

FÍSICA

Pregunta N.º 1

Suponga que la masa de un planeta X es 300 veces la masa de la Tierra y que el peso de un objeto en la superficie de la Tierra es la tercera parte de su peso en la superficie del planeta X. Entonces, si  $d_x$  es el diámetro del planeta X y  $d_t$  es el diámetro de la Tierra,  $d_x/d_t$  es igual a:

- A)  $3\sqrt{10}$
- B)  $\sqrt{10}$
- C) 10
- D)  $\frac{\sqrt{10}}{3}$
- E)  $\sqrt{\frac{10}{3}}$

RESOLUCIÓN

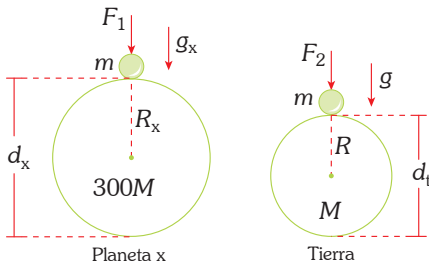
Tema: Gravitación universal

Análisis y procedimiento

Nos piden

$$\frac{d_x}{d_t} = \frac{2R_x}{2R} = \frac{R_x}{R} \quad (I)$$

Veamos el planeta X y la Tierra.



Donde

- $F_1$  es el peso del objeto en la superficie del planeta X.
- $F_2$  es el peso del objeto en la Tierra.

Por condición del problema se cumple que

$$F_2 = \frac{F_1}{3}$$

$$mg = \frac{mg_x}{3}$$

$$m \left( \frac{GM}{R^2} \right) = \frac{m}{3} \left( \frac{G300M}{R_x^2} \right)$$

$$\frac{1}{R^2} = \frac{100}{R_x^2}$$

$$\frac{R_x}{R} = 10 \quad (II)$$

Reemplazando (II) en (I)

$$\frac{d_x}{d_t} = 10$$

Respuesta

10

**Pregunta N.º 2**

Un bloque de 30,0 kg de masa al caer libremente sobre la Tierra hace un agujero de 1,0 m de profundidad. Un estudio experimental probó que la fuerza de resistencia del suelo al movimiento del bloque es de  $F=500$  kN. Calcule aproximadamente desde qué altura (en m) cayó el bloque. ( $g=9,81$  m/s<sup>2</sup>)

- A) 1424,3
- B) 1505,4
- C) 1594,3
- D) 1622,4
- E) 1697,4

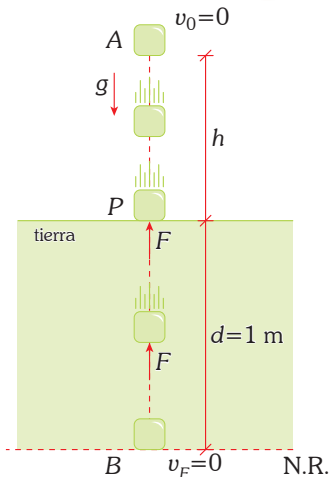
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Relación entre el trabajo y la energía mecánica

**Análisis y procedimiento**

Piden  $h$ .

El bloque es soltado en A. Luego, impacta en la tierra y se detiene en B.



Notamos que desde A hasta P la fuerza de gravedad es la única que actúa; por ello, en dicho tramo la energía mecánica se conserva. Sin embargo, en el tramo desde P hasta B actúa la fuerza de resistencia del suelo ( $F=500$  kN), la cual hace variar la energía mecánica del bloque.

Entonces, planteamos lo siguiente.

$$W_{P \rightarrow B}^F = E_{M(B)} - E_{M(A)}$$

$$-Fd = -mg(h+d)$$

$$h = \frac{Fd}{mg} - d$$

$$h = \frac{(500 \times 10^3) \times 1}{30 \times 9,81} - 1$$

$$\therefore h = 1697,4$$

**Respuesta**

1697,4

**Pregunta N.º 3**

Sergio y Antonio, dos jóvenes de masas 30 kg y 50 kg respectivamente, están de pie juntos y en reposo sobre una superficie lisa de hielo. Si después de que se empujan uno al otro, se alejan y luego de 10 s están separados 8 m, calcule la rapidez en m/s con la que se desplaza Sergio con respecto a un sistema de referencia fijo al hielo.

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 0,3
- D) 0,4
- E) 0,5

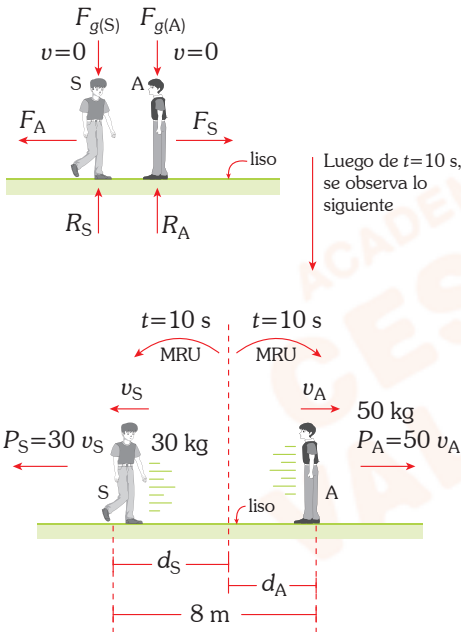
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Conservación de la cantidad de movimiento

**Análisis y procedimiento**

Piden la rapidez de Sergio ( $v_S$ ).

Inicialmente Sergio (S) y Antonio (A) se encuentran en reposo sobre el hielo liso.



Luego que los jóvenes se empujan, estos realizan MRU porque están sobre el hielo liso.

Sobre Sergio (S), planteamos que

$$d_S = v_S t$$

$$d_S = v_S \times 10 \quad \text{(I)}$$

Notamos que sobre el sistema (Sergio y Antonio) la fuerza resultante es cero; por ello, la cantidad de movimiento del sistema se conserva.

Entonces se cumple que

$$\vec{P}_{\text{final}}^{\text{sist}} = \vec{P}_{\text{inicial}}^{\text{sist}}$$

$$\vec{P}_{\text{final}}^{\text{sist}} = \vec{0}$$

Si la cantidad de movimiento del sistema al final es cero, entonces

$$P_S = P_A$$

$$30 v_S = 50 v_A$$

$$3 \left( \frac{d_S}{t} \right) = 5 \left( \frac{d_A}{t} \right)$$

$$\frac{d_S}{5} = \frac{d_A}{3} \quad \text{(II)}$$

Del gráfico, se cumple que

$$d_S + d_A = 8 \text{ m} \quad \text{(III)}$$

De (III) y (II) se obtiene que

$$d_S = 5 \text{ m}$$

$$d_A = 3 \text{ m}$$

Finalmente, reemplazamos en (I).

$$5 = v_S \times 10$$

$$\therefore v_S = 0,5 \text{ m/s}$$

**Respuesta**

0,5

**Pregunta N.º 4**

Un pequeño bloque de masa  $m$  está atado a un extremo de un resorte de constante elástica  $k$  y se mueve realizando un movimiento armónico simple sobre una superficie horizontal sin fricción. El movimiento se inició lanzando horizontalmente el bloque en el punto  $x=x_0$  con rapidez  $v_0$ . Se dan las siguientes proposiciones:

I. La amplitud del movimiento está dada por

$$A = \sqrt{\frac{1}{k}(mv_0^2 + kx_0^2)}$$

II. Cuando el bloque pasa por el punto  $x=0$  su velocidad está dada por:  $v = \sqrt{\frac{2}{m}(mv_0^2 + kx_0^2)}$

III. El bloque solo puede moverse en puntos tales que su coordenada  $x$  satisface  $|x| \leq A$ , donde  $A$  es la amplitud.

Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

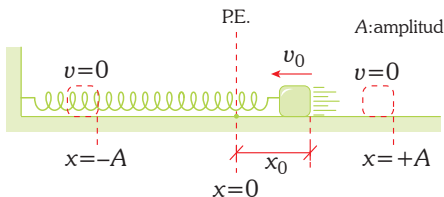
- A) VVF      B) FFV      C) FVV  
D) VFV      E) VFF

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Movimiento armónico simple (MAS)

**Análisis y procedimiento**

Un bloque realiza un MAS en una superficie horizontal lisa, y es lanzado desde la posición  $x=x_0$  con rapidez  $v_0$ .



**I. Verdadera**

En la posición  $x=x_0$ , la rapidez  $v_0$  se calcula de la siguiente forma.

$$v_0 = \omega \sqrt{A^2 - x_0^2}$$

$$\frac{v_0^2}{\omega^2} = A^2 - x_0^2$$

$$A^2 = \frac{v_0^2}{\omega^2} + x_0^2$$

$$A = \sqrt{\frac{v_0^2}{\omega^2} + x_0^2} \quad (I)$$

Además, se sabe que la frecuencia cíclica ( $\omega$ ) se calcula del siguiente modo.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \quad (II)$$

Reemplazando (II) en (I)

$$A = \sqrt{\frac{v_0^2}{k/m} + x_0^2}$$

$$A = \sqrt{\frac{1}{k}(mv_0^2 + kx_0^2)}$$

**II. Falsa**

Cuando el bloque pasa por la posición  $x=0$ , es decir, la posición de equilibrio (PE.), la rapidez es máxima y esta se calcula de la siguiente manera.

$$v_{\text{máx}} = \omega A$$

$$v_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \sqrt{\frac{1}{k}(mv_0^2 + kx_0^2)}$$

$$v_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{1}{m}(mv_0^2 + kx_0^2)} = v$$

III. Verdadera

El bloque oscila entre las posiciones  $x=-A$  y  $x=+A$ , entonces el movimiento se da en el intervalo

$$-A \leq x \leq +A$$

$$\rightarrow |x| \leq A$$

Respuesta

VFV

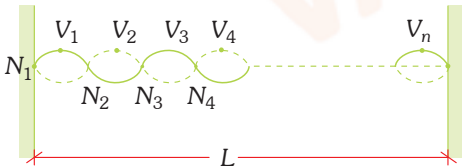
Pregunta N.º 5

Una cuerda de piano de 40 cm de longitud y 5 g de masa soporta una tensión de 320 N. ¿Cuál es la frecuencia (en Hz) de su modo fundamental de vibración?

- A) 100
- B) 200
- C) 300
- D) 400
- E) 500

RESOLUCIÓN

Tema: Onda estacionaria (OE)



En una onda estacionaria, la frecuencia se calcula según

$$f_{(n)} = \frac{n}{2L} \sqrt{\text{tensión}} \quad (\text{Hz}) \quad (\theta)$$

Donde:  $n$  es el número de armónico

Si  $n=1$ , se tiene la frecuencia fundamental ( $f_0$ )

$$f_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\text{tensión}} \quad (\beta)$$

( $\beta$ ) en ( $\theta$ )

$$f_{(n)} = n f_0$$

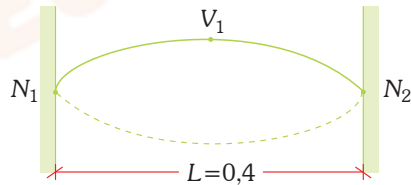
Nota

$\mu$  es la densidad lineal

$$\mu = \frac{\text{masa de la cuerda}}{\text{longitud de la cuerda}} = \frac{m}{L} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}} \right) \quad (\gamma)$$

Análisis y procedimiento

Como la frecuencia es fundamental ( $n=1$ ); de ( $\beta$ ) y ( $\gamma$ )



$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\text{tensión}}{\frac{m}{L}}}$$

Reemplazando datos

$$f = \frac{1}{2(0,4)} \sqrt{\frac{320}{5 \times 10^{-3}}}$$

$$f = 200 \text{ Hz}$$

Respuesta

200

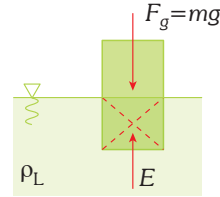
**Pregunta N.º 6**

Un cubo de madera homogéneo se encuentra flotando con el 16% de su volumen emergiendo de la superficie libre de un recipiente de agua. Si el mismo recipiente con el cubo de madera se lleva a la Luna, donde la aceleración de la gravedad es  $1/6$  de la gravedad terrestre, la fracción del volumen del cubo que emerge, en porcentaje, es:

- A) 16
- B) 48
- C) 56
- D) 72
- E) 84

$V_s$ : volumen sumergido ( $m^3$ )  
 $V_C$ : volumen del cuerpo ( $m^3$ )

**Análisis y procedimiento**



Como el cubo de madera flota, este se encuentra en equilibrio mecánico; donde la  $F_R=0$ , tal que

$$\sum F(\uparrow) = \sum F(\downarrow)$$

$$E = mg \quad * \quad m = \rho_C V_C$$

$$\rightarrow \rho_L g V_s = \rho_C g V_C$$

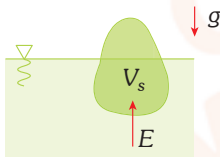
$$\rightarrow V_s = \left( \frac{\rho_C}{\rho_L} \right) V_C$$

Según esta expresión, el volumen sumergido solo depende de la densidad del líquido del cuerpo y del volumen del cuerpo, por lo tanto, como estos no cambian al llevarlo de la tierra a la luna, entonces el volumen sumergido no cambia y el volumen que emerge sigue siendo 16% del volumen del cubo.

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Hidrostática y Empuje

**Empuje hidrostático (E)**



Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un líquido en reposo experimenta una fuerza resultante opuesta a la gravedad, denominada empuje (E); donde

$$E = \rho_L g V_s \quad [N]$$

$\rho_L$ : densidad del líquido ( $kg/m^2$ )  
 $g$ : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

**Respuesta**

16

**Pregunta N.º 7**

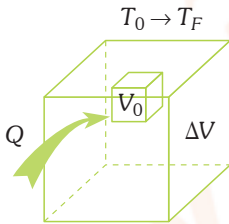
Un litro de petróleo a 10 °C aumenta su volumen en 27 mL cuando su temperatura pasa a 40 °C. Si a 40 °C se tienen 100 galones de petróleo, el volumen del petróleo, en galones, a 10 °C será aproximadamente de

- A) 91,1      B) 93,3      C) 95,5  
D) 97,3      E) 99,1

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Fenómenos térmicos y Dilatación térmica

**Dilatación volumétrica**



La dilatación térmica o aumento de dimensión de un cuerpo se debe al incremento de temperatura ( $\Delta T$ ). Para el caso de un incremento de volumen ( $\Delta V$ ), se determina de la siguiente manera

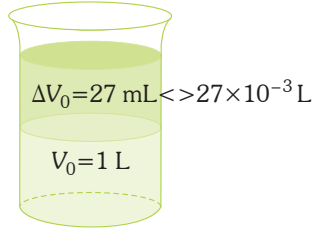
$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \Delta T \quad (I)$$

- $V_0$  : volumen inicial ( $m^3$ )
- $\gamma$  : coeficiente de dilatación volumétrica ( $^{\circ}C^{-1}$ )
- $\Delta T$  : cambio de temperatura ( $^{\circ}C$ )

**Análisis y procedimiento**

**1.º caso**

$$T_0 = 10 \text{ }^{\circ}C \rightarrow T_F = 40 \text{ }^{\circ}C \quad \Rightarrow \Delta T$$

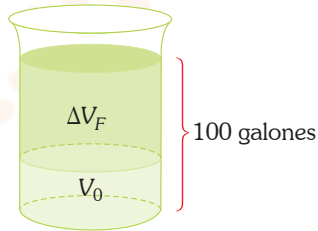


$$\rightarrow \Delta V_0 = V_0 \gamma_{\text{petróleo}} \Delta T \quad (II)$$

**2.º caso**

Asumiendo el proceso inverso

$$T_0 = 10 \text{ }^{\circ}C \rightarrow T_F = 40 \text{ }^{\circ}C \quad \Rightarrow \Delta T$$



$$\Delta V_F = V_0^1 \gamma_{\text{petróleo}} \Delta T \quad (III)$$

$$(III) \div (II)$$

$$\frac{\Delta V_F}{\Delta V_0} = \frac{V_0^1}{V_0}$$

$$\rightarrow \frac{V_F - V_0^1}{\Delta V_0} = \frac{V_0^1}{V_0}$$

$$\rightarrow \frac{100 - V_0^1}{27 \times 10^{-3}} = \frac{V_0^1}{1}$$

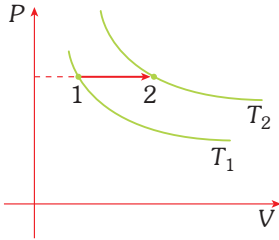
$$V_0^1 = 97,3 \text{ galones}$$

**Respuesta**

97,3

**Pregunta N.º 8**

Un proceso termodinámico puede ser representado por la trayectoria 1 → 2 que se muestra en el siguiente diagrama P-V.



Indique cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas respecto al proceso 1 → 2.

- I. La variación de energía interna es nula.
- II. El sistema no realiza trabajo.
- III. El sistema recibe calor y parcialmente realiza trabajo.

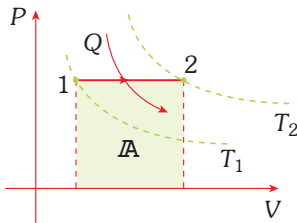
- A) I y III      B) II y III      C) Solo I
- D) Solo II      E) Solo III

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Termodinámica y Procesos termodinámicos

**Análisis y procedimiento**

I. **Incorrecta**



La energía interna ( $U$ ) del gas ideal depende de la temperatura  $T$ ; donde

$$U = \frac{i}{2} NkT$$

$i$ : grados de libertad

$N$ : número de moles

$k$ : constante de Boltzman

$T$ : temperatura absoluta

Entonces como  $T_2 > T_1$ , la energía interna en el proceso de 1 → 2 aumenta.

II. **Incorrecta**

De la gráfica

$$W_{1 \rightarrow 2}^{F_{\text{gas}}} = A$$

el gas al expandirse realiza trabajo.

III. **Correcta**

De la primera ley de la termodinámica

$$Q_{1 \rightarrow 2} = \Delta U_{1 \rightarrow 2}^{\text{gas}} + W_{1 \rightarrow 2}^{F_{\text{gas}}}$$

Al recibir calor el gas, la energía interna aumenta y el gas realiza trabajo.

**Respuesta**

Solo III

**Pregunta N.º 9**

Para almacenar energía eléctrica se usan 2000 condensadores de  $5 \mu\text{F}$  conectados en paralelo. Calcule cuánto cuesta cargar este sistema en soles hasta 50 kV, si el costo de 1 kW-h es S/.0,36 soles.

- A) 1,00      B) 1,25      C) 1,50
- D) 1,75      E) 2,00

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Capacitores

**Análisis y procedimiento**

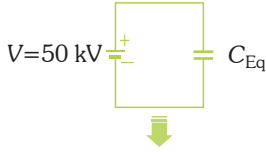
2000 condensadores iguales de  $5 \mu\text{F}$  en paralelo tienen una capacidad equivalente a

$$C_{\text{Eq}} = nC = 2000(5 \mu\text{F}) = 10\,000 \mu\text{F}$$



Se cargan a 50 kV

Gráficamente se tiene que la energía almacenada es



$$E = \frac{1}{2} C_{Eq} V^2$$

$$= \frac{1}{2} (10\,000 \times 10^{-6}) (50 \times 10^3)^2$$

$$= 125 \times 10^5 \text{ J}$$

Convirtiendo a kW-h

$$E = 125 \times 10^5 \text{ J} \left( \frac{1 \text{ kW-h}}{10^3 \frac{\text{J}}{\text{s}} (3600 \text{ s})} \right)$$

$$= \frac{125 \text{ kW-h}}{36}$$

Luego, el costo por esta energía es

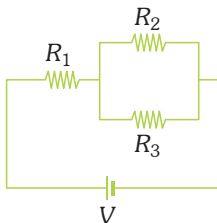
$$\text{Costo} = \frac{125 \text{ kW-h}}{36} \times \frac{0,36 \text{ soles}}{1 \text{ kW-h}} = 1,25 \text{ soles}$$

**Respuesta**

1,25

**Pregunta N.º 10**

Las tres resistencias mostradas son idénticas.



Dadas las siguientes proposiciones:

- I. La potencia disipada en  $R_1$  es la misma que  $R_2$ .
  - II. La potencia disipada es menor en  $R_1$  que la combinación en paralelo de  $R_2$  y  $R_3$ .
  - III. La potencia disipada es mayor en  $R_1$  que en  $R_2$  o  $R_3$ .
- Son correctas

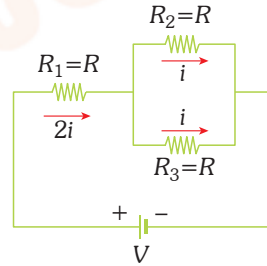
- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III  
D) II y III      E) I y II

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Potencia eléctrica

**Análisis y procedimiento**

Si se considera que  $R_1 = R_2 = R_3 = R$ , se tiene



Para  $R_1$  :  $P_1 = (2i)^2 R = 4i^2 R$

Para  $R_2$  :  $P_2 = i^2 R$

Para  $R_3$  :  $P_3 = i^2 R$

Comparando

- I.  $P_1 = 4P_2 \rightarrow$  Incorrecta
- II.  $P_1 = 2(P_2 + P_3) \rightarrow$  Incorrecta
- III.  $P_1 = 4P_2 = 4P_3 \rightarrow$  Correcta

**Respuesta**

Solo III

**Pregunta N.º 11**

Se tiene un alambre de un cierto material de longitud  $L=4\text{ m}$  y resistencia eléctrica  $R=4\ \Omega$ . Con este alambre formamos un rectángulo de dimensiones  $x$ ,  $(L/2-x)$  y a continuación le aplicamos un campo magnético  $B_0$  variable, perpendicular al plano de la espira, que aumenta a razón de

$$\frac{\Delta B_0}{\Delta t} = 1\ \text{T s}^{-1}.$$

Se pide calcular el valor de la corriente máxima (en A) que circulará por ese circuito al encontrar el valor de  $x$  que hace máxima esa corriente.

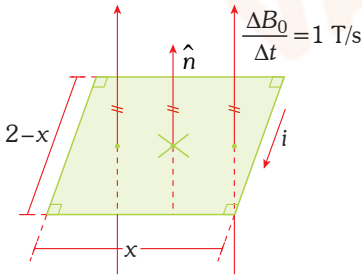
- A) 0,20      B) 0,25      C) 0,30  
D) 0,35      E) 0,40

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Ley de Faraday

**Análisis y procedimiento**

De acuerdo con el enunciado, las dimensiones del alambre de 4 m de longitud son las siguientes:



Resistencia del alambre:  $R=4\ \Omega$   
 Área de la espira rectangular:  $A=x(2-x)$   
 Longitud de la espira:  $L=4\text{ m}$

La variación del flujo magnético ( $\phi$ ), a través de la superficie encerrada, induce en la espira una fuerza electromotriz ( $\epsilon$ ), y al estar cerrado el circuito, también se induce una corriente eléctrica.

Aplicamos la ley de Ohm

$$i = \frac{\epsilon}{R} \tag{I}$$

Aplicamos la ley de Faraday

$$\epsilon = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\Delta(B_0 A \cos 0^\circ)}{\Delta t} = A \left( \frac{\Delta B_0}{\Delta t} \right) = A$$

Reemplazando en (I)

$$i = \frac{A}{R} = \frac{x(2-x)}{4} \tag{II}$$

Si maximizamos la ecuación para que  $i$  sea máxima, se tiene que  $x=1\text{ m}$ .

Reemplazando en (II)

$$i_{\text{máx}} = 0,25\ \text{A}$$

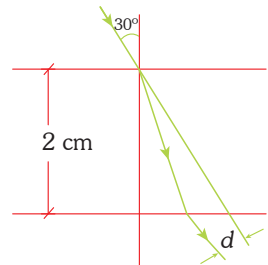
**Respuesta**

0,25

**Pregunta N.º 12**

La luz mostrada en la figura pasa a través del bloque de vidrio de 2 cm de espesor y propagación es desplazada lateralmente una distancia  $d$  (ver figura). Calcule aproximadamente el tiempo que invierte el rayo de luz, en s, en atravesar este bloque de vidrio.  $n_{\text{vidrio}}=1,5$ . ( $c=3 \times 10^8\ \text{m/s}$ )

- A)  $1,06 \times 10^{-10}$   
 B)  $1,17 \times 10^{-10}$   
 C)  $2,15 \times 10^{-9}$   
 D)  $3,42 \times 10^{-8}$   
 E)  $4,15 \times 10^{-7}$

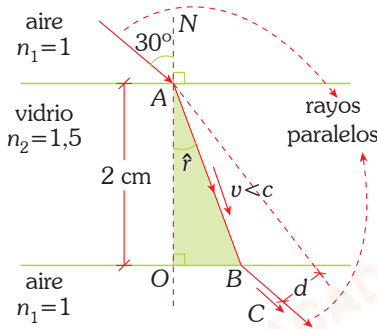


**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Refracción de la luz

**Análisis y procedimiento**

La rapidez de la luz en el aire es  $c=3 \times 10^8$  m/s. Cuando pasa al vidrio (fenómeno de refracción), su rapidez disminuye.



El tiempo que demora la luz en atravesar el vidrio es

$$t_{AB} = \frac{d_{AB}}{v} \quad (I)$$

Determinemos la rapidez ( $v$ ).

Para el índice de refracción en el vidrio

$$n_2 = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n_2} = 2 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (II)$$

Determinamos la  $d_{AB}$ .

Del triángulo AOB

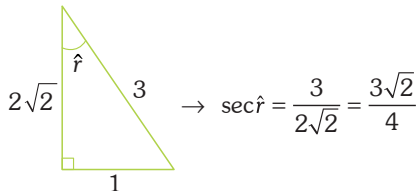
$$d_{AB} = (2 \text{ cm}) \sec \hat{r} \quad (III)$$

Aplicando la ley de Snell

$$n_1 \sin 30^\circ = n_2 \sin \hat{r}$$

$$(1) \left( \frac{1}{2} \right) = 1,5 \sin \hat{r}$$

$$\sin \hat{r} = \frac{1}{3}$$



Reemplazando en (III)

$$d_{AB} = 1,5\sqrt{2} \text{ cm} \quad (IV)$$

Luego, reemplazando (II) y (IV) en (I)

$$t_{AB} = \frac{1,5\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,06 \times 10^{-10} \text{ s}$$

**Respuesta**

$$1,06 \times 10^{-10}$$

**Pregunta N.º 13**

Un objeto de  $10^{-2}$  m de altura se encuentra a una distancia de  $10^{-1}$  m de un espejo cóncavo. Si la imagen que se forma se encuentra a  $2,5 \times 10^{-2}$  m del espejo, calcule el radio de curvatura del espejo en m.

- A)  $10^{-2}$     B)  $2 \times 10^{-2}$     C)  $4 \times 10^{-2}$   
 D)  $6 \times 10^{-2}$     E)  $8 \times 10^{-2}$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Espejos esféricos

**Análisis y procedimiento**

Piden el radio de curvatura ( $R$ ).

Donde

$$R = 2f \quad (I)$$

Datos:

$$\theta = 10^{-1} \text{ m}$$

$$i = +2,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Para determinar  $f$  aplicamos la ecuación del espejo

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{(10^{-1})} + \frac{1}{2,5 \times 10^{-2}}$$

$$f = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

En (I)

$$R = 2(2 \times 10^{-2}) = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

**Nota**

Se ha considerado que la distancia imagen es positiva (zona real), ya que si esta es negativa (zona virtual), la distancia focal sale negativa y correspondería a un espejo convexo, por consiguiente esta solución se descarta.

**Respuesta**

$4 \times 10^{-2}$

**Pregunta N.º 14**

Se iluminan dos superficies metálicas, una de plomo y otra de platino con luz de igual longitud de onda. Determine aproximadamente la longitud de onda, en nm, necesaria para que los electrones más energéticos obtenidos por efecto fotoeléctrico en la superficie de plomo tengan el doble de velocidad que los obtenidos en la superficie de platino.

La función trabajo del plomo es  $6,665 \times 10^{-19}$  J y la del platino es  $10,224 \times 10^{-19}$  J.

(Constante de Planck =  $6,63 \times 10^{-34}$  J·s; velocidad de la luz =  $3 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>; masa del electrón =  $9,11 \times 10^{-31}$  kg)

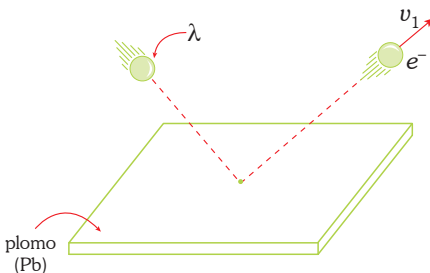
- A) 94
- B) 114
- C) 134
- D) 174
- E) 244

**RESOLUCIÓN**

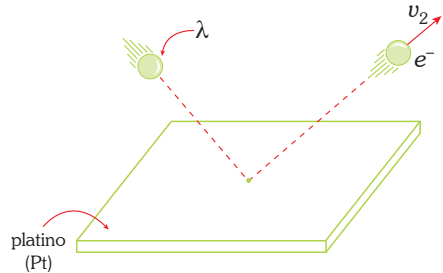
**Tema:** Efecto fotoeléctrico

**Análisis y procedimiento**

Caso 1



Caso 2



Piden  $\lambda$  en nm, tal que

$$v_1 = 2v_2 \tag{I}$$

Para el caso (1) de la ecuación de Einstein

$$E_{\text{fotón}} = \phi_{\text{Pb}} + E_{C_{\text{máx1}}}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \phi_{\text{Pb}} + \frac{m_e v_1^2}{2}$$

Por (I)

$$\frac{hc}{\lambda} = \phi_{\text{Pb}} + \frac{m_e (2v_2)^2}{2}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \phi_{\text{Pb}} + 2m_e v_2^2 \tag{II}$$

Para el caso (2)

$$E_{\text{fotón}} = \phi_{\text{Pt}} + E_{C_{\text{máx2}}}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \phi_{\text{Pt}} + \frac{m_e v_2^2}{2} \tag{III}$$

De las ecuaciones (II) y (III)

$$\phi_{\text{Pb}} + 2m_e v_2^2 = \phi_{\text{Pt}} + \frac{m_e v_2^2}{2}$$

$$\frac{3}{2} m_e v_2^2 = \phi_{\text{Pt}} - \phi_{\text{Pb}}$$

Reemplazando valores

$$\frac{3}{2}m_e v_2^2 = 10,224 \times 10^{-19} - 6,665 \times 10^{-19}$$

$$\frac{3}{2}m_e v_2^2 = 3,559 \times 10^{-19}$$

$$m_e v_2^2 = \frac{2 \times 3,559 \times 10^{-19}}{3}$$

$$m_e v_2^2 = 2,373 \times 10^{-19} \quad (IV)$$

De (IV) en (III)

$$\frac{hC}{\lambda} = \phi_{Pt} + \frac{2,373 \times 10^{-19}}{2}$$

Reemplazando valores

$$\frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} = 10,224 \times 10^{-19} + 1,1865 \times 10^{-19}$$

$$\lambda = 174 \times 10^{-9} \text{ m}$$

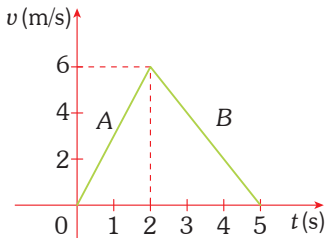
$$\lambda = 174 \text{ nm}$$

**Respuesta**

174

**Pregunta N.º 15**

Un bloque cuya masa es de 4 kg se desplaza entre dos puntos a través de un recorrido horizontal. La velocidad del bloque varía con el tiempo como se indica en la figura:



Los trabajos, en J, que realiza la fuerza que actúa sobre el bloque, en los tramos A y B, respectivamente, son

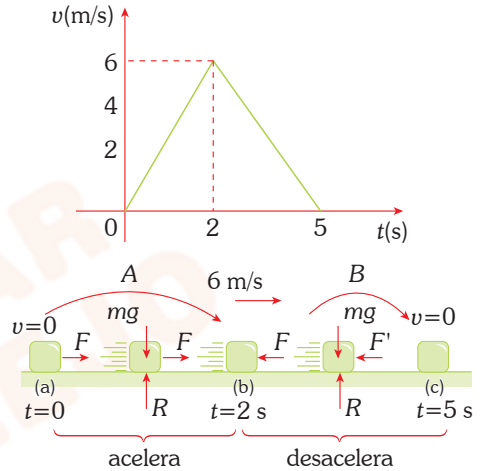
- A) 36; -36    B) 48; -48    C) 72; -72  
D) 96; -96    E) 109; -109

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Trabajo y energía

**Análisis y procedimiento**

Graficamos el problema.



Tramo A

$$W^{\text{neto}} = \Delta E_C$$

$$W_{(A)}^{\text{neto}} = E_{C(b)} - E_{C(a)}$$

$$W_{(A)}^F = \frac{1}{2}(4)(6)^2 - \frac{1}{2}(4)(0)^2$$

$$W_{(A)}^F = +72 \text{ J}$$

Tramo B

$$W^{\text{neto}} = \Delta E_C$$

$$W_{(B)}^{\text{neto}} = E_{C(c)} - E_{C(b)}$$

$$W_{(B)}^F = \frac{1}{2}(4)(0)^2 - \frac{1}{2}(4)(6)^2$$

$$W_{(B)}^F = -72 \text{ J}$$

**Respuesta**

72; -72

**Pregunta N.º 16**

Un transformador ideal tiene 120 vueltas en su enrollamiento primario, y 840 vueltas en el secundario. Si la intensidad de corriente en el primario es 14 A, calcule la intensidad de corriente en el enrollamiento secundario, en A.

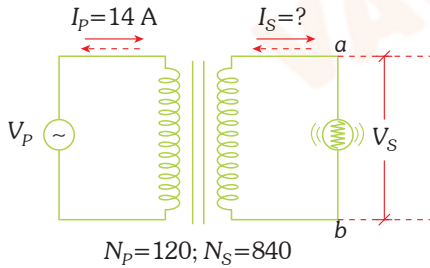
- A) 2
- B) 7
- C) 49
- D) 98
- E) 140

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Transformadores

**Análisis y procedimiento**

Piden la intensidad de corriente en el enrollamiento secundario del transformador.



En un transformador ideal, la potencia en el primario es igual a la potencia en el secundario.

$$P_P = P_S$$

$$I_P V_P = I_S V_S$$

$$I_S = I_P \left[ \frac{V_P}{V_S} \right] \quad (I)$$

Relación de transformación

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{120}{840}$$

En (I)

$$I_S = (14) \left( \frac{120}{840} \right)$$

$$I_S = 2 \text{ A}$$

**Respuesta**

2

**Pregunta N.º 17**

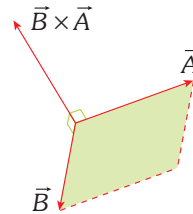
Sean los vectores  $\vec{A} = -\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  y  $\vec{B} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ . De las siguientes alternativas, señale cuál es el vector perpendicular a los vectores dados  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$ .

- A)  $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$
- B)  $2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$
- C)  $-2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$
- D)  $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$
- E)  $2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Vectores

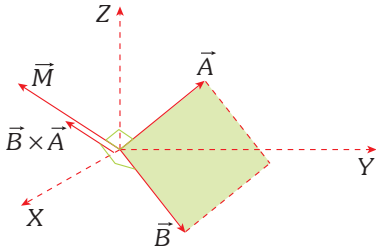
Sean los vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$ .



El producto vectorial de dos vectores es perpendicular a cada uno de los vectores.

**Análisis y procedimiento**

Consideremos al vector  $\vec{M}$  perpendicular al vector  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$ .



Donde

$$\vec{A} = (-1; 3; 5)$$

$$\vec{B} = (2; 3; -1)$$

$$\vec{M} = (M_x; M_y; M_z)$$

El vector  $\vec{M}$  es paralelo al vector  $\vec{B} \times \vec{A}$ .

Luego

$$\vec{B} \times \vec{A} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 3 & -1 \\ -1 & 3 & 5 \end{vmatrix}$$

$$\vec{B} \times \vec{A} = \hat{i}(15+3) - \hat{j}(10-1) + \hat{k}(6+3)$$

$$\vec{B} \times \vec{A} = 18\hat{i} - 9\hat{j} + 9\hat{k}$$

$$\vec{B} \times \vec{A} = 9(2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$$

Al ser  $\vec{M}$  paralelo a  $\vec{B} \times \vec{A}$ ,  $\vec{M}$  es múltiplo de  $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ .

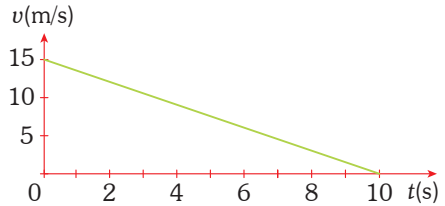
Por lo tanto, una opción es que  $\vec{M}$  sea  $2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ .

**Respuesta**

$$2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$$

**Pregunta N.º 18**

La figura muestra el gráfico velocidad versus tiempo de un automóvil. ¿Qué distancia, en m, recorre el automóvil entre los instantes  $t=4$  s y  $t=8$  s?



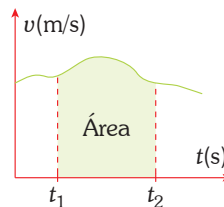
- A) 6
- B) 9
- C) 15
- D) 20
- E) 24

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Cinemática y MRUV

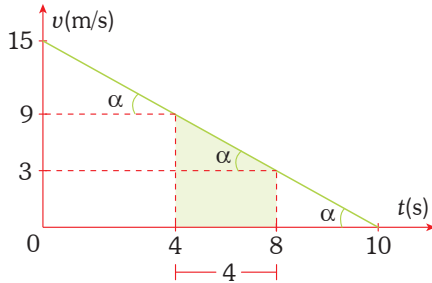
Para una gráfica velocidad-tiempo, se cumple que la distancia desde  $t_1$  hasta  $t_2$  es numéricamente igual al área sombreada.

$$d = \text{Área}$$



**Análisis y procedimiento**

Grafiquemos el área entre los instantes  $t=4$  s y  $t=8$  s.



La distancia, entre  $t=4$  s y  $t=8$  s, es igual al área del trapecio sombreado.

$$d = \text{Área}_{\square}$$

$$d = \left(\frac{9+3}{2}\right)4$$

$$d = 24 \text{ m}$$

**Respuesta**

24

**Pregunta N.º 19**

Una partícula realiza un movimiento circular uniformemente variado partiendo del reposo. Si la partícula efectuó 4 vueltas en el 1.º segundo, halle el número de vueltas que realizó en el siguiente segundo.

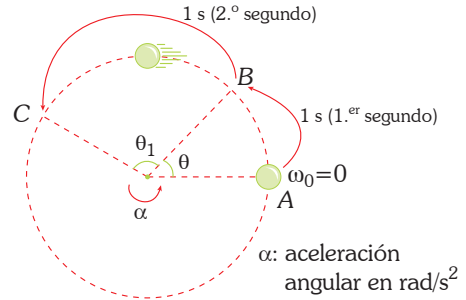
- A) 10
- B) 11
- C) 12
- D) 13
- E) 14

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** MCUV

**Análisis y procedimiento**

Reduzcamos un MCUV, en el que la partícula parte del reposo



De A  $\rightarrow$  B

$$\theta = \omega_0 t_{AB} + \frac{\alpha t_{AB}^2}{2}$$

$$\theta = 0 \times 1 + \frac{\alpha}{2} \times 1^2$$

$$\theta = \frac{\alpha}{2}$$

De A  $\rightarrow$  C

$$\theta + \theta_1 = \omega_0 t_{AC} + \frac{\alpha t_{AC}^2}{2}$$

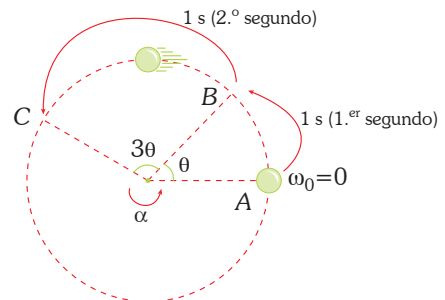
$$\theta + \theta_1 = 0 \times 2 + \frac{\alpha}{2} \times 2^2$$

$$\theta + \theta_1 = \frac{4\alpha}{2}$$

$$\theta + \theta_1 = 4\theta$$

$$\theta_1 = 3\theta$$

Se deduce





En el problema

En el 1.<sup>er</sup> segundo, la partícula efectuó  $\theta=8\pi$  (4 vueltas).

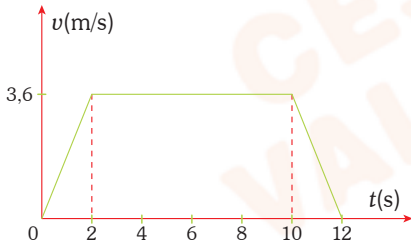
En el 2.<sup>do</sup> segundo, la partícula efectuó  $3\theta=24\pi$  (12 vueltas).

**Respuesta**

12

**Pregunta N.º 20**

La masa de un ascensor junto con la de los pasajeros alcanza un valor de 1500 kg. El gráfico de la rapidez versus el tiempo del ascensor al subir es la siguiente.



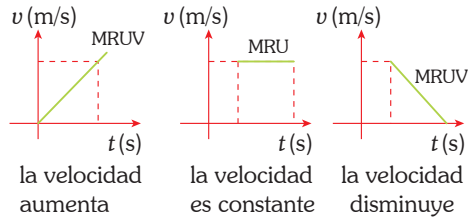
Calcule aproximadamente la tensión del cable, en kN, al principio (0 s; 2 s), en el intermedio (2 s; 10 s) y al final (10 s; 12 s) del recorrido. ( $g=9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ )

- A) 17,4; 14,7; 6,5
- B) 23,6; 0,0; 7,2
- C) 17,4; 9,8; 6,5
- D) 17,4; 14,7; 12,0
- E) 23,6; 21,5; 6,3

**RESOLUCIÓN**

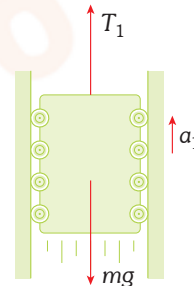
**Tema:** Dinámica rectilínea - Gráficas de movimiento

Considere que



**Análisis y procedimiento**

- Desde el instante  $t=0$  a  $t=2$  s, el ascensor acelera.



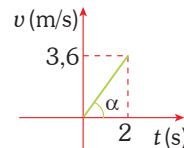
Usamos la segunda ley de Newton.

$$F_{RES} = ma_1$$

$$T_1 - mg = ma_1$$

$$T_1 - 1500(9,81) = 1500a_1 \tag{I}$$

De la gráfica, velocidad-tiempo, calculamos el valor de la aceleración  $a_1$ .



$$a_1 = \tan \alpha$$

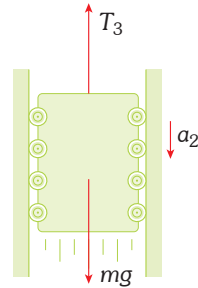
$$a_1 = \frac{3,6}{2}$$

$$a_1 = 1,8 \text{ m/s}^2$$

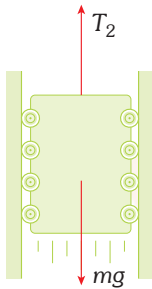
Reemplazando  $a_1 = 1,8 \text{ m/s}^2$  en (I)

$$T_1 - 1500(9,81) = 1500(1,8)$$

$$T_1 = 17,4 \text{ kN}$$



- Desde el instante  $t=2 \text{ s}$  a  $t=10 \text{ s}$ , de acuerdo con la gráfica velocidad-tiempo, el ascensor realiza MRU.



En el MRU, la fuerza resultante es cero.

$$\therefore T_2 = mg$$

$$T_2 = 1500(9,81)$$

$$T_2 = 14715 \text{ N}$$

$$T_2 = 14,715 \text{ kN}$$

- Desde el instante  $t=10 \text{ s}$  a  $t=12 \text{ s}$ , el ascensor disminuye su velocidad, es decir, desacelera.

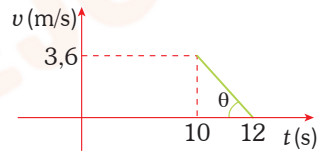
Usamos la segunda ley de Newton.

$$F_{RES} = ma_2$$

$$mg - T_3 = ma_2$$

$$1500(9,81) - T_3 = 1500a_2 \quad (II)$$

Ahora con la gráfica velocidad-tiempo, determinamos el valor de la aceleración  $a_2$ .



$$a_2 = \tan \theta$$

$$a_2 = \frac{3,6}{2}$$

$$a_2 = 1,8 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando  $a_2 = 1,8 \text{ m/s}^2$  en (II)

$$1500(9,81) - T_3 = 1500(1,8)$$

$$T_3 = 12015 \text{ N}$$

$$T_3 = 12,015 \text{ kN}$$

**Respuesta**  
17,4; 14,7; 12,0

## QUÍMICA

## Pregunta N.º 21

Se dice que una persona tiene “acidez estomacal” cuando tiene exceso de iones  $H^+$  en el estómago. Una forma de reducir temporalmente la concentración de estos iones es tomando un “antiácido”. Si ninguna de las siguientes sustancias son dañinas para la salud ¿cuáles podrían usarse como antiácido?

- I.  $CaCO_3$   
 II.  $NaHCO_3$   
 III.  $Mg(OH)_2$
- A) Solo I  
 B) Solo II  
 C) Solo III  
 D) I y II  
 E) I, II y III

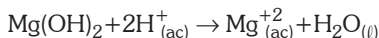
## RESOLUCIÓN

**Tema:** Reacción de neutralización

Un antiácido es aquella sustancia que disminuye la concentración de iones hidrógeno ( $H^+$ ) en el estómago mediante un mecanismo de neutralización que forma agua y sal.

Los antiácidos más utilizados son el  $Mg(OH)_2$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $NaHCO_3$  y  $CaCO_3$ .

## Análisis y procedimiento



Como se observa, el  $CaCO_3$ ,  $NaHCO_3$  y  $Mg(OH)_2$  reaccionan con los iones hidrógenos ( $H^+$ ) y disminuyen su concentración.

## Respuesta

I, II y III

## Pregunta N.º 22

Se tiene 600 g de una solución al 40 % en masa de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), de la cual se evapora 100 mL de agua. ¿Cuál es el porcentaje en masa de ácido sulfúrico en la nueva solución? Considerar que la densidad del agua es 1 g/mL.

- A) 48  
 B) 46  
 C) 45  
 D) 24  
 E) 23

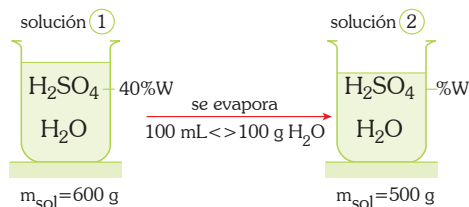
## RESOLUCIÓN

**Tema:** Unidades de concentración

Las unidades de concentración permiten expresar la cantidad relativa de soluto presente en una solución. Las unidades de concentración más usadas son

- molaridad (M) - porcentaje en peso (%  $W_{sto}$ )
- normalidad (N) - porcentaje en volumen (%  $V_{sto}$ )

## Análisis y procedimiento



En la evaporación, la masa de  $H_2SO_4$  se mantiene constante.

Solución 1

$$\begin{array}{l} 600 \text{ g sol} \quad \text{—} \quad 100 \% \\ m_{H_2SO_4} = 240 \text{ g} \quad \text{—} \quad 40 \% \end{array}$$

Solución 2

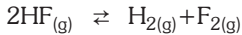
500 g sol ——— 100 %  
 240 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ——— % W=?  
 → %W=48

**Respuesta**

48

**Pregunta N.º 23**

Para la siguiente reacción:



llevada a cabo a 650 K y 4 atmósferas, se determina que, en el equilibrio las fracciones molares (X<sub>i</sub>) son:

$$X_{\text{HF}}=0,6; X_{\text{H}_2}=0,2; X_{\text{F}_2}=0,2.$$

Calcule la constante de equilibrio K<sub>p</sub>.

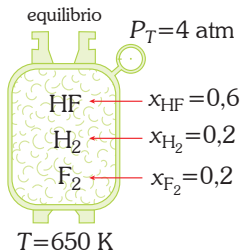
- A) 0,11      B) 0,22      C) 0,33
- D) 0,44      E) 0,55

**RESOLUCIÓN**

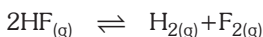
**Tema:** Equilibrio químico

Es un estado que solo alcanzan las reacciones químicas reversibles, en las que se analizan en forma cualitativa y cuantitativa las reacciones.

**Análisis y procedimiento**



Reacción de equilibrio



$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2} P_{\text{F}_2}}{(P_{\text{HF}})^2} \dots \quad (I)$$

Cálculo de las presiones parciales

$$P_i = P_t \times x_i$$

$$P_{\text{HF}} = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2} = 4 \times 0,2 = 0,8 \text{ atm}$$

$$P_{\text{F}_2} = 4 \times 0,2 = 0,8 \text{ atm}$$

Luego, en (I)

$$K_p = \frac{(0,8)(0,8)}{(2,4)^2}$$

$$K_p = 0,11$$

**Respuesta**

0,11

**Pregunta N.º 24**

Si todas las ecuaciones están bien planteadas, ¿cuál de los siguientes casos es una reacción ácido-base de acuerdo a la definición de Bronsted-Lowry?

- A)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
- B)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- C)  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH}^+$
- D)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- E)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{HSO}_4^-$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Teorías ácido-base

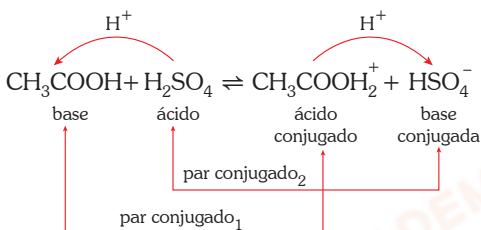
Teoría de Brønsted y Lowry

En esta teoría, el comportamiento ácido-base se analiza en una reacción reversible, en la cual hay transferencia de un protón (H<sup>+</sup>) (reacción de protólisis).

| Ácido  | Base   |
|--|--|
| Es aquella especie química capaz de donar un protón ( $H^+$ ). | Es aquella especie química capaz de aceptar un protón ( $H^+$ ). |

**Análisis y procedimiento**

Solo en la reacción E hay transferencia de un protón.



**Respuesta**



**Pregunta N.º 25**

Si el electrón de un átomo de hidrógeno posee el siguiente conjunto de números cuánticos: 2, 1, -1, +1/2, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. El electrón se encuentra en un orbital s.
- II. El electrón se halla en un orbital esférico.
- III. El electrón está excitado.

- A) FFF      B) FFV      C) FVF
- D) FVV      E) VVV

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estructura electrónica del átomo

El estado cuántico del electrón describe el comportamiento de este asociado a su probabilidad de ubicación en las regiones energéticas de la zona extranuclear.

$$\Psi(n, \ell, m_\ell, m_s)$$

La configuración electrónica del átomo de hidrógeno ( $Z=1$ ) es  $1s^1$ , encontrándose en estado basal.

**Análisis y procedimiento**

Analizamos el estado cuántico del electrón.

$$\begin{array}{cccc}
 \Psi(2, 1, -1, +1/2) \\
 \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \\
 n \quad \ell \quad m_\ell \quad m_s \\
 \downarrow \\
 \text{subnivel p}
 \end{array}$$

Luego, realizamos la configuración electrónica.

$$2p \left( \begin{array}{ccc} \uparrow & & \\ -1 & 0 & +1 \end{array} \right)$$

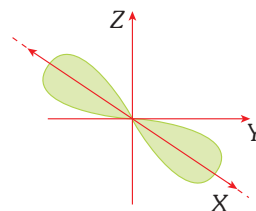
Por lo tanto, el electrón se ubica en el subnivel p del segundo nivel, cuyo orbital:  $m_\ell = -1$ , con spin antihorario.

**I. Falsa**

El electrón se ubica en un orbital perteneciente al subnivel p.

**II. Falsa**

Se encuentra en un orbital bilobular (tipo p).



Bilobular (orbital p)

**III. Verdadera**

El electrón del átomo de hidrógeno se encuentra en estado basal en el orbital  $1s$ . Si se encuentra en cualquier otra región energética de la zona extranuclear, está excitado, es decir, posee mayor energía.

**Respuesta**

FFV

**Pregunta N.º 26**

Determine el volumen total (en litros) de gas a condiciones normales que se libera en los ánodos de 10 celdas electrolíticas conectadas en serie y que contienen soluciones acuosas de nitrato de sodio 1 M, cuando por el sistema pasa una corriente de 4 amperes durante 10 horas.

Dato: 1 Faraday=96 500 Coulomb

- A) 41,78      B) 62,67      C) 83,56  
D) 94,00      E) 125,34

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Electrólisis

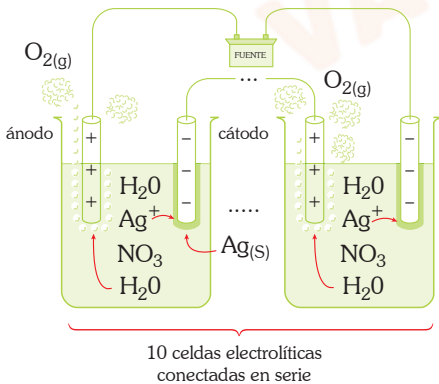
La electrólisis es el proceso electroquímico que requiere energía eléctrica (corriente continua) para que se lleve a cabo la reacción química redox no espontánea.

Ley de Ohm

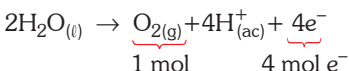
$$\text{carga eléctrica}(Q) = \text{corriente eléctrica}(I) \times \text{tiempo}(t)$$

Además, 1 faraday (1F)=1 mol e<sup>-</sup>=96 500 C

**Análisis y procedimiento**



Para calcular el volumen de gas liberado en el proceso, evaluemos la semirreacción en el ánodo.



$$22,4 \text{ L} \text{ — } 4(96\ 500 \text{ C})$$

$$V_{\text{O}_2}^{\text{CN}} \text{ — } 4 \times 10 \times 3600 \text{ C}$$

$$V_{\text{O}_2}^{\text{CN}} = \frac{22,4 \text{ L} \times 4 \times 10 \times 3600 \text{ C}}{4 \times 96\ 500 \text{ C}} = 8,356 \text{ L}$$

Para las 10 celdas electrolíticas

$$V_{\text{O}_2}^{\text{CN}}(\text{total}) = 10 \times 8,356 \text{ L} = 83,56 \text{ L}$$

**Respuesta**

83,56

**Pregunta N.º 27**

Indique la secuencia correcta después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. Un ejemplo de amina primaria es: CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>.
- II. El compuesto 1,4-dibromobenceno es más polar que el 1,3-dibromobenceno.
- III. El benceno, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, es más polar que el bromobenceno, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br.

- A) VVV      B) VVF      C) FFV  
D) VFF      E) FFF

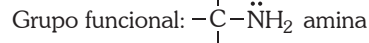
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Química orgánica

**Análisis y procedimiento**

I. Verdadera

Función amina



| Amina primaria  | Amina secundaria  | Amina terciaria   |
|---|---|---|
| $\begin{array}{c} \ddot{\text{N}} \\   \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \ddot{\text{N}} \\   \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | $\begin{array}{c} \ddot{\text{N}} \\   \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ |
| R-NH <sub>2</sub>   | R-NH-R'   | $\begin{array}{c} \text{R}-\text{N}-\text{R}' \\   \\ \text{R}'' \end{array}$                               |

II. **Falsa**

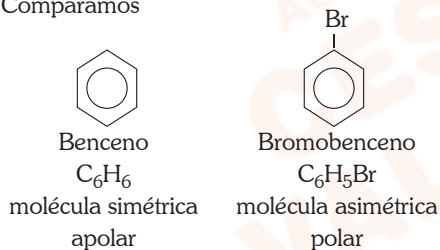
Derivados disustituídos del benceno

| Isómeros de posición |                     |                     |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| orto (o-)            | meta(m-)            | para(p-)            |
|                      |                     |                     |
| 1,2-dibromo benceno  | 1,3-dibromo benceno | 1,4-dibromo benceno |

← aumenta la polaridad

III. **Falsa**

Comparamos

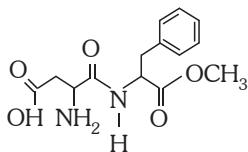


**Respuesta**

VFF

**Pregunta N.º 28**

El Aspartame es un compuesto orgánico edulcorante no calórico:



Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. El edulcorante presenta al grupo funcional amida.
- II. El compuesto orgánico contiene al grupo funcional alcohol.
- III. El Aspartame contiene a los grupos funcionales éter y éster.

- A) VVV      B) VFV      C) VFF  
D) VVF      E) FVV

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Química orgánica

El comportamiento químico y la reactividad de los compuestos orgánicos se determinan por el grupo funcional, que es el átomo o grupo de átomos que define la actividad química y constituye la zona reactiva y característica del compuesto.

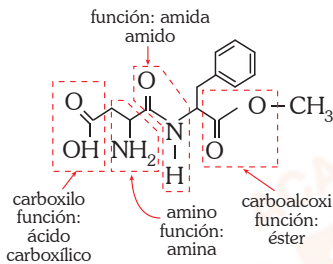
**Análisis y procedimiento**

Las funciones orgánicas, con sus respectivos grupos funcionales, son:

| Función                 | Grupo funcional |             |           |
|-------------------------|-----------------|-------------|-----------|
| ácido carboxílico       |                 | carboxilo   |           |
| éster                   |                 | carboalcoxi |           |
| amida                   |                 | amido       |           |
| nitrilo                 | -C≡N:           |             |           |
| compuestos carbonílicos | aldehído        |             | carbonilo |
|                         | cetona          |             |           |

| Función           | Grupo funcional   |               |
|-------------------|---|---------------|
| alcohol           | $\begin{array}{c}   \\ -C-\ddot{O}-H \\   \end{array}$  | hidroxilo     |
| amina             | $\begin{array}{c}   \\ -C-\ddot{N}H_2 \\   \end{array}$ | amino         |
| enlaces múltiples | =   | enlace doble  |
|                   | ≡   | enlace triple |

Revisando la estructura molecular del aspartame:



Por lo tanto, se determina:

- I. Verdadera
- II. Falsa
- III. Falsa

**Respuesta**

VFF

**Pregunta N.º 29**

Respecto a la Tabla Periódica Moderna (TPM) indique la secuencia correcta después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. Existen más elementos no metálicos que metálicos.
- II. Los elementos del mismo grupo de la TPM presentan propiedades físicas muy similares.
- III. Un átomo de oxígeno (en estado gaseoso) tiene mayor afinidad por los electrones que un átomo de flúor (en estado gaseoso).

- A) VVV      B) VVF      C) VFF  
D) FFV      E) FFF

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Tabla periódica moderna

Es un esquema donde los elementos químicos están ordenados en función creciente a sus números atómicos (según la ley periódica de Henry Moseley) y la configuración electrónica final (según Werner).

**Análisis y procedimiento**

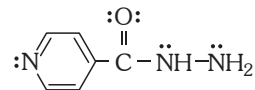
- I. **Falsa**  
En la tabla periódica hay más elementos metálicos (80 %) que no metálicos (20 %), que ocupan los bloques s, d, f y parte del bloque p.
- II. **Falsa**  
Los elementos de un mismo grupo presentan propiedades químicas similares debido a que poseen similar configuración electrónica final.
- III. **Falsa**  
El átomo de flúor, en estado gaseoso, presenta mayor afinidad electrónica que el átomo de oxígeno en dicho estado, por ser más electro-negativo.

**Respuesta**

FFF

**Pregunta N.º 30**

La isoniazida es un agente bacterial contra muchas cepas de tuberculosis:



Al respecto, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. El compuesto presenta 17 enlaces sigma ( $\sigma$ ) y 4 enlaces pi ( $\pi$ ).
- II. Todos los átomos de nitrógeno del compuesto presentan hibridación  $sp^3$ .
- III. El átomo de C del grupo carbonilo presenta hibridación  $sp^2$ .

- A) VFV      B) VVF      C) VFF  
D) VVV      E) FFV



**RESOLUCIÓN****Tema:** Hibridización

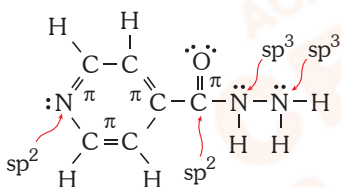
Es un proceso en el que se combinan orbitales atómicos puros para formar nuevos orbitales híbridos ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) que poseen igual forma, energía y estabilidad.

En forma práctica

|                 |   |                |   |                        |
|-----------------|---|----------------|---|------------------------|
| tipo de híbrido | = | #enlaces sigma | + | #pares de $e^-$ libres |
|-----------------|---|----------------|---|------------------------|

**Análisis y procedimiento**

Realizando la estructura desarrollada de la isoniazida, tenemos

**I. Verdadera**

De la estructura se tienen 17 enlaces sigma ( $\sigma$ ) y 4 enlaces pi ( $\pi$ ).

**II. Falsa**

El compuesto posee 2 átomos de nitrógeno con hibridación  $sp^3$  y 1 átomo de nitrógeno con hibridación  $sp^2$ .

**III. Verdadera**

En el grupo carbonilo  $\left( \begin{array}{c} \text{:O:} \\ || \\ -\text{C}- \end{array} \right)$ , el carbono presenta hibridación  $sp^2$ .

**Respuesta**

VFV

**Pregunta N.º 31**

Con respecto a los enlaces químicos, indique la alternativa correcta, después de determinar si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. Las sustancias que presentan enlaces iónicos, en condiciones naturales, siempre se encuentran en estado sólido.
- II. La compartición de pares de electrones de valencia, entre átomos que forman enlace, caracteriza al enlace covalente.
- III. En el enlace metálico la atracción se produce entre los núcleos cargados negativamente y los electrones deslocalizados.

- A) VVV      B) VFV      C) VFF  
D) VVF      E) FVV

**RESOLUCIÓN****Tema:** Enlaces químicos

Son fuerzas principalmente eléctricas que unen átomos de una sustancia para formar moléculas o unidades estructurales más estables. Se clasifican en iónico, covalente y metálico.

**Análisis y procedimiento****I. Verdadera**

En condiciones naturales, los compuestos iónicos siempre se encuentran en estado sólido debido a la intensa atracción eléctrica entre sus iones.

**II. Verdadera**

En la formación de un enlace covalente se comparten 1; 2 o 3 pares de electrones de valencia entre átomos no metálicos, generalmente.

**III. Falsa**

El enlace metálico, según el modelo del gas electrónico, consiste en la atracción eléctrica entre los núcleos atómicos cargados positivamente y los electrones deslocalizados.

**Respuesta**

VVF

**Pregunta N.º 32**

¿Cuántos de los siguientes iones están bien nombrados?

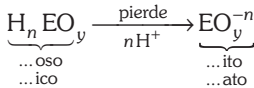
- I.  $MnO_4^-$  → ion permanganato
- II.  $NO_3^-$  → ion nitrito
- III.  $Cr_2O_7^{2-}$  → ion dicromato
- IV.  $O_2^{2-}$  → ion peróxido
- V.  $CrO_4^{2-}$  → ion cromito

- A) 1                      B) 2                      C) 3
- D) 4                      E) 5

**RESOLUCIÓN**

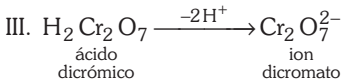
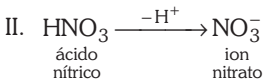
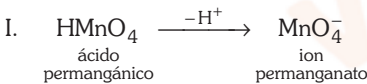
**Tema:** Nomenclatura inorgánica

Los oxoaniones son especies químicas que se obtienen por pérdida parcial o total de iones hidrógeno o protones de un oxácido.

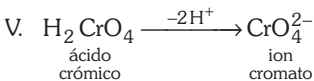


**Análisis y procedimiento**

Si analizamos cada ion, tenemos



IV. El  $O_2^{2-}$  es el grupo funcional de la función peróxido.



**Respuesta**

3

**Pregunta N.º 33**

Numerosos blanqueadores para lavandería contienen hipoclorito de sodio como ingrediente activo. El clorox, por ejemplo, contiene aproximadamente 5,2 g de NaClO por 100 mL de solución. ¿Entre qué valores está comprendida la concentración molar de la solución?

Masas atómicas: Na=23; Cl=35,5; O=16

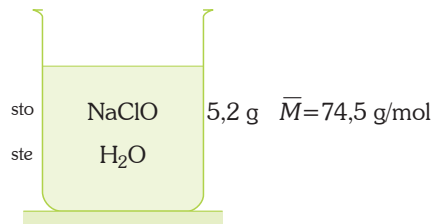
- A) menos de 0,6 M
- B) entre 0,6 y 0,8 M
- C) entre 0,75 y 0,92 M
- D) entre 0,92 y 1 M
- E) más de 1 M

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Soluciones

La molaridad (M) es una unidad de concentración que indica el número de moles de soluto en un litro de solución.

**Análisis y procedimiento**



$V_{sol} = 100 \text{ mL} \llcorner 0,1 \text{ L}$

$$n_{sto} = \frac{m}{M} = \frac{5,2 \text{ g}}{74,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,07 \text{ mol}$$

$$M = \frac{0,07 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,7 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

**Respuesta**

entre 0,6 y 0,8 M

**Pregunta N.º 34**

¿Cuáles de las proposiciones siguientes son correctas?

- I. Las mezclas se pueden separar en sus componentes puros empleando solo procedimientos químicos.
- II. Una mezcla se forma por la unión física de dos o más sustancias entre sí.
- III. El cobre metálico puro presenta propiedades diferentes según el mineral del cual se extrae.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) II y III

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Sistemas dispersos

**Análisis y procedimiento**

Al analizar las proposiciones, tenemos:

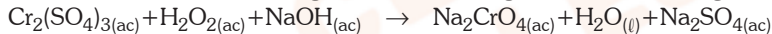
- I. **Incorrecta**  
Los componentes de una mezcla pueden ser separados mediante procedimientos físicos, como la evaporación, filtración, decantación, etc.
- II. **Correcta**  
Una mezcla se forma por la reunión física de 2 o más sustancias químicas que conservan sus propiedades debido a que no hay reacción química entre ellas.
- III. **Incorrecta**  
Las propiedades de un elemento químico puro son independientes del mineral de donde provenga o se extraiga.

**Respuesta**

Solo II

**Pregunta N.º 35**

Determine el coeficiente del agente oxidante, luego de balancear la siguiente reacción:

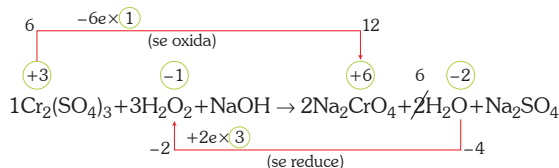


- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 8
- E) 10

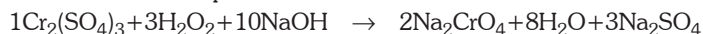
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Balance de ecuaciones redox

**Análisis y procedimiento**



Terminamos el balance por tanteo.



Agente oxidante:  $\text{H}_2\text{O}_2$

Coeficiente: 3

**Respuesta**

3

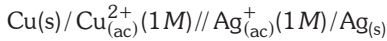
**Pregunta N.º 36**

Dadas las siguientes proposiciones referidas a celdas galvánicas en condiciones estándar, ¿cuáles son correctas?

I. El  $\text{Sn}_{(\text{ac})}^{2+}$  puede reducir el ion  $\text{Cu}_{(\text{ac})}^{2+}$  a  $\text{Cu}_{(\text{s})}$

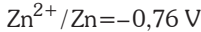
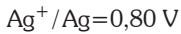
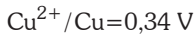
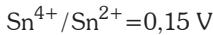
II. El ión  $\text{Ag}_{(\text{ac})}^+$  puede oxidar al  $\text{Zn}_{(\text{s})}$

III. El potencial de la celda



es 1,14 V

Potencial estándar de reducción:



- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) I, II y III

**RESOLUCIÓN**

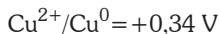
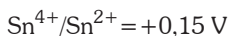
**Tema:** Celdas galvánicas

Para determinar las especies químicas que se oxidan o que se reducen, se deben comparar sus potenciales estándares de oxidación o de reducción, de tal manera que el de mayor valor determinará la especie a oxidarse o a reducirse.

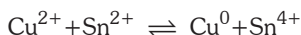
**Análisis y procedimiento**

**I. Correcta**

Al comparar  $\epsilon_{\text{red}}^{\circ}$

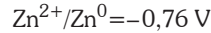
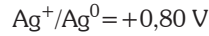


Se reduce el ion  $\text{Cu}^{2+}$  y se oxida el ion  $\text{Sn}^{2+}$ .

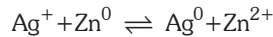


**II. Correcta**

Al comparar  $\epsilon_{\text{red}}^{\circ}$

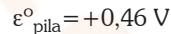
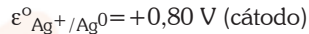
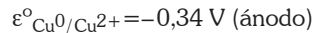


Se reduce el ion  $\text{Ag}^+$  y se oxida el  $\text{Zn}^0$ .



**III. Incorrecta**

Según el diagrama de celda

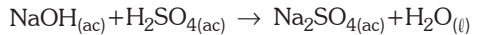


**Respuesta**

I y II

**Pregunta N.º 37**

Se tiene la siguiente reacción química (sin balancear):



Al reaccionar 8,0 g de NaOH con 9,8 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  se producen 3,6 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .

Determine la masa (en gramos) del sulfato de sodio formado.

Masas atómicas: H=1; O=16; Na=23; S=32

- A) 9,8
- B) 10,4
- C) 11,3
- D) 13,8
- E) 14,2

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estequiometría

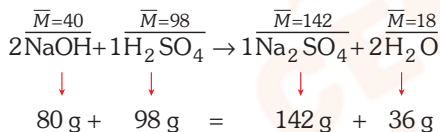
Ley de la conservación de masa (Lavoisier)  
En una reacción química se cumple que

La suma de masas de los reactantes = La suma de masas de los productos

- A) 124,3
- B) 213,3
- C) 300,0
- D) 401,0
- E) 408,2

**Análisis y procedimiento**

Al balancear la ecuación, se comprueba que, según el dato, las masas son proporcionales a las masas estequiométricas, entonces la masa del  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  se obtendría con la ley de la conservación de masa.



$$\rightarrow 8 \text{ g} + 9,8 \text{ g} = x + 3,6 \text{ g}$$

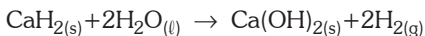
$$x = 14,2 \text{ g}$$

**Respuesta**

14,2

**Pregunta N.º 38**

¿Cuántos gramos de hidruro de calcio ( $\text{CaH}_2$ ) serán necesarios para preparar 250 litros de hidrógeno, a 1 atmósfera y 300 K? La ecuación de la reacción química involucrada es la siguiente:



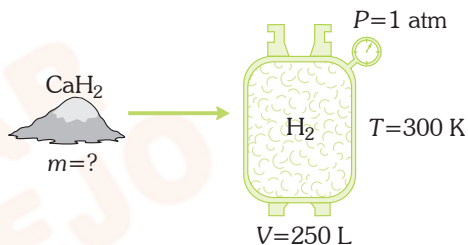
Masas atómicas: H=1; O=16; Ca=40

$R=0,082 \text{ L} \cdot \text{atm.}/\text{mol} \cdot \text{K}$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estequiometría

**Análisis y procedimiento**

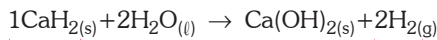


Por EUGI:  $\text{H}_2$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 250}{0,082 \cdot 300} = 10,16 \text{ mol}$$

En la ecuación química

$$\overline{M}=42 \text{ g/mol}$$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$42 \text{ g} \text{ ----- } 2 \text{ mol}$$

$$m=? \text{ ----- } 10,16 \text{ mol}$$

$$m=213,36 \text{ g}$$

**Respuesta**

213,3

**Pregunta N.º 39**

Un ingeniero químico sintetiza un gas amarillo verdoso y lo captura en un bulbo de vidrio de volumen conocido; luego determina la masa total del bulbo más la masa de la muestra del gas. Se desea calcular la masa molar del gas, considerando los siguientes datos:

- I. La masa del bulbo vacío.
  - II. Las condiciones de presión y temperatura del gas.
- Para resolver el problema, ¿cuál de las afirmaciones es la correcta?

- A) La información I es suficiente.
- B) La información II es suficiente.
- C) Es necesario utilizar ambas informaciones.
- D) Cada una de las informaciones, por separado, es suficiente.
- E) Las informaciones dadas son insuficientes.

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estado gaseoso

**Análisis y procedimiento**

Si se conoce la masa total del sistema (bulbo-gas) y la masa del bulbo vacío, la diferencia será la masa del gas; además, si se conoce el volumen, temperatura y presión, la masa molar del gas se calculará aplicando la ecuación universal de gases.

$$PV = \frac{W}{M} RT \quad \Rightarrow \quad \bar{M} = \frac{WRT}{PV}$$

Por lo tanto, las informaciones I y II son necesarias.

**Respuesta**

Es necesario utilizar ambas informaciones.

**Pregunta N.º 40**

Dadas las siguientes proposiciones referidas a propiedades de los líquidos, ¿cuáles son correctas?

- I. La tensión superficial del agua se puede reducir por adición de un detergente.
- II. La miel de abeja tiene mayor viscosidad que la gasolina.
- III. La presión de vapor de un líquido depende de su volumen y de su temperatura.

- A) Solo I      B) Solo II      C) Solo III
- D) I y II      E) II y III

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estado líquido

**Análisis y procedimiento**

Teniendo en cuenta las propiedades intensivas de los líquidos: punto de ebullición, presión de vapor, viscosidad y tensión superficial, analicemos cada proposición.

**I. Correcta**

La tensión superficial del agua disminuye cuando se añaden detergentes o jabones, ya que estas sustancias disminuyen las fuerzas intermoleculares del agua.

**II. Correcta**

La miel de abeja está constituida por moléculas de mayor peso molecular (proteínas, azúcares, etc.) que las de la gasolina (mezcla de hidrocarburos líquidos ligeros), por ello tiene mayor viscosidad.

**III. Incorrecta**

La presión de vapor de un líquido es una propiedad intensiva, por lo tanto no depende del volumen del líquido sino de la temperatura.

**Respuesta**

I y II