro:  $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

### **2018-Junio**

**A. Pregunta 5.-** a) Explique, clara y brevemente, en qué consiste el efecto fotoeléctrico.

b) Si el trabajo de extracción de un metal es de 2 eV, ¿con fotones de qué frecuencia habría que iluminar el metal para que los electrones extraídos tuvieran una velocidad máxima de  $7 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$ ?

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ;*

*Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Determine:

- La velocidad a la que debe desplazarse un electrón para que su longitud de onda asociada sea la misma que la de un fotón de 0,02 MeV de energía.
- La energía que tiene el electrón en eV y su momento lineal.

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

### **2018-Modelo**

**A. Pregunta 5.-** a) Determine la longitud de onda de De Broglie de un electrón que posee una energía cinética de 40 eV.

b) Un electrón alcanza en un ciclotrón una energía cinética de 2 GeV. Calcule la relación entre la masa del electrón y su masa en reposo.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;*

*Masa del electrón en reposo,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** (Enunciado similar a 2011-Sep-A2, 2001-Mod-A2, variación datos)

Un metal es iluminado con luz de frecuencia  $9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  emitiendo éste, por efecto fotoeléctrico, electrones que pueden ser detenidos con un potencial de frenado de 0,6 V. Por otro lado, si dicho metal se ilumina con luz de longitud de onda  $\lambda = 2,38 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  el potencial de frenado pasa a ser de 2,1 V. Calcule:

- El valor de la constante de Planck.
- La función de trabajo del metal.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

### **2017-Septiembre**

**A. Pregunta 5.-** Un átomo de  $^{238}\text{U}$  se desintegra a través de una cascada radioactiva y da lugar a





un átomo de  $^{206}\text{Pb}$ , siendo el periodo de semidesintegración del  $^{238}\text{U}$  de  $4,47 \cdot 10^9$  años. Una muestra mineral de monacita contiene 2,74 mg de  $^{238}\text{U}$  y 1,12 mg de  $^{206}\text{Pb}$  procedentes de la desintegración del uranio.

a) Obtenga el número de átomos iniciales de  $^{238}\text{U}$  en la muestra, a partir del cálculo del número de átomos de uranio y de plomo existentes en ella.

b) Calcule la antigüedad del mineral y determine la actividad actual de la muestra.

*Datos: Masa atómica del  $^{238}\text{U}$ ,  $M_U = 238,05 \text{ u}$ ; Masa atómica del plomo  $^{206}\text{Pb}$ ,  $M_{Pb} = 205,97 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Para observar el efecto fotoeléctrico sobre un metal que posee una función de trabajo de 2,1 eV se utiliza una lámpara de Cd que emite en cuatro líneas espectrales de distinta longitud de onda: línea roja a 643,8 nm; línea verde a 538,2 nm; línea azul a 480,0 nm y línea violeta a 372,9 nm.

a) ¿Qué líneas espectrales provocarán efecto fotoeléctrico en ese material? Justifique la respuesta. Calcule la energía cinética máxima de los fotoelectrones si se utiliza la línea espectral azul.

b) Determine la longitud de onda de De Broglie asociada a los fotoelectrones con energía cinética máxima utilizando la línea azul. ¿Podrían ser considerados esos electrones como relativistas? Justifique la respuesta.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa en reposo del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

### **2017-Junio-coincidentes**

**A. Pregunta 5.-** a) ¿Qué energía cinética, expresada en keV, tiene que tener un protón para que la longitud de onda asociada sea  $\lambda = 4 \cdot 10^{-13} \text{ m}$ ?

b) ¿Cuál tendría que ser la longitud de onda de un fotón que en el vacío tuviera la misma energía que el protón?

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del protón,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; Velocidad de propagación de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Una onda electromagnética de 280 nm incide sobre un metal cuyo trabajo de extracción es  $W_0 = 4,08 \text{ eV}$ . Determine:

a) La energía cinética máxima con la que pueden ser emitidos los electrones.

b) El potencial eléctrico requerido para frenar a todos los electrones emitidos.

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de propagación de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

### **2017-Junio**

**A. Pregunta 5.-** Se dispone de una muestra del isótopo  $^{226}\text{Ra}$  cuyo periodo de semidesintegración es 1588,69 años.

a) Determine la constante de desintegración del isótopo.

b) Transcurridos 200 años, el número de núcleos que no se ha desintegrado es de  $9,76 \cdot 10^{16}$ .

¿Cuál era la masa inicial de la muestra de  $^{226}\text{Ra}$ ?

*Datos: Masa atómica del  $^{226}\text{Ra}$ ,  $M = 226 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Fotones de 150 nm de longitud de onda inciden sobre una placa metálica produciendo la emisión de electrones. Si el potencial de frenado es de 1,25 V, determine:

a) La energía de los fotones incidentes y la energía cinética máxima de los electrones emitidos.

b) La longitud de onda asociada a los electrones emitidos con la energía cinética máxima.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

### **2017-Modelo**

**A. Pregunta 5.-** Enunciado idéntico a 2016-Modelo-A5

**B. Pregunta 5.-** Enunciado idéntico a 2016-Modelo-B5

### **2016-Septiembre**

**A. Pregunta 5.-** Después de 191,11 años el contenido en  $^{226}\text{Ra}$  de una determinada muestra es un 92% del inicial.

a) Determine el periodo de semidesintegración de este isótopo.

b) ¿Cuántos núcleos de  $^{226}\text{Ra}$  quedarán, transcurridos 200 años desde el instante inicial, si la masa inicial de  $^{226}\text{Ra}$  en la muestra era de 40  $\mu\text{g}$ ?





*Datos: Masa atómica del  $^{226}\text{Ra}$ ,  $M = 226 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Luz ultravioleta de 220 nm de longitud de onda incide sobre una placa metálica produciendo la emisión de electrones. Si el potencial de frenado es de 1,5 V, determine:

- La energía de los fotones incidentes y la energía cinética máxima de los electrones emitidos.
- La función de trabajo del metal.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

### **2016-Junio**

**A. Pregunta 5.-** Un isótopo radiactivo  $^{131}\text{I}$  es utilizado en medicina para tratar determinados trastornos de la glándula tiroides. El periodo de semidesintegración del  $^{131}\text{I}$  es de 8,02 días. A un paciente se le suministra una pastilla que contiene  $^{131}\text{I}$  cuya actividad inicial es de  $55 \cdot 10^6 \text{ Bq}$ . Determine:

- Cuantos gramos de  $^{131}\text{I}$  hay inicialmente en la pastilla.
- La actividad de la pastilla transcurridos 16 días.

*Datos: Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Masa atómica del  $^{131}\text{I}$ ,  $M_I = 130,91 \text{ u}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Al incidir luz de longitud de onda  $\lambda = 276,25 \text{ nm}$  sobre un cierto material, los electrones emitidos con una energía cinética máxima pueden ser frenados hasta detenerse aplicando una diferencia de potencial de 2 V. Calcule:

- El trabajo de extracción del material.
- La longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos con una energía cinética máxima.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

### **2016-Modelo**

**A. Pregunta 5.-** La masa de cierto isótopo radiactivo decae a un octavo de su cantidad original en un tiempo de 5 h. Determine:

- La constante de desintegración de dicho isótopo y su vida media.
- El tiempo que debe transcurrir para que la masa de dicho isótopo sea un 10% de la masa inicial.

**B. Pregunta 5.-** a) Calcule la velocidad de los átomos de Helio que tienen asociada una longitud de onda de De Broglie de 0,103 nm.

b) La función de trabajo para la plata (Ag) es de 4,7 eV. Sobre la superficie de dicho metal incide luz ultravioleta de longitud de onda  $\lambda = 200 \text{ nm}$ . Calcule el potencial de frenado necesario para parar los electrones emitidos por la plata.

*Datos: Masa del núcleo de Helio,  $m_{\text{He}} = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .*

### **2015-Septiembre**

**A. Pregunta 5.-** El isótopo  $^{18}\text{F}$  (ampliamente utilizado en la generación de imágenes médicas) tiene una vida media de 110 minutos. Se administran 10  $\mu\text{g}$  a un paciente.

- ¿Cuál será la actividad radiactiva inicial?
- ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que queda sólo un 1% de la cantidad inicial?

*Datos: Masa atómica del  $^{18}\text{F}$ ,  $M = 18 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .*

**B. Pregunta 5.-** a) Un haz de electrones se acelera desde el reposo con una diferencia de potencial de 1000 V. Determine la longitud de onda asociada a los electrones.

b) Si una determinada radiación electromagnética, cuya longitud de onda vale  $\lambda = 0,04 \text{ nm}$ , incide sobre una superficie de platino, cuyo trabajo de extracción equivale a 6,4 eV, ¿qué energía cinética máxima tendrán los electrones extraídos por efecto fotoeléctrico?

*Datos: Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .*

### **2015-Junio-Coincidentes**

**A. Pregunta 5.-** a) Determine la velocidad de un electrón para que su longitud de onda asociada sea la misma que la de un fotón de 1,3 eV.

b) ¿Cuál es la longitud de onda de dicho electrón?

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .*

**B. Pregunta 5.-** Sobre un metal, cuyo trabajo de extracción es de 1,6 eV, incide un rayo láser de 30 mW de potencia cuyos fotones tienen una longitud de onda de 633 nm. Determine:

a) La energía de los fotones incidentes y la energía cinética máxima de los electrones emitidos





en eV.

b) El número de fotones que, por segundo, incide sobre la muestra metálica.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ;  
Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .*

### **2015-Junio**

**A. Pregunta 5.-** Cuando se encuentra fuera del núcleo atómico, el neutrón es una partícula inestable con una vida media de 885,7 s. Determine:

a) El periodo de semidesintegración del neutrón y su constante de desintegración.

b) Una fuente de neutrones emite  $10^{10}$  neutrones por segundo con una velocidad constante de  $100 \text{ km s}^{-1}$ . ¿Cuántos neutrones por segundo recorren una distancia de  $3,7 \cdot 10^5 \text{ km}$  sin desintegrarse?

**B. Pregunta 5.-** Dos núcleos de deuterio ( $^2\text{H}$ ) y tritio ( $^3\text{H}$ ) reaccionan para producir un núcleo de helio ( $^4\text{He}$ ) y un neutrón, liberando 17,55 MeV durante el proceso.

a) Suponiendo que el núcleo de helio se lleva en forma de energía cinética el 25% de la energía liberada y que se comporta como una partícula no relativista, determine su velocidad y su longitud de onda de De Broglie.

b) Determine la longitud de onda de un fotón cuya energía fuese el 75% de la energía liberada en la reacción anterior.

*Datos: Masa del núcleo de helio,  $m_{\text{He}} = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ;  
Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}^{-1}$ .*

*(Comentario: se incluye errata de enunciado original, que indicaba  $\text{J s}^{-1}$  en las unidades de  $h$  en lugar de las unidades correctas que son  $\text{J s}$ )*

### **2015-Modelo**

**A. Pregunta 5.-** La longitud de onda umbral de la plata para el efecto fotoeléctrico es 262 nm.

a) Halle la función de trabajo de la plata (trabajo de extracción).

b) Sobre una lámina de plata incide radiación electromagnética monocromática de 175 nm. ¿Cuál es la velocidad máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico?

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .  
Constante de Planck,  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .*

**B. Pregunta 5.-** En un meteorito esférico de radio 3 m se ha encontrado U-238. En el momento de formación del meteorito se sabe que había una concentración de  $5 \cdot 10^{12}$  átomos de U-238 por  $\text{cm}^3$  mientras que en la actualidad se ha medido una concentración de  $2,5 \cdot 10^{12}$  átomos de U-238 por  $\text{cm}^3$ . Si la vida media de dicho isótopo es  $4,51 \cdot 10^9$  años, determine:

a) La constante de desintegración del U-238.

b) La edad del meteorito.

### **2014-Septiembre**

**A. Pregunta 5.-**

La función de trabajo del Cesio es 2,20 eV. Determine:

a) La longitud de onda umbral del efecto fotoeléctrico en el Cesio.

b) Si sobre una muestra de Cesio incide luz de longitud de onda de 390 nm, ¿cuál será la velocidad máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico?

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  
Valor absoluto carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Velocidad de la luz en el vacío =  $3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$*

**B. Pregunta 5.-** Inicialmente se tienen  $6,27 \cdot 10^{24}$  núcleos de un cierto isótopo radiactivo.

Transcurridos 10 años el número de núcleos radiactivos se ha reducido a  $3,58 \cdot 10^{24}$ . Determine:

a) Vida media del isótopo.

b) El periodo de semidesintegración.

### **2014-Junio-Coincidentes**

**A. Pregunta 5.-** Se dispone de una muestra que contiene una cierta cantidad de un isótopo radiactivo. Cuando se preparó la muestra, su actividad era de 200 Bq. Hace un año su actividad era 20 Bq, el doble de la que tiene en la actualidad. Calcule:

a) La constante de desintegración.

b) El tiempo transcurrido desde que se preparó la muestra hasta la actualidad.

**B. Pregunta 5.-** Una fuente luminosa emite luz monocromática de longitud de onda 500 nm. La potencia emitida por la fuente es 1 W. Calcule:

a) La energía del fotón emitido y el número de fotones por segundo que emite la fuente.

b) La energía cinética máxima de los electrones emitidos por una lámina de Cesio sobre la que incide esta radiación.





*Datos: Constante de Planck,  $h=6,62 \times 10^{-34}$  J s; Valor absoluto de la carga del electrón;  $e=1,6 \times 10^{-19}$  C, Velocidad de la luz en el vacío,  $c=3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>; Función de trabajo del Cesio,  $W_0=2,1$  eV.*

### 2014-Junio

**A. Pregunta 5.-** Sobre un cierto metal cuya función de trabajo (trabajo de extracción) es 1,3 eV incide un haz de luz cuya longitud de onda es 662 nm. Calcule:

- La energía cinética máxima de los electrones emitidos.
- La longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos con la máxima energía cinética posible.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío=  $3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>; Masa del electrón,  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg.*

*Constante de Planck  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J s; Valor absoluto de la carga del electrón  $e= 1,6 \times 10^{-19}$  C;*

**B. Pregunta 5.-** Una cierta muestra contiene inicialmente 87000 núcleos radiactivos. Tras 22 días, el número de núcleos radiactivos se ha reducido a la quinta parte. Calcule:

- La vida media y el periodo de semidesintegración de la especie radioactiva que constituye la muestra.
- La actividad radioactiva (en desintegraciones por segundo) en el instante inicial y a los 22 días.

### 2014-Modelo

**A. Pregunta 5.-** Una roca contiene dos isótopos radioactivos, A y B, de periodos de semidesintegración 1600 años y 1000 años, respectivamente. Cuando la roca se formó el contenido de núcleos de A y B era el mismo.

- Si actualmente la roca contiene el doble de núcleos de A que de B, ¿qué edad tiene la roca?
- ¿Qué isótopo tendrá mayor actividad 2500 años después de su formación?

**B. Pregunta 5.-**

- Determine la masa y la cantidad de movimiento de un protón cuando se mueve con una velocidad de  $2,70 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>.
- Calcule el aumento de energía necesario para que el protón del apartado anterior cambie su velocidad de  $v_1 = 2,70 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup> a  $v_2 = 2,85 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>.

*Datos: Masa del protón en reposo =  $1,67 \times 10^{-27}$  kg; Velocidad de la luz en el vacío=  $3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

### 2013-Septiembre

**A. Pregunta 4.-** Dos muestras de material radioactivo, A y B, se prepararon con tres meses de diferencia. La muestra A, que se preparó en primer lugar, contenía doble cantidad de cierto isótopo radioactivo que la B. En la actualidad, se detectan 2000 desintegraciones por hora en ambas muestras. Determine:

- El periodo de semidesintegración del isótopo radioactivo.
- La actividad que tendrán ambas muestras dentro de un año.

**B. Pregunta 4.-**

- Calcule la longitud de onda de un fotón que posea la misma energía que un electrón en reposo.
- Calcule la frecuencia de dicho fotón y, a la vista de la tabla, indique a qué tipo de radiación correspondería.

Ultravioleta	Entre $7,5 \times 10^{14}$ Hz y $3 \times 10^{17}$ Hz
Rayos-X	Entre $3 \times 10^{17}$ Hz y $3 \times 10^{19}$ Hz
Rayos gamma	Más de $3 \times 10^{19}$ Hz

*Datos: Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg; Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s;*

*Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

### 2013-Junio-Coincidentes

**A. Pregunta 5.-**

- Determine la masa de un electrón que se mueve a una velocidad de  $2 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>.
- Calcule la energía de un electrón que se mueve a una velocidad igual a 0,8c.

*Datos: Masa en reposo del electrón,  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg;*

*Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3,00 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

**B. Pregunta 5.-** Una radiación electromagnética de longitud de onda en el vacío  $\lambda = 0,2$   $\mu$ m incide sobre un metal cuya frecuencia umbral es de  $3 \times 10^{14}$  Hz. Calcule:

- La energía cinética máxima de los electrones emitidos.
- El potencial eléctrico que es necesario aplicar para frenarlos.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3,00 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>; Constante de Planck,  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C.*





### 2013-Junio

**A. Pregunta 4.-** La vida media de un elemento radioactivo es de 25 años. Calcule:

- El tiempo que tiene que transcurrir para que una muestra del elemento radioactivo reduzca su actividad al 70%.
- Los procesos de desintegración que se producen cada minuto en una muestra que contiene  $10^9$  núcleos radioactivos.

**B. Pregunta 4.-** Los electrones emitidos por una superficie metálica tienen una energía cinética máxima de 2,5 eV para una radiación incidente de 350 nm de longitud de onda. Calcule:

- El trabajo de extracción de un mol de electrones en julios.
- La diferencia de potencial mínima (potencial de frenado) requerida para frenar los electrones emitidos.

*Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s ; Número de Avogadro:  $N = 6,02 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup> ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C ;*

*(Comentario: enunciado original no proporciona c como dato, pero es necesario en la resolución)*

### 2013-Modelo

**A. Pregunta 5.-** El Co-60 es un elemento radiactivo cuyo periodo de semidesintegración es de 5,27 años. Se dispone inicialmente de una muestra radiactiva de Co-60 de 2 g de masa. Calcule:

- La masa de Co-60 desintegrada después de 10 años.
- La actividad de la muestra después de dicho tiempo.

*Dato: Número de Avogadro:  $N = 6,023 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>*

**B. Pregunta 5.-** Una radiación monocromática de longitud de onda  $\lambda = 10^{-7}$  m incide sobre un metal cuya frecuencia umbral es  $2 \times 10^{14}$  Hz. Determine:

- La función de trabajo y la energía cinética máxima de los electrones.
- El potencial de frenado.

*Dato: Constante de Planck  $h = 6,62 \times 10^{-34}$  J s*

*(Comentario: enunciado original no proporciona c ni e como datos, pero son necesarios en la resolución)*

### 2012-Septiembre

**A. Pregunta 5.-** El trabajo de extracción de un material metálico es 2,5 eV. Se ilumina con luz monocromática y la velocidad máxima de los electrones emitidos es de  $1,5 \times 10^6$  m s<sup>-1</sup>. Determine:

- La frecuencia de la luz incidente y la longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones emitidos.
- La longitud de onda con la que hay que iluminar el material metálico para que la energía cinética máxima de los electrones emitidos sea de 1,9 eV.

*Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s ; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C ; Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

**B. Pregunta 5.-** El periodo de semidesintegración de un isótopo radiactivo es de 1840 años. Si inicialmente se tiene una muestra de 30 g de material radiactivo,

- Determine qué masa quedará sin desintegrar después de 500 años.
- ¿Cuánto tiempo ha de transcurrir para que queden sin desintegrar 3 g de la muestra?

### 2012-Junio

**A. Pregunta 5.-** Se dispone de 20 g de una muestra radiactiva y transcurridos 2 días se han desintegrado 15 g de la misma. Calcule:

- La constante de desintegración radiactiva de dicha muestra.
- El tiempo que debe transcurrir para que se desintegre el 90% de la muestra.

**B. Pregunta 5.-** Una partícula de 1 mg de masa en reposo es acelerada desde el reposo hasta que alcanza una velocidad  $v = 0,6 c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz en el vacío. Determine:

- La masa de la partícula cuando se mueve a la velocidad  $v$ .
- La energía que ha sido necesario suministrar a la partícula para que ésta alcance dicha velocidad  $v$ .

*Dato: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

### 2012-Modelo

**A. Pregunta 4.-** Al iluminar con luz de frecuencia  $8,0 \times 10^{14}$  Hz una superficie metálica se obtienen fotoelectrones con una energía cinética máxima de  $1,6 \times 10^{-19}$  J.

- ¿Cuál es la función de trabajo del metal? Expresar su valor en eV.
- Determine la longitud de onda mínima de los fotones que producirían fotoelectrones en dicho material.





*Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; velocidad de la luz en el vacío  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s; valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C.*

**B. Pregunta 4.-** En un laboratorio se reciben 100 g de un isótopo desconocido. Transcurridas 2 horas se ha desintegrado el 20 % de la masa inicial del isótopo.

- Calcule la constante radiactiva y el periodo de semidesintegración del isótopo.
- Determine la masa que quedará del isótopo original transcurridas 20 horas.

### **2011-Septiembre-Coincidentes**

**A. Cuestión 3.-** Una radiación de luz ultravioleta de 350 nm de longitud de onda incide sobre una superficie de potasio. Si el trabajo de extracción de un electrón para el potasio es de 2 eV, determine:

- La energía por fotón de la radiación incidente, expresada en electron-voltios
- La velocidad máxima de los electrones emitidos.

*Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; velocidad de la luz en el vacío  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s; valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C; masa del electrón  $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg*

**B. Problema 2.-** La constante radioactiva del Cobalto-60 es  $0,13 \text{ años}^{-1}$  y su masa atómica 59,93 u. Determine:

- El periodo de semidesintegración del isótopo.
- La vida media del isótopo.
- La actividad de una muestra de 20 g del isótopo.
- El tiempo que ha de transcurrir para que en la muestra anterior queden 5 g del isótopo.

*Dato:  $N^\circ$  de Avogadro =  $6,02 \cdot 10^{23}$  núcleos/mol*

### **2011-Septiembre**

**A. Problema 2.-** (Enunciado casi idéntico a 2001-Modelo-A-Problema 2, mínima variación datos)

Al iluminar un metal con luz de frecuencia  $2,5 \times 10^{15}$  Hz se observa que emite electrones cuyo potencial de frenado es de 7,2 V. Si a continuación se ilumina con otra luz de longitud de onda  $1,8 \times 10^{-7}$  m, dicho potencial pasa a ser 3,8 V. Determine:

- El valor de la constante de Planck.
- El trabajo de extracción del metal.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3,00 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>.*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C;*

### **2011-Junio-Coincidentes**

**A. Problema 2.-** Cuando una luz monocromática de 300 nm de longitud de onda incide sobre una muestra de litio, los electrones emitidos tienen una energía cinética máxima de 1,65 eV. Calcule:

- La energía del fotón incidente.
- La función de trabajo del litio.
- La energía cinética máxima de los electrones emitidos, cuando la longitud de onda de los fotones es de 400 nm.
- La longitud de onda máxima de la radiación electromagnética para producir el efecto fotoeléctrico en el litio.

*Datos: Carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C; velocidad de la luz en el vacío  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s; constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s.*

**B. Cuestión 3.-** Un electrón se acelera a una velocidad de  $1 \times 10^5$  m/s mediante un acelerador de partículas.

- ¿Cuál será su longitud de onda?
- ¿Cuál será la energía que debería de tener un haz de luz para que tenga la misma longitud de onda que el electrón?

*Datos: Masa del electrón  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C; Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Velocidad de la luz  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s;*

### **2011-Junio**

**B. Cuestión 3.-** Se tiene una muestra de 80 mg del isótopo  $^{226}\text{Ra}$  cuya vida media es de 1600 años.

- ¿Cuánta masa de dicho isótopo quedará al cabo de 500 años?
- ¿Qué tiempo se requiere para que su actividad se reduzca a la cuarta parte?

### **2011-Modelo**

**B. Cuestión 3.-**

*Idéntico a 2010-Modelo B. Cuestión 3*

### **2010-Septiembre-Fase Específica**





**B. Cuestión 3.-** Una muestra de un organismo vivo presenta en el momento de morir una actividad radiactiva por cada gramo de carbono, de 0,25 Bq correspondiente al isótopo  $^{14}\text{C}$ . Sabiendo que dicho isótopo tiene un periodo de semidesintegración de 5730 años, determine:

- La constante radiactiva del isótopo  $^{14}\text{C}$ .
- La edad de una momia que en la actualidad presenta una actividad radiactiva correspondiente al isótopo  $^{14}\text{C}$  de 0,163 Bq, por cada gramo de carbono.

*Datos: 1 Bq = 1 desintegración/segundo. Considere 1 año=365 días*

### **2010-Septiembre-Fase General**

**A. Cuestión 3.-** Se ilumina un metal con luz correspondiente a la región del amarillo, observando que se produce efecto fotoeléctrico. Explique si se modifica o no la energía cinética máxima de los electrones emitidos:

- Si iluminando el metal con la luz amarilla indicada se duplica la intensidad de la luz.
- Si se ilumina el metal con luz correspondiente a la región del ultravioleta.

**B. Cuestión 3.-** El tritio es un isótopo del hidrógeno de masa atómica igual a 3,016 u. Su núcleo está formado por un protón y dos neutrones.

- Defina el concepto de defecto de masa y calcúlelo para el núcleo de tritio.
- Defina el concepto de energía media de enlace por nucleón y calcúlelo para el caso del tritio, expresando el resultado en unidades de MeV.

*Datos: Masa del protón  $m_p=1,0073\text{ u}$ ; Masa del neutrón  $m_n=1,0087\text{ u}$*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e=1,6\times 10^{-19}\text{ C}$*

*Unidad de masa atómica  $u= 1,67\times 10^{-27}\text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío  $c= 3\times 10^8\text{ m/s}$*

### **2010-Junio-Coincidentes**

**A. Cuestión 3.-** Razone si las siguientes afirmaciones son correctas o incorrectas:

- Conociendo únicamente la actividad de una sustancia radiactiva en un instante determinado no se puede determinar su constante de desintegración.
- La radiación beta es sensible a campos magnéticos, mientras que la gamma no.

**B. Cuestión 3.-** Razone si las siguientes afirmaciones son correctas o incorrectas:

- De acuerdo con el principio de conservación de la energía, los fotoelectrones emitidos por un metal irradiado tienen la misma energía que los fotones que absorben.
- Si se irradia con luz blanca un metal y se produce el efecto fotoeléctrico en todo el rango de frecuencias de dicha luz, los fotoelectrones emitidos con mayor energía cinética son los originados por las componentes espectrales de la región del rojo.

**B. Problema 2.-** Una partícula de carga  $+e$  y masa  $2,32\times 10^{-23}\text{ g}$  se mueve con velocidad constante  $\vec{v}=10^5\vec{i}\text{ (m s}^{-1}\text{)}$  a lo largo del eje X, desde valores negativos del mismo. Al llegar a  $x=0$ , por efecto de un campo magnético uniforme  $\vec{B}=0,6\vec{k}\text{ (T)}$  en la región con  $x\geq 0$ , la partícula describe media circunferencia y sale de la región de campo magnético en sentido opuesto al de entrada.

- Obtenga el valor de la longitud de onda de De Broglie asociada a la partícula.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6\times 10^{-19}\text{ C}$*

*Constante de Planck  $h = 6,63\times 10^{-34}\text{ J s}$*

### **2010-Junio-Fase Específica**

**A. Cuestión 3.-** Dos partículas poseen la misma energía cinética. Determine en los dos casos siguientes:

- La relación entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas, si la relación entre sus masas es  $m_1 = 50 m_2$ .
- La relación que existe entre las velocidades, si la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie es  $\lambda_1=500 \lambda_2$ .

**B. Cuestión 3.-** Una radiación monocromática de longitud de onda de 600 nm incide sobre un metal cuyo trabajo de extracción es de 2 eV. Determine:

- La longitud de onda umbral para el efecto fotoeléctrico.
- La energía cinética máxima de los electrones emitidos expresada en eV.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6\times 10^{-19}\text{ C}$*

*Constante de Planck  $h = 6,63\times 10^{-34}\text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3\times 10^8\text{ m s}^{-1}$*

### **2010-Junio-Fase General**

**B. Cuestión 3.-** De los 120 g iniciales de una muestra radiactiva se han desintegrado, en 1 hora, el 10% de los núcleos. Determine:







- a) La constante de desintegración radiactiva y el periodo de semidesintegración de la muestra.
- b) La masa que quedará de la sustancia radiactiva transcurridas 5 horas.

### **2010-Modelo**

**B. Cuestión 3.-** (Cuestión 5 en Modelo preliminar que no contemplaba dos opciones disjuntas)

La energía mínima necesaria para extraer un electrón del sodio es de 2,3 eV. Explique si se producirá el efecto fotoeléctrico cuando se ilumina una lámina de sodio con las siguientes radiaciones:

- a) Luz roja de longitud de onda 680 nm.
- b) Luz azul de longitud de onda 360 nm.

*Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

### **2009-Septiembre**

**Cuestión 5.-** La energía en reposo de un electrón es 0,511 MeV. Si el electrón se mueve con una velocidad  $v = 0,8 c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz en el vacío:

- a) ¿Cuál es la masa relativista del electrón para esta velocidad?
- b) ¿Cuál es la energía relativista total?

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

*Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s*

**A. Problema 2.-** En un tiempo determinado, una fuente radiactiva A tiene una actividad de  $1,6 \times 10^{11}$  Bq y un periodo de semidesintegración de  $8,983 \times 10^5$  s y una segunda fuente B tiene una actividad de  $8,5 \times 10^{11}$  Bq. Las fuentes A y B tienen la misma actividad 45,0 días más tarde. Determine:

- a) La constante de desintegración radiactiva de la fuente A.
- b) El número de núcleos iniciales de la fuente A.
- c) El valor de la actividad común a los 45 días.
- d) La constante de desintegración radiactiva de la fuente B.

*Nota: 1 Bq = 1 desintegración/segundo*

### **2009-Junio**

**Cuestión 5.-** Una roca contiene dos isótopos radiactivos A y B de periodos de semidesintegración de 1600 años y 1000 años respectivamente. Cuando la roca se formó el contenido de A y B era el mismo ( $10^{15}$  núcleos) en cada una de ellas.

- a) ¿Qué isótopo tenía una actividad mayor en el momento de su formación?
- b) ¿Qué isótopo tendrá una actividad mayor 3000 años después de su formación?

*Nota: Considere 1 año = 365 días*

### **2009-Modelo**

**Cuestión 5.-** Discuta la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- d) Un fotón de luz naranja es más energético que un fotón de luz roja.

**A. Problema 2.-** El periodo de semidesintegración del  $^{228}\text{Ra}$  es de 5,76 años mientras que el de  $^{224}\text{Ra}$  es de 3,66 días. Calcule la relación que existe entre las siguientes magnitudes de estos dos isótopos:

- a) Las constantes radiactivas.
- b) Las vidas medias.
- c) Las actividades de 1 g de cada isótopo.
- d) Los tiempos para los que el número de núcleos radiactivos se reduce a la cuarta parte de su valor inicial.

### **2008-Septiembre**

**Cuestión 5.-** La longitud de onda umbral de la luz utilizada para la emisión de electrones en un metal por efecto fotoeléctrico es la correspondiente al color amarillo. Explique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Iluminando con la luz amarilla umbral, si duplicamos la intensidad de luz duplicaremos también la energía cinética de los electrones emitidos.
- b) Iluminando con luz ultravioleta no observaremos emisión de electrones.

**A. Problema 1.-** En una muestra de azúcar hay  $2,1 \times 10^{24}$  átomos de carbono. De éstos, uno de cada  $10^{12}$  átomos corresponden al isótopo radiactivo  $^{14}\text{C}$ . Como consecuencia de la presencia de dicho isótopo la actividad de la muestra de azúcar es de 8,1 Bq.

- a) Calcule el número de átomos radiactivos iniciales de la muestra y la constante de desintegración radiactiva ( $\lambda$ ) del  $^{14}\text{C}$ .





b) ¿Cuántos años han de pasar para que la actividad sea inferior a 0,01 Bq?

Nota:  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ desintegración/segundo}$

### 2008-Junio

**Cuestión 4.-** El potencial de frenado de los electrones emitidos por la plata cuando se incide sobre ella con luz de longitud de onda de 200 nm es 1,48 V. Deduzca:

- La función de trabajo (o trabajo de extracción) de la plata, expresada en eV.
- La longitud de onda umbral en nm para que se produzca el efecto fotoeléctrico.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

**Cuestión 5.-** Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, según la teoría de la relatividad especial:

- La masa de un cuerpo con velocidad  $v$  respecto de un observador es menor que su masa en reposo.
- La energía de enlace del núcleo atómico es proporcional al defecto de masa nuclear  $\Delta m$ .

### 2008-Modelo

**Cuestión 5.-** En un experimento de efecto fotoeléctrico un haz de luz de 500 nm de longitud de onda incide sobre un metal cuya función de trabajo (o trabajo de extracción) es de 2,1 eV. Analice la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Los electrones arrancados pueden tener longitudes de onda de De Broglie menores que  $10^{-9} \text{ m}$ .
- La frecuencia umbral del metal es mayor que  $10^{14} \text{ Hz}$ .

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

**B. Problema 2.-** El deuterio es un isótopo del hidrógeno de masa atómica igual a 2,0136 u. Su núcleo está formado por un protón y un neutrón.

- Indique el número atómico ( $Z$ ) y el número másico ( $A$ ) del deuterio.
- Calcule el defecto de masa del núcleo de deuterio.
- Calcule la energía media de enlace (expresada en MeV) por nucleón del deuterio.
- Si un ión de deuterio es acelerado mediante un campo eléctrico, partiendo del reposo, entre dos puntos con una diferencia de potencial de 2000 V, calcule su longitud de onda de De Broglie asociada.

Datos: Masa del protón  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ; Masa del neutrón  $m_n = 1,0087 \text{ u}$

Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ; Unidad de masa atómica  $u = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ; Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

### 2007-Septiembre

**Cuestión 5.-** Determine la longitud de onda de De Broglie y la energía cinética, expresada en eV, de: a) un electrón cuya longitud de onda de De Broglie es igual a la longitud de onda en el vacío de un fotón de energía  $10^4 \text{ eV}$ ; b) una piedra de masa 80 g que se mueve con una velocidad de 2 m/s.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

### 2007-Junio

**Cuestión 4.-** Un protón que se mueve con velocidad constante en el sentido positivo del eje X penetra en una región del espacio donde hay un campo eléctrico  $\vec{E} = 4 \times 10^5 \vec{k} \text{ N/C}$  y un campo magnético  $\vec{B} = -2 \vec{j} \text{ T}$ , siendo  $\vec{k}$  y  $\vec{j}$  los vectores unitarios en las direcciones de los ejes Z e Y respectivamente.

b) En las condiciones del apartado anterior, calcule la longitud de onda de De Broglie del protón.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ; Masa del protón  $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

**Cuestión 5.-** Una muestra de un material radiactivo posee una actividad de 115 Bq inmediatamente después de ser extraída del reactor donde se formó. Su actividad 2 horas después resulta ser 85,2 Bq.

- Calcule el período de semidesintegración de la muestra.
- ¿Cuántos núcleos radiactivos existían inicialmente en la muestra?

Dato:  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ desintegración/segundo}$

### 2007-Modelo

**Cuestión 5.-**

Un electrón de un átomo salta desde un nivel de energía de 5 eV a otro inferior de 3 eV,





emitiéndose un fotón en el proceso. Calcule la frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida, si esta se propaga en el agua.

Datos: Índice de refracción del agua  $n_{\text{agua}} = 1,33$  Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s  
Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

**B. Problema 2.-** Una muestra contiene inicialmente  $10^{20}$  átomos, de los cuales un 20% corresponden a material radiactivo con un periodo de semidesintegración (o semivida) de 13 años. Calcule:

- La constante de desintegración del material radiactivo.
- El número de átomos radiactivos iniciales y la actividad inicial de la muestra.
- El número de átomos radiactivos al cabo de 50 años.
- La actividad de la muestra al cabo de 50 años.

#### 2006-Septiembre

**Cuestión 5.-** La ley de desintegración una sustancia radioactiva es a siguiente, donde  $N = N_0 e^{-0,003t}$ , donde N representa el número de núcleos presentes en la muestra en el instante t.

Sabiendo que t está expresado en días, determine:

- El periodo de semidesintegración (o semivida) de la sustancia.  $T_{1/2}$
- La fracción de núcleo radiactivos sin desintegrar en el instante  $t = 5T_{1/2}$

#### 2006-Junio

**Cuestión 5.-** Calcule en los dos casos siguientes la diferencia de potencial con que debe ser acelerado un protón que parte del reposo para que después de atravesar dicho potencial:

- La longitud de onda de De Broglie asociada al protón sea  $5 \times 10^{-13}$  m.

Datos: Carga del protón  $q_p = 1,6 \times 10^{-19}$  C; Masa del protón  $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$  kg

Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s.

#### 2006-Modelo

**Cuestión 5.-** Se ilumina una superficie metálica con luz cuya longitud de onda es de 300 nm, siendo el trabajo de extracción del metal de 2,46 eV Calcule:

- la energía cinética máxima de los electrones emitidos por el metal;
- la longitud de onda umbral para el metal.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

Velocidad de la Luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>; Constante de Plack  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  Js

#### 2005-Septiembre

**Cuestión 5.-** Un protón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 10 V. Determine:

- la longitud de onda de De Broglie asociada al protón moviéndose con la velocidad anterior.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Masa del protón  $= 1,67 \times 10^{-27}$  kg; Carga del protón  $= 1,6 \times 10^{-19}$  C

#### 2005-Junio

**Cuestión 5.-** Un electrón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 50 V. Calcule:

- La longitud de onda de De Broglie asociada al electrón después de atravesar dicho potencial.

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

#### 2005-Modelo

**Cuestión 5.-** Una partícula  $\alpha$  y un protón tienen la misma energía cinética. Considerando que la masa de la partícula  $\alpha$  es cuatro veces la masa del protón:

- ¿Qué relación existe entre los momentos lineales de estas partículas?
- ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie correspondiente a estas partículas?

#### 2004-Septiembre

**Cuestión 5.-** El trabajo de extracción para el sodio es de 2,5 eV. Calcule:

- La longitud de onda de la radiación que debemos usar para que los electrones salgan del metal con una velocidad máxima de  $10^7$  ms<sup>-1</sup>.
- La longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones que salen del metal con la velocidad de  $10^7$  ms<sup>-1</sup>

Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  Js; Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s

Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C; Masa del electrón  $m = 9,1 \times 10^{-31}$  kg

#### 2004-Junio





**Cuestión 5.-** Un cierto haz luminoso provoca efecto fotoeléctrico en un determinado metal. Explique cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética si: a) aumenta la intensidad del haz luminoso; b) aumenta la frecuencia de la luz incidente; c) disminuye la frecuencia de la luz por debajo de la frecuencia umbral del metal. d) ¿Cómo se define la magnitud trabajo de extracción?

#### **2004-Modelo**

**Cuestión 5.-** En un átomo, un electrón pasa de un nivel de energía a otro nivel inferior. Si la diferencia de energías es de  $2 \times 10^{-15}$  J, determine la frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida.

*Datos: Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  Js      Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m/s*

#### **2003-Septiembre**

**Cuestión 5.-** A una partícula material se le asocia la llamada longitud de onda de De Broglie.

a) ¿Qué magnitudes físicas determinan el valor de la longitud de onda de De Broglie? ¿Pueden dos partículas distintas con diferente velocidad tener asociada la misma longitud de onda de De Broglie?

b) ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie de dos electrones cuyas energías cinéticas vienen dadas por 2 eV y 8 eV?

**A. Problema 2.-** Un metal tiene una frecuencia umbral de  $4,5 \times 10^{14}$  Hz para el efecto fotoeléctrico.

a) Si el metal se ilumina con una radiación de  $4 \times 10^{-7}$  m de longitud de onda ¿cuál será la energía cinética y la velocidad de los electrones emitidos?

b) Si el metal se ilumina con otra radiación distinta de forma que los electrones emitidos tengan una energía cinética el doble que en el caso anterior ¿cuál será la frecuencia de esta radiación?

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

*Masa del electrón en reposo:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg; Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s*

*Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

#### **2003-Junio**

**Cuestión 5.-** Se dispone inicialmente de una muestra radiactiva que contiene  $5 \times 10^{18}$  átomos de un isótopo de Ra, cuyo periodo de semidesintegración (semivida)  $\tau$  es de 3,64 días. Calcule:

a) La constante de desintegración radiactiva del Ra y la actividad inicial de la muestra.

b) El número de átomos en la muestra al cabo de 30 días.

**B. Problema 2.-** Un protón se encuentra situado en el origen de coordenadas del plano XY. Un electrón, inicialmente en reposo, está situado en el punto (2,0). Por efecto del campo eléctrico creado por el protón (supuesto inmóvil), el electrón se acelera. Estando todas las coordenadas expresadas en  $\mu$ m, calcule:

d) La longitud de onda de De Broglie asociada al electrón en el punto (1,0).

*Datos: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \times 10^9$  N m<sup>2</sup> C<sup>-2</sup>*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C; Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg*

*Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s*

#### **2003-Modelo**

**Cuestión 5.-** Una radiación de frecuencia  $\nu$  produce efecto fotoeléctrico al incidir sobre una placa de metal.

a) ¿Qué condición tiene que cumplir la frecuencia para que produzca efecto fotoeléctrico?

Explique qué ocurre:

b) Si se aumenta la frecuencia de la radiación.

c) Si se aumenta la intensidad de la radiación.

#### **2002-Septiembre**

**Cuestión 5.-** El isótopo  $^{234}\text{U}$  tiene un período de semidesintegración (semivida) de 250000 años. Si partimos de una muestra de 10 gramos de dicho isótopo, determine:

a) La constante de desintegración radiactiva.

b) La masa que quedará sin desintegrar después de 50000 años

**A. Problema 2.-** Los fotoelectrones expulsados de la superficie de un metal por una luz de 400 nm de longitud de onda en el vacío son frenados por una diferencia de potencial de 0,8 V.

a) Determine la función de trabajo del metal.

b) ¿Qué diferencia de potencial se requiere para frenar los electrones expulsados de dicho metal por una luz de 300 nm de longitud de onda en el vacío?

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

*Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s; Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*





### 2002-Junio

**Cuestión 5.-** a) ¿Qué velocidad ha de tener un electrón para que su longitud de onda de De Broglie sea 200 veces la correspondiente a un neutrón de energía cinética 6 eV?

b) ¿Se puede considerar que el electrón a esta velocidad es no relativista?

*Datos: Masa del electrón =  $9,1 \times 10^{-31}$  kg; Masa del neutrón =  $1,7 \times 10^{-27}$  kg  
Velocidad de la luz en el vacío:  $3 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>; Carga del electrón =  $1,6 \times 10^{-19}$  C*

### 2002-Modelo

**Cuestión 5.-** a) ¿Cómo se define la actividad de una muestra radiactiva? ¿Cuál es su unidad en el Sistema Internacional?

b) El curio es la unidad de actividad definida como la actividad de una muestra de un gramo de radio. ¿Cuál es la relación entre esta unidad y la del Sistema Internacional?

*Datos: La masa atómica del radio es 226 u*

*Constante de desintegración del radio  $\lambda = 1,4 \times 10^{-11}$  s<sup>-1</sup>*

*Número de Avogadro  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>*

### 2001-Septiembre

**Cuestión 5.-** Dos partículas no relativistas tienen asociada la misma longitud de onda de De Broglie. Sabiendo que la masa de una de ellas es el triple que la masa de la otra, determine:

a) La relación entre sus momentos lineales.

b) La relación entre sus velocidades.

### 2001-Junio

**Cuestión 5.-** Un haz de luz monocromática de longitud de onda en el vacío 450 nm incide sobre un metal cuya longitud de onda umbral, para el efecto fotoeléctrico es de 612 nm. Determine:

a) La energía de extracción de los electrones del metal.

b) La energía cinética máxima de los electrones que se arrancan del metal.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío:  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

*Constante de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s*

### 2001-Modelo

**Cuestión 5.-** ¿Cuáles son los tipos de radiaciones más comunes que se producen en una desintegración radiactiva? Explique la naturaleza de cada una de dichas radiaciones.

**A. Problema 2.-** Al iluminar un metal con luz de frecuencia  $2,5 \times 10^{15}$  Hz se observa que emite electrones que pueden detenerse al aplicar un potencial de frenado de 7,2 V. Si la luz que se emplea con el mismo fin es de longitud de onda en el vacío  $1,78 \times 10^{-7}$  m, dicho potencial pasa a ser de 3,8 V. Determine:

a) El valor de la constante de Planck.

b) La función de trabajo (o trabajo de extracción) del metal.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>*

*Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

### 2000-Septiembre

**Cuestión 5.-** a) ¿Qué intervalo aproximado de energías (en eV) corresponde a los fotones del espectro visible?

b) ¿Qué intervalo aproximado de longitudes de onda de De Broglie tendrán los electrones en ese intervalo de energías?

*Las longitudes de onda del espectro visible están comprendidas, aproximadamente, entre 390 nm en el violeta y 740 nm en el rojo.*

*Datos: Masa del electrón  $m = 9,1 \times 10^{-31}$  kg; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C*

*Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>; Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s*

### 2000-Junio

**Cuestión 5.-** Enuncie el principio de indeterminación de Heisenberg y comente su significado físico.

**A. Problema 2.-** Una radiación monocromática que tiene una longitud de onda en el vacío de 600 nm y una potencia de 0,54 W, penetra en una célula fotoeléctrica de cátodo de cesio cuyo trabajo de extracción es de 2,0 eV. Determine:

a) El número de fotones por segundo que viajan con la radiación.

b) La longitud de onda umbral del efecto fotoeléctrico para el cesio.

c) La energía cinética de los electrones emitidos.

d) La velocidad con que llegan los electrones al ánodo si se aplica una diferencia de potencial de 100 V.





*Datos: Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$   
Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
Masa del electrón  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$   
Constante de Planck  $= 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$*

### **2000-Modelo**

**Cuestión 5.-** Considere las longitudes de onda de de Broglie de un electrón y de un protón.  
Razone cuál es menor si tienen:

- a) El mismo módulo de la velocidad
- b) La misma energía cinética

Suponga velocidades no relativistas.

**B. Problema 2.-** Un láser de longitud de onda  $\lambda = 630 \text{ nm}$  tiene una potencia de 10 mW y un diámetro de haz de 1 mm. Calcule:

- a) La intensidad del haz.
- b) El número de fotones por segundo que viajan con el haz.

*Datos: Velocidad de la luz en el vacío  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$   
Constante de Planck  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$*

