



TEMA 5 - FÍSICA MODERNA

SELECTIVIDAD / PAU /EVAU 2003 – 2018

Datos generales:

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Masa del electrón	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Masa del neutrón	$m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Masa del protón	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Valor absoluto de la carga del electrón	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Carga del protón	$q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

1) **Cuestión 5.-** Se dispone inicialmente de una muestra radiactiva que contiene  $5 \times 10^8$  átomos de un isótopo de Ra, cuyo periodo de semi desintegración (semivida)  $t$  es de 3,64 días. Calcule:

- La constante de desintegración radiactiva del Ra y la actividad inicial de la muestra.
- El número de átomos en la muestra al cabo de 30 días.

Junio 2003

2) **Problema 2B.-** 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  $\mu\text{m}$ , calcule:

- El campo eléctrico y el potencial creado por el protón en el punto (2,0).
- La energía cinética del electrón cuando se encuentra en el punto (1,0).
- La velocidad y momento lineal del electrón en la posición (1,0).
- La longitud de onda de De Broglie asociada al electrón en el punto (1,0).

Datos: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck

Junio 2003

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

- ¿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?
- ¿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?

Septiembre 2003

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

- Si el metal se ilumina con una radiación de  $4 \times 10^{-7} \text{ m}$  de longitud de onda ¿cuál será la energía cinética y la velocidad de los electrones emitidos?
- 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: Masa del electrón en reposo  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Valor absoluto de la carga del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío

Septiembre 2003

5) **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:

- aumenta la intensidad del haz luminoso;
- aumenta la frecuencia de la luz incidente;
- disminuye la frecuencia de la luz por debajo de la frecuencia umbral del metal.
- ¿Cómo se define la magnitud trabajo de extracción?

Junio 2004

- 6) 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  $10^7 \text{ m s}^{-1}$ .
  - La longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones que salen del metal con la velocidad de  $10^7 \text{ m s}^{-1}$ .

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío*  
Septiembre 2004

- 7) Cuestión 5.-** Un electrón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 50 V. Calcule:
- El cociente entre los valores de la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad alcanzada por el electrón.
  - La longitud de onda de De Broglie asociada al electrón después de atravesar dicho potencial.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío*  
Junio 2005

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

- la energía que adquiere el protón expresada en eV y su velocidad en m/s;
- la longitud de onda de De Broglie asociada al protón moviéndose con la velocidad anterior.

*Datos: Carga del protón, masa del protón, constante de Planck*  
Septiembre 2005

- 9) 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:

- El momento lineal del protón sea  $10^{-21} \text{ kg m s}^{-1}$
- La longitud de onda de De Broglie asociada al protón sea  $5 \times 10^{-13} \text{ m}$ .

*Datos: Carga del protón, masa del protón, constante de Planck*  
Junio 2006

- 10) Cuestión 5.-** La ley de desintegración de una sustancia radiactiva es la siguiente:  $N = N_0 e^{-0,003t}$  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 núcleos radiactivos sin desintegrar en el instante  $t = 5 T_{1/2}$ .

Septiembre 2006

- 11) 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 Bq = 1 desintegración/segundo*  
Junio 2007

- 12) Cuestión 5.-** Determine la longitud de onda de De Broglie y la energía cinética, expresada en eV, de:

- un electrón cuya longitud de onda de De Broglie es igual a la longitud de onda en el vacío de un fotón de energía 104 eV;
- una piedra de masa 80 g que se mueve con una velocidad de 2 m/s.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío*  
Septiembre 2007

- 13) 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: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío*  
Junio 2008

**14) 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  $\Delta m$ .

Junio 2008

**15) 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:

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

Septiembre 2008

**16) Problema 1A.-** 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.

- Calcule el número de átomos radiactivos iniciales de la muestra y la constante de desintegración radiactiva ( $\lambda$ ) del  $^{14}\text{C}$ .
- ¿Cuántos años han de pasar para que la actividad sea inferior a 0,01 Bq?

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

Septiembre 2008

**17) 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.

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

Nota: Considere  $1 \text{ año} = 365 \text{ días}$

Junio 2009

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

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

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, velocidad de la luz en el vacío

Septiembre 2009

**19) Problema 2A .-** 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:

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

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

Septiembre 2009

**20) Cuestión 3A.-** 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  $\lambda_1 = 500 \lambda_2$ .

Junio 2010 F.E.

**21) Cuestión 3B.-** 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, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío  
Junio 2010 F.E.

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

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

Junio 2010 F.G.

**23) Cuestión 3B.-** 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 C 14. 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:*  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ desintegración/segundo}$ .  
Considere  $1 \text{ año} = 365 \text{ días}$

Septiembre 2010 F.E.

**24) Cuestión 3A.-** 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.

Septiembre 2010 F.G.

**25) Cuestión 3B.-** 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:* Valor absoluto de la carga del electrón, velocidad de la luz en el vacío  
Unidad de masa atómica  $u = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$   
Masa del protón  $m_p = 1,0073 \text{ u}$   
Masa del neutrón  $m_n = 1,0087 \text{ u}$

Septiembre 2010 F.G.

**26) Cuestión 3B.-** 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?

Junio 2011

**27) Cuestión 3A.-** 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 electrón-voltios
- La velocidad máxima de los electrones emitidos.

*Datos:* Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío  
Septiembre 2011

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

*Datos:*  $N^\circ$  de Avogadro =  $6,02 \times 10^{23} \text{ núcleos/mol}$   
Septiembre 2011

**29) Pregunta 5A.-** 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.

Junio 2012

**30) Pregunta 5B.-** 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 esta alcance dicha velocidad  $v$ .

Datos: Velocidad de la luz en el vacío

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

Junio 2012

**31) Pregunta 5A.-** 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  $1,5 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ . 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: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío

Septiembre 2012

**32) Pregunta 5B.-** 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?

Septiembre 2012

**33) Pregunta 4A.-** 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.

Junio 2013

**34) Pregunta 4B.-** 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: Valor absoluto de la carga del electrón, constante de Planck;  $N^\circ$  de Avogadro  $N = 6,02 \times 10^{23}$  núcleos/mol

Junio 2013

**35) Pregunta 4A.-** 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.

Septiembre 2013

**36) Pregunta 4B.-**

- 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, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío  
Septiembre 2013

**37) Pregunta 5A.-** 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: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío  
Junio 2014

**38) Pregunta 5B.-** 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.

Junio 2014

**39) Pregunta 5A.-** La función de trabajo del Cesio es 2,20 eV. Determine:

- La longitud de onda umbral del efecto fotoeléctrico en el Cesio.
- 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: Valor absoluto de la carga del electrón, masa del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío  
Septiembre 2014

**40) Pregunta 5B.-** Inicialmente se tienen  $6,27 \times 10^{24}$  núcleos de un cierto isótopo radiactivo. Transcurridos 10 años el número de núcleos radiactivos se ha reducido a  $3,58 \times 10^{24}$ . Determine:

- La vida media del isótopo.
- El periodo de semidesintegración.

Septiembre 2014

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

- El periodo de semidesintegración del neutrón y su constante de desintegración.
- Una fuente de neutrones emite 1010 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?

Junio 2015

**42) Pregunta 5B.-** 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.

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

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, constante de Planck, velocidad de la luz en el vacío

Masa del núcleo de Helio

$$m_{\text{He}} = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Junio 2015

**43) Pregunta 5A.-** 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,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ .

Septiembre 2015

**44) Pregunta 5B.-**

- 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.
- 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, valor absoluto de la carga del electrón, velocidad de la luz en el vacío, constante de Planck.

Septiembre 2015

**45) Pregunta 5A.-** 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:

- Cuántos 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  $^{131}\text{I}$ ,  $M_I = 130,91\ \text{u}$ .

Junio 2016

**46) Pregunta 5B.-** 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, valor absoluto de la carga del electrón, constante de Planck, masa del electrón.

Junio 2016

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

- Determine el periodo de semidesintegración de este isótopo.
- ¿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,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ .

Septiembre 2016

**48) Pregunta 5B.-** 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, Constante de Planck, Velocidad de la luz en el vacío.

Septiembre 2016

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

- Determine la constante de desintegración del isótopo.
- Transcurridos 200 años, el número de núcleos que no se han desintegrado es  $9,76 \cdot 10^{16}$ . ¿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,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ .

Junio 2017

**50) Pregunta 5B.-** 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:

- La energía de los fotones incidentes y la energía cinética máxima de los electrones emitidos.
- La longitud de onda asociada a los electrones emitidos con la energía cinética máxima.

*Datos:* Valor absoluto de la carga del electrón; Constante de Planck; Velocidad de la luz en el vacío; Masa del electrón.  
Junio 2017

**51) Pregunta 5A.-** 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.

- 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.
- 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  $^{206}\text{Pb}$ ,  $M_{Pb} = 205,97 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .  
Septiembre 2017

**52) Pregunta 5B.-** 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.

- ¿Qué líneas espectrales provocarán efecto fotoeléctrico en este material? Justifique la respuesta. Calcule la energía cinética máxima de los fotoelectrones si se utiliza la línea espectral azul.
- 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:* Valor absoluto de la carga del electrón; Constante de Planck; Velocidad de la luz en el vacío; Masa en reposo del electrón.  
Septiembre 2017

**53) Pregunta 5A.-**

- Explique, clara y brevemente, en qué consiste el efecto fotoeléctrico.
- 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:* Valor absoluto de la carga del electrón; Constante de Planck; Velocidad de la luz en el vacío; Masa del electrón.  
Junio 2018

**54) Pregunta 5B.-** 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:* Valor absoluto de la carga del electrón; Constante de Planck; Velocidad de la luz en el vacío; Masa en reposo del electrón.  
Junio 2018

**55) Pregunta 5A.-** 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  $^{14}\text{C}$ ,  $M = 14,00 \text{ u}$ .  
Julio 2018

**56) 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  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .  
Julio 2018