

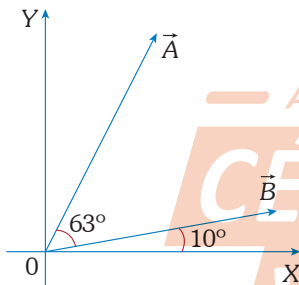
# SOLUCIONARIO UNI

Física y Química

## FÍSICA

### PREGUNTA N.º 1

En el dibujo se muestran los vectores  $\vec{A}$  y  $\vec{B}$  donde  $|\vec{A}| = 10 \text{ u}$  y  $|\vec{B}| = 5 \text{ u}$ . Si  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$  y  $\vec{D} = \vec{A} - \vec{B}$ , calcule el producto escalar (en  $\text{u}^2$ ) de los vectores  $\vec{C}$  y  $\vec{D}$ .



- A) 25                      B) 30                      C) 50  
D) 75                      E) 100

### RESOLUCIÓN

**Tema:** Vectores

**Análisis y procedimiento**

Datos:

- $|\vec{A}| = 10 \text{ u}$                       •  $|\vec{C}| = \vec{A} + \vec{B}$
- $|\vec{B}| = 5 \text{ u}$                       •  $|\vec{D}| = \vec{A} - \vec{B}$

Nos piden  $\vec{C} \cdot \vec{D}$  (producto escalar).

$$\begin{aligned} \vec{C} \cdot \vec{D} &= (\vec{A} + \vec{B}) \cdot (\vec{A} - \vec{B}) \\ &= \vec{A} \cdot \vec{A} - \vec{A} \cdot \vec{B} + \vec{B} \cdot \vec{A} - \vec{B} \cdot \vec{B} \\ &= |\vec{A}|^2 \quad 0 \quad |\vec{B}|^2 \\ &= |\vec{A}|^2 - |\vec{B}|^2 \\ &= (10 \text{ u})^2 - (5 \text{ u})^2 \end{aligned}$$

$\therefore \vec{C} \cdot \vec{D} = 75 \text{ u}^2$

**Respuesta:** 75

### PREGUNTA N.º 2

Una piedra se suelta desde lo alto de un edificio. La piedra golpea el suelo después de 3,25 s. Calcule, aproximadamente, la altura (en m) del edificio. ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

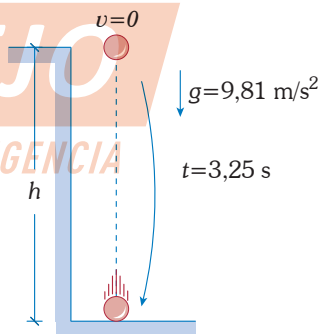
- A) 51,8                      B) 62,5                      C) 68,4  
D) 71,7                      E) 81,6

### RESOLUCIÓN

**Tema:** MVCL

**Análisis y procedimiento**

Nos piden  $h$  en metros.



La piedra realiza un MVCL.

Entonces

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} (9,81) (3,25)^2$$

$\therefore h = 51,8 \text{ m}$

**Respuesta:** 51,8

**PREGUNTA N.º 3**

Un proyectil se dispara desde el suelo con una rapidez de 80 m/s, formando un ángulo de 60° con la horizontal. Determine aproximadamente, después de qué tiempo (en s) por primera vez la velocidad forma un ángulo de 45° con la horizontal, ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ).

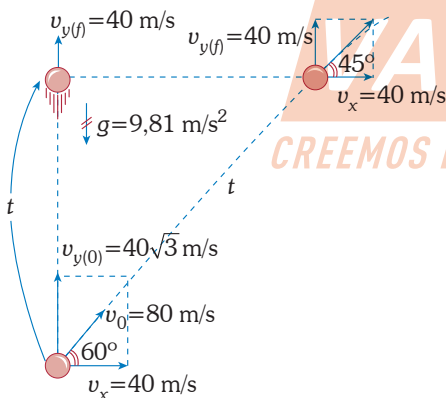
- A) 0,98
- B) 1,98
- C) 2,98
- D) 3,20
- E) 3,98

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** MPCL

**Análisis y procedimiento**

En el MPCL la velocidad forma 45° por primera vez con la horizontal cuando está subiendo.



Como la proyección vertical realiza un MVCL, entonces  $v_{y(f)} = v_{y(0)} - gt$

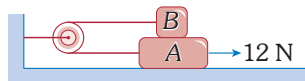
$$40 = 40\sqrt{3} - (9,81)t$$

$$\therefore t = 2,98 \text{ s}$$

**Respuesta:** 2,98

**PREGUNTA N.º 4**

En el dibujo, el sistema se mueve sin fricción. Si el bloque A se jala con una fuerza horizontal de 12 N, calcule el módulo de la aceleración (en  $\text{m/s}^2$ ) con que se mueve el bloque A respecto del suelo. Las masas de los bloques A y B son 4 kg y 2 kg, respectivamente. No considere las masas de la cuerda y la polea. ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ )



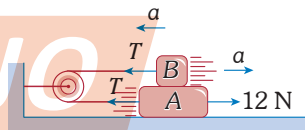
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Dinámica rectilínea

**Análisis y procedimiento**

Tomando al sistema formado por los dos bloques.



$$m_A = 4 \text{ kg}$$

$$m_B = 2 \text{ kg}$$

No hay fricción en el sistema.

Los bloques se mueven con aceleraciones de igual módulo. Entonces aplicamos la segunda ley de Newton en forma práctica.

$$a = \frac{\sum F \left( \begin{smallmatrix} \text{a favor} \\ \text{de la } \vec{a} \end{smallmatrix} \right) - \sum F \left( \begin{smallmatrix} \text{en contra} \\ \text{de la } \vec{a} \end{smallmatrix} \right)}{m_A + m_B}$$

$$a = \frac{(12 \text{ N} + T) - T}{6 \text{ kg}}$$

$$\therefore a = 2 \text{ m/s}^2$$

**Respuesta:** 2

**PREGUNTA N.º 5**

Una estrella de neutrones tiene cinco veces la masa del Sol ( $M_{sol}$ ), concentrada en una esfera de 10 km de radio. Calcule aproximadamente la gravedad (en unidades de  $10^{10} \text{ m/s}^2$ ) en la superficie de dicha estrella.

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2; M_{sol} = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$$

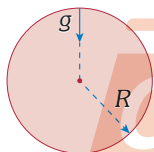
- A) 481                      B) 664                      C) 842  
D) 1215                     E) 2340

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Gravitación universal

**Análisis y procedimiento**

Piden la gravedad en la superficie de la estrella.



Se sabe

$$g = \frac{GM_{estrella}}{R^2}$$

$$g = \frac{G(5M_{sol})}{R^2}$$

$$g = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (5 \times 1,99 \times 10^{30})}{(10 \times 10^3)^2}$$

$$\therefore g = 664 \times 10^{10} \text{ m/s}^2$$

**Respuesta:** 664

**PREGUNTA N.º 6**

Una plancha tiene una potencia de 1,2 kW. Calcule cuánto cuesta (en céntimos) el consumo de energía eléctrica al usar la plancha durante 40 minutos sabiendo que 1 kWh cuesta 40 céntimos.

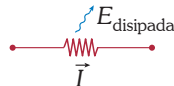
- A) 16                      B) 20                      C) 24  
D) 28                     E) 32

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Potencia eléctrica

**Análisis y procedimiento**

Piden el costo, en céntimos, del consumo de energía.



Por efecto joule, el flujo de la corriente eléctrica en un resistor disipa energía, la cual se calcula de la siguiente forma:

$$E_{disipada} = P \times \Delta t$$

$$= (1,2 \text{ kW}) \times \left( 40 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \right)$$

$$E_{disipada} = 0,8 \text{ kWh}$$

Relación energía-costo (regla de tres simple)

- 1 kWh → 40 céntimos  
0,8 kWh → x céntimos

$$\therefore x = 32 \text{ céntimos}$$

**Respuesta:** 32

**PREGUNTA N.º 7**

Dos cuerpos de masas  $m_1$  y  $m_2$  se mueven con velocidades constantes en una misma línea recta. La rapidez del cuerpo de masa  $m_1$  es "v" y se mueve a la izquierda; el cuerpo de masa  $m_2$  y el centro de masa se mueven a la derecha. Si la rapidez del centro de masa es "u", determine la rapidez del cuerpo de masa  $m_2$ .

- A)  $\left( \frac{m_2}{m_1} + 1 \right) u + \frac{m_2}{m_1} v$   
B)  $\left( \frac{m_1}{m_2} + 1 \right) u - \frac{m_1}{m_2} v$   
C)  $\left( \frac{m_1}{m_2} - 1 \right) u + \frac{m_1}{m_2} v$   
D)  $\left( \frac{m_1}{m_2} + 1 \right) u + \frac{m_1}{m_2} v$   
E)  $\left( \frac{m_1}{m_2} + 2 \right) u + \frac{m_1}{m_2} v$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Cantidad de movimiento

**Análisis y procedimiento**

Piden la rapidez  $v_2$ .



La velocidad del centro de masa del sistema se determina así:

$$\vec{u} = \frac{m_1 \vec{v} + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

$$+u = \frac{m_1(-v) + m_2(+v_2)}{m_1 + m_2}$$

$$(m_1 + m_2)u = -m_1v + m_2v_2$$

Despejando  $v_2$ , obtenemos

$$v_2 = \left(\frac{m_1}{m_2} + 1\right)u + \frac{m_1}{m_2} \cdot v$$

**Respuesta:**  $\left(\frac{m_1}{m_2} + 1\right)u + \frac{m_1}{m_2} v$

**PREGUNTA N.º 8**

Un cuerpo de 1 kg de masa se une al final de un resorte fijo por su otro extremo. El sistema realiza 4 oscilaciones por segundo con una amplitud de 0,4 m. Calcule aproximadamente, la energía total (en J) del sistema masa resorte.

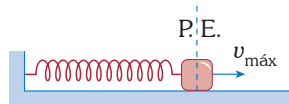
- A) 48,03
- B) 50,48
- C) 52,43
- D) 57,83
- E) 60,23

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Movimiento armónico simple

**Análisis y procedimiento**

Piden la energía mecánica total del sistema masa resorte.



En la posición de equilibrio, la energía mecánica total es solo energía cinética máxima, entonces

$$E_{total} = \frac{1}{2} \times m \times v_{máx}^2$$

$$E_{total} = \frac{1}{2} m (\omega \times A)^2$$

$$E_{total} = \frac{1}{2} m (2\pi f \times A)^2$$

$$\therefore E_{total} = \frac{1}{2} \times 1 \times (2 \times 3,14 \times 4 \times 0,4)^2$$

**Respuesta:** 50,48 J

**PREGUNTA N.º 9**

La función de onda en una cuerda es  $0,4 \text{ sen}(3\pi x - 4\pi t)$  en unidades del S.I. Si la potencia media de la onda es de 3 mW, calcule la densidad lineal de la cuerda en kg/m.

- A)  $\frac{1}{5120\pi^2}$
- B)  $\frac{3}{5120\pi^2}$
- C)  $\frac{9}{5120\pi^2}$
- D)  $\frac{9}{2560\pi^2}$
- E)  $\frac{9}{1280\pi^2}$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Ondas mecánicas

**Análisis y procedimiento**

Datos:

- $\vec{y} = 0,4 \text{ sen}(3\pi x - 4\pi t) \hat{j}(\text{m})$
- $D = 3 \text{ mW}$

De los datos

- $A = 0,4 \text{ m}$
- $K = 3\pi \text{ m}^{-1}$
- $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$

Nos piden  $\mu$  (densidad lineal).

Recuerde que

- $v_{OM} = \frac{\omega}{K}$
- $v_{m\acute{a}x} = \omega A$
- $P = \frac{1}{2} \mu v_{m\acute{a}x}^2 v_{OM}$

Reemplazamos.

$$P = \frac{1}{2} \mu v_{m\acute{a}x}^2 v_{OM}$$

$$3 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \mu (4\pi \times 0,4)^2 \left(\frac{4}{3}\right)$$

$$\mu = \frac{9}{5120\pi^2} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

**Respuesta:**  $\frac{9}{5120\pi^2}$

**PREGUNTA N.º 10**

Dos bloques de masas  $m_1$  y  $m_2$  están unidos mediante un resorte de masa insignificante y se mueven sobre una mesa horizontal lisa. Partiendo del reposo se separan los bloques estirando el resorte y se sueltan adquiriendo las aceleraciones  $\vec{a}_1$  y  $\vec{a}_2$ . Calcule  $|\vec{a}_1|/|\vec{a}_2|$ .

- A)  $m_1/3m_2$
- B)  $m_2/m_1$
- C)  $m_1/2m_2$
- D)  $m_2/2m_1$
- E)  $2m_1/m_2$

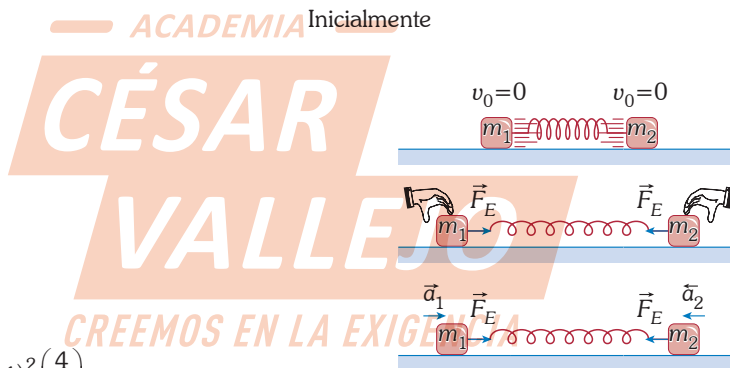
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Dinámica rectilínea

**Análisis y procedimiento**

Datos:

- masa  $m_1$
- masa  $m_2$



Parten del reposo, se estiran y se sueltan.

Como es el mismo resorte tienen la misma fuerza elástica y la misma fuerza resultante.

Aplicamos la segunda ley de Newton.

$$|\vec{F}_{R(1)}| = |\vec{F}_{R(2)}|$$

$$m_1 |\vec{a}_1| = m_2 |\vec{a}_2|$$

$$\frac{|\vec{a}_1|}{|\vec{a}_2|} = \frac{m_2}{m_1}$$

**Respuesta:**  $\frac{m_2}{m_1}$

**PREGUNTA N.º 11**

Una roca de masa  $M$  tiene una densidad el doble que la del agua y está en el fondo de un tanque de agua. Encuentre el módulo de la fuerza normal ejercida sobre la roca. ( $g$ : aceleración de la gravedad).

- A)  $Mg/3$                       B)  $Mg/2$                       C)  $Mg$   
 D)  $2Mg$                       E)  $3Mg$

**RESOLUCIÓN**

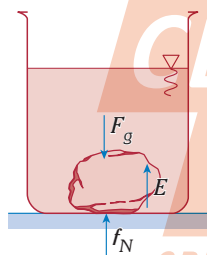
**Tema:** Empuje hidrostático

**Análisis y procedimiento**

Datos:

- Roca de masa:  $M$
- Densidad de la roca:  $\rho = 2 \rho_{H_2O}$
- Módulo de la aceleración de la gravedad:  $g$

DCL (roca en el fondo del tanque de agua)



Primera condición de equilibrio

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

$$f_N + E = F_g \quad (*)$$

Recuerde que

- $E = \rho_{liq} \cdot gV$
- $m = \rho \cdot V$

Entonces en (\*)

$$f_N + \rho_{H_2O} gV = (2\rho_{H_2O})V \cdot g$$

$$f_N = \rho_{H_2O} V \cdot g$$

$$f_N = \frac{\rho}{2} \cdot V \cdot g$$

$$f_N = \frac{M \cdot g}{2}$$

**Respuesta:**  $Mg/2$

**PREGUNTA N.º 12**

Un recipiente de 1 L de capacidad se llena completamente de mercurio a  $20^\circ C$ . Calcule el volumen (en  $cm^3$ ) de mercurio que se derramará si se calienta el recipiente hasta  $100^\circ C$ . Los coeficientes de dilatación volumétrica del mercurio y del material del recipiente son  $1,8 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1}$  y  $1,2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1}$  respectivamente.

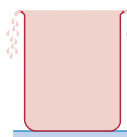
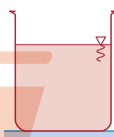
- A) 1,2                      B) 2,4                      C) 4,8  
 D) 9,6                      E) 14,4

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Dilatación térmica

**Análisis y procedimiento**

Inicio:  $T_0 = 20^\circ C$                       Final:  $T_F = 100^\circ C$



El Hg se derrama.  
 Se dilata el recipiente y el Hg.

- Recipiente de 1 L
- Hg con  $V_0 = 1 \text{ L}$
- $\gamma_{Hg} = 1,8 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1}$
- $\gamma_{rec} = 1,2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1}$
- $\Delta T = 100^\circ C - 20^\circ C$
- $\Delta T = 80^\circ C$

Recuerde que  $\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$ .

Con los datos, se calcula el volumen derramado.

$$V_{derramado} = \Delta V_{Hg} - \Delta V_{rec}$$

De los datos

$$V_{derramado} = (1 \text{ L})(1,8 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1})(80^\circ C) - (1 \text{ L})(1,2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ C^{-1})(80^\circ C)$$

$$V_{derramado} = 4,8 \times 10^{-3} \text{ L} = 4,8 \text{ cm}^3$$

**Respuesta:** 4,8

**PREGUNTA N.º 13**

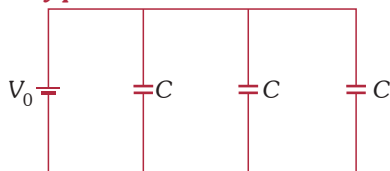
Tres condensadores idénticos se conectan en paralelo a una fuente que genera una diferencia de potencial  $V_0$ . Después los tres condensadores se conectan en serie, con una fuente que genera una diferencia de potencial  $V_1$ . Determine  $V_1$  si la energía almacenada en el sistema se mantiene igual.

- A)  $V_0$                       B)  $2V_0$                       C)  $3V_0$   
 D)  $4V_0$                       E)  $5V_0$

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Condensadores

**Análisis y procedimiento**

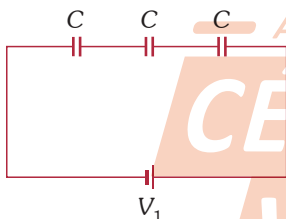


Como los capacitores son idénticos, todos almacenarán igual cantidad de energía potencial eléctrica ( $U$ ).

$$U_{\text{sist.}} = 3U$$

$$U_{\text{sist.}} = 3 \frac{CV_0^2}{2} \quad \text{(I)}$$

Luego, cuando se conectan en serie a un voltaje  $V_1$ .



La  $U$  almacenada por el sistema será

$$U_{\text{sist.}} = 3U$$

$$U_{\text{sist.}} = 3 \frac{CV_1^2}{2} \quad \text{(II)}$$

donde el voltaje  $V$  al que están sometidos en este segundo caso será  $\frac{V_1}{3}$ .

$$\rightarrow U_{\text{sist.}} = 3 \frac{C}{2} \left( \frac{V_1}{3} \right)^2$$

$$U_{\text{sist.}} = \frac{CV_1^2}{6} \quad \text{(II)}$$

Por condición del problema, nos piden  $V_1$  para que la energía almacenada por el sistema se mantenga.

Igualamos (I) y (II).

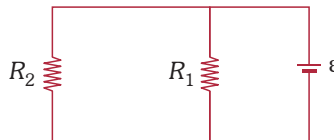
$$3 \frac{CV_0^2}{2} = \frac{CV_1^2}{6}$$

$$\therefore V_1 = 3V_0$$

**Respuesta:**  $3V_0$

**PREGUNTA N.º 14**

En el circuito de la figura la fuerza electromotriz de la fuente ideal es  $\varepsilon$  y se mantiene constante. Si la resistencia  $R_2$  aumenta, señale la alternativa correcta.

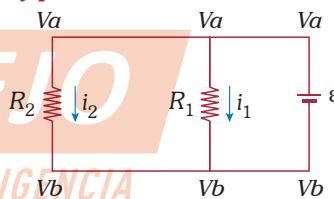


- A) La caída de voltaje a través de  $R_2$  aumenta.
- B) La potencia disipada en  $R_2$  aumenta.
- C) La corriente por  $R_1$  aumenta.
- D) La corriente por  $R_1$  permanece constante.
- E) La corriente por  $R_1$  disminuye.

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Circuito eléctrico

**Análisis y procedimiento**



Como es un circuito ideal y la fuerza electromotriz (voltaje) de la fuente es constante, también será constante el voltaje al que están sometidos  $R_1$  y  $R_2$ ; ya que  $\varepsilon = V_a - V_b = V_{ab}$ .

De la ley de Ohm

$$V = IR$$

$$\rightarrow V_{ab} = iR$$

Luego, si  $R$  es constante,  $i$  será constante.

Como  $R_1$  no cambia, la corriente a través de  $R_1$  se mantendrá constante.

**Nota**

Como  $R_2$  aumenta, la corriente  $i_2$  disminuirá.

**Respuesta:** La corriente por  $R_1$  permanece constante.

**PREGUNTA N.º 15**

Se envía una señal de radio desde la Tierra hacia Marte en dos circunstancias: cuando ambos están lo más cercanos y cuando ambos están lo más alejados. Si la distancia Tierra-Sol es de  $150 \times 10^6$  km y la distancia Marte-Sol es de  $228 \times 10^6$  km, calcule la diferencia de tiempos (en s) que la señal de radio demora en llegar desde la Tierra a Marte en ambas circunstancias. ( $c=3 \times 10^8$  m/s). No considere la interferencia del Sol.

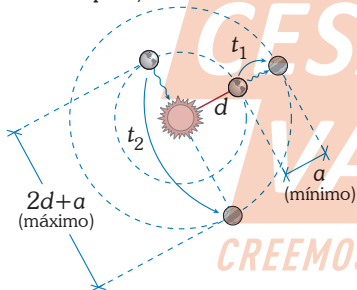
- A) 900                      B) 1000                      C) 1100  
D) 1200                      E) 1300

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Rapidez de la luz (OEM)

**Análisis y procedimiento**

Consideremos que las trayectorias de la Tierra y Marte son circunferenciales alrededor del Sol (realmente son elipses).



$c$ : rapidez de la luz (OEM) en el vacío

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

$d$ : distancia Sol-Tierra

$$d = 150 \times 10^6 \text{ km} \\ = 150 \times 10^9 \text{ m}$$

Nos piden

$$t_2 - t_1; \text{ donde, del MRU, } t = \frac{d}{v}$$

$$\rightarrow t_2 - t_1 = \frac{2d+a}{c} - \frac{a}{c} = \frac{2d}{c} \\ = \frac{2 \times 150 \times 10^9 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$$

$$\therefore t_2 - t_1 = 1000 \text{ s}$$

**Respuesta:** 1000

**PREGUNTA N.º 16**

Calcule la cantidad de calor, en J, que se necesita para elevar la temperatura de 200 g de vapor de agua, de  $110^\circ\text{C}$  a  $112^\circ\text{C}$ , si el proceso se realiza en un recipiente sellado. Se sabe que para el vapor de agua:

$$c_p = 2009 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \quad \text{y} \quad c_v = 1545 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

- A) 309                      B) 618                      C) 802  
D) 1423                      E) 1607

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Termodinámica - Cambio de temperatura

**Análisis y procedimiento**

Para un líquido o sólido, se sabe que

$$Q_s = C_e \cdot m \cdot \Delta T$$

donde

- $Q_s$ : calor sensible (calor que varía la temperatura del cuerpo)
- $C_e$ : calor específico de la sustancia

En un gas, el calor sensible ( $Q_s$ ) se puede determinar de diferentes formas, dependiendo si en el proceso de calentamiento se mantiene constante el volumen o presión del gas.

$$Q_v = C_v \cdot m \cdot \Delta T \quad (\text{a volumen constante})$$

$$Q_p = C_p \cdot m \cdot \Delta T \quad (\text{a presión constante})$$

donde

- $C_v$ : calor específico a volumen constante
- $C_p$ : calor específico a presión constante

En el problema, como el gas se calienta en un recipiente sellado, entonces el volumen se mantendrá constante.

Luego

$$Q_v = C_v \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q_v = 1545 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times 0,2 \text{ kg} \times 2 \text{ K}$$

$$Q_v = 618 \text{ J}$$

**Respuesta:** 618





**PREGUNTA N.º 17**

En un tubo de rayos X los electrones son acelerados mediante una diferencia de potencial de 60 kV. Calcule la longitud de onda mínima (en Å), del espectro continuo de rayos X que emite este tubo.

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad 1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$

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

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Rayos X

**Análisis y procedimiento**

Datos:

- Diferencia de potencial:  $V_0 = 60 \text{ kV}$
- Carga del electrón:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- Constante de Planck:  $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
- Rapidez de la luz vacía:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Nos piden la longitud de onda mínima ( $\lambda_{\text{mín}}$ ).

$$\lambda_{\text{mín}} = \frac{hc}{V_0 e}$$

$$\lambda_{\text{mín}} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{60 \times 10^3 \times 1,6 \times 10^{-19}}$$

$$\lambda_{\text{mín}} = 2,071 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Si  $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$

Entonces

$$\lambda_{\text{mín}} = 0,2071 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{mín}} = 0,2071 \text{ Å}$$

**Respuesta:** 0,2

**PREGUNTA N.º 18**

Un joven de 1,8 m se aproxima a un espejo convexo, caminando a lo largo del eje del espejo. Cuando se encuentra a 1,5 m del espejo, su imagen virtual tiene una altura de 90 cm. Calcule el radio (en m) del espejo.

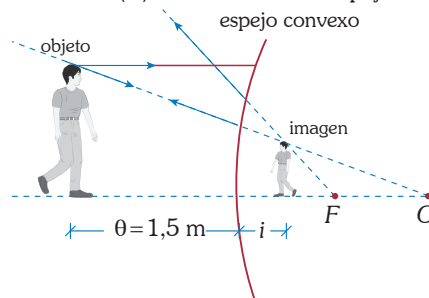
- A) 1,0      B) 1,5      C) 2,0  
D) 2,5      E) 3,0

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Espejos esféricos

**Análisis y procedimiento**

Piden el radio ( $R$ ) de curvatura del espejo.



Se sabe que  $R = 2|f|$ . (\*)

Para la relación de alturas

$$\frac{H_{\text{objeto}}}{H_{\text{imagen}}} = \frac{\theta}{|i|} \rightarrow \frac{1,8}{0,9} = \frac{1,5}{|i|}$$

Entonces  $i = -0,75 \text{ m}$ ; el signo (-) indica que la imagen es virtual.

Por la ecuación de Descartes

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-0,75} + \frac{1}{1,5}$$

$$f = -1,5 \text{ m}$$

Reemplazamos en (\*).

$$R = 2(1,5)$$

$$\therefore R = 3 \text{ m}$$

**Respuesta:** 3,0

**PREGUNTA N.º 19**

Calcule, aproximadamente, el campo magnético (en unidades de  $10^{-3} \text{ T}$ ) en el centro de un solenoide por el cual circula una corriente de 0,05 A, si se sabe que por cada centímetro de solenoide hay 300 vueltas.

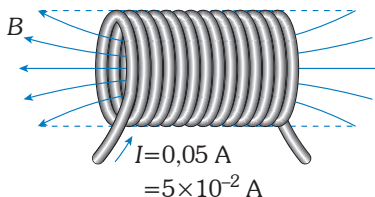
$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}$$

- A) 1,24      B) 1,46      C) 1,64  
D) 1,88      E) 1,96

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Inducción magnética

**Análisis y procedimiento**



Al interior de un solenoide el campo magnético (\$B\$) es constante.

donde

$$B = \mu_0 N I \quad (*)$$

\$N\$: número de espiras (vueltas) por cada metro de solenoide.

Por dato:

$$N = 300 \text{ vueltas/cm}$$

$$\rightarrow N = 300 \text{ vueltas/cm} \times \left( \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)$$

Reemplazamos en (\*)

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times 5 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^4$$

$$= 1,88 \times 10^{-3} \text{ T}$$

**Respuesta:** 1,88

**PREGUNTA N.º 20**

Si el cociente entre el calor específico a volumen constante del vapor de agua y el del helio es 0,47; calcule aproximadamente el cociente entre el calor específico a presión constante del vapor de agua y del helio. La relación entre las capacidades caloríficas \$C\_p/C\_v\$, para el vapor de agua es 1,38 y para el helio es 1,66.

- A) 0,12      B) 0,23      C) 0,39  
D) 0,61      E) 0,95

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Termodinámica

**Análisis y procedimiento**

Datos:

$$\frac{c_V(\text{H}_2\text{O})}{c_V(\text{He})} = 0,47 \quad \text{(I)}$$

$$\frac{C_P(\text{H}_2\text{O})}{C_V(\text{H}_2\text{O})} = 1,38$$

$$\rightarrow C_P(\text{H}_2\text{O}) = 1,38 C_V(\text{H}_2\text{O}) \quad \text{(II)}$$

$$\frac{C_P(\text{He})}{C_P(\text{He})} = 1,66$$

$$\rightarrow C_P(\text{He}) = 1,66 C_V(\text{He}) \quad \text{(III)}$$

Nos piden

$$\frac{c_P(\text{H}_2\text{O})}{c_P(\text{He})}$$

En general

$$C_P = m c_p$$

$$C_V = m c_v$$

Reemplazamos en (II).

$$m_{\text{H}_2\text{O}} c_P(\text{H}_2\text{O}) = 1,38 m_{\text{H}_2\text{O}} c_V(\text{H}_2\text{O})$$

Reemplazamos en (III).

$$m_{\text{He}} c_P(\text{He}) = 1,66 m_{\text{He}} c_V(\text{He})$$

Dividimos las dos últimas igualdades.

$$\frac{c_P(\text{H}_2\text{O})}{c_P(\text{He})} = 0,831 \left( \frac{c_V(\text{H}_2\text{O})}{c_V(\text{He})} \right) \quad \text{(IV)}$$

Reemplazamos (I) en (IV).

$$\frac{c_P(\text{H}_2\text{O})}{c_P(\text{He})} = 0,831(0,47)$$

$$\therefore \frac{c_P(\text{H}_2\text{O})}{c_P(\text{He})} = 0,39$$

**Respuesta:** 0,39



## QUÍMICA

## PREGUNTA N.º 21

Respecto a las propiedades físicas de la materia, ¿cuántas de las siguientes propiedades son extensivas?

- I. Viscosidad
- II. Densidad
- III. Masa
- IV. Dureza
- V. Inercia

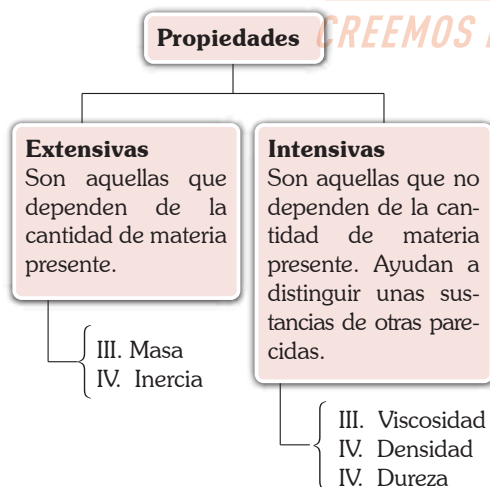
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

## RESOLUCIÓN

**Tema:** Materia

**Análisis y procedimiento**

De una lista de cinco propiedades físicas de la materia, nos piden la cantidad que son propiedades extensivas. Consideremos la clasificación de las propiedades:



**Respuesta:** 2

## PREGUNTA N.º 22

Dadas las siguientes proposiciones referidas a los números cuánticos:

- I. El número cuántico principal define el nivel energético, y sus valores están relacionados directamente con la distancia promedio del electrón respecto al núcleo.
- II. El número cuántico azimutal define el subnivel energético, y sus valores están relacionados con la forma de los orbitales.
- III. El número cuántico magnético define al orbital y la orientación espacial de los mismos.

Son correctas

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

## RESOLUCIÓN

**Tema:** Números cuánticos

**Análisis y procedimiento**

Los números cuánticos son parámetros numéricos que describen las características del electrón y los estados cuantizados de energía (nivel, subnivel y orbital). Los 3 primeros números cuánticos provienen de la resolución de la ecuación de onda de E. Schrödinger; y el cuarto número cuántico ( $m_s$ ), de la resolución de la ecuación de Paul Dirac (átomo cuántico relativista).

Analicemos cada proposición.

- I. **Correcta**  
El número cuántico principal ( $n$ ) define el nivel energético y volumen del orbital (distancia radial).
- II. **Correcta**  
El número cuántico azimutal ( $l$ ) define para el electrón el subnivel de energía; y para el orbital, la forma geométrica.
- III. **Correcta**  
El número cuántico magnético ( $m_l$ ) define para el electrón el orbital dentro de un subnivel y la orientación espacial del orbital atómico.

**Respuesta:** I, II y III

## PREGUNTA N.º 23

Al ordenar los elementos en la Tabla Periódica, se simplifica el problema de comprender la diversidad de los comportamientos químicos. Se pueden hacer afirmaciones generales acerca de su naturaleza química. Al respecto, indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas.

- I. La electronegatividad del  ${}_{17}\text{Cl}$  es mayor que la del  ${}_{35}\text{Br}$ .
- II. El  ${}_{3}\text{Li}$  tiene menor afinidad electrónica que la del  ${}_{11}\text{Na}$ .
- III. El radio iónico del  ${}_{27}\text{Co}^{2+}$  es mayor que el del  ${}_{27}\text{Co}^{3+}$ .

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

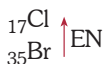
## RESOLUCIÓN

**Tema:** Tabla periódica

**Análisis y procedimiento**

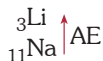
## I. Verdadero

Para 2 elementos que se encuentran en el mismo grupo, la electronegatividad (EN) aumenta de abajo hacia arriba. El Cl y Br son del grupo VIIA.



## II. Falsa

La afinidad electrónica (AE) aumenta de abajo hacia arriba en un grupo. El Li y Na son metales alcalinos del grupo IA.



## III. Verdadero

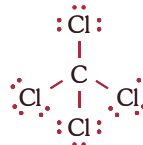
Para cationes del mismo elemento, presentará menor radio iónico aquel que haya perdido más electrones (mayor carga), debido a la disminución de la zona extranuclear, porque la carga nuclear efectiva es mayor.

Radio iónico:  ${}_{27}\text{Co}^{2+} > {}_{27}\text{Co}^{3+}$

**Respuesta:** I y III

## PREGUNTA N.º 24

El tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ) es una sustancia utilizada como solvente.



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

- I. La molécula presenta 4 enlaces polares.
- II. El  $\text{CCl}_4$  es una molécula apolar.
- III. La polaridad del  $\text{CCl}_4$  no depende de la geometría molecular.

Electronegatividad: C=2,5; Cl=3,0

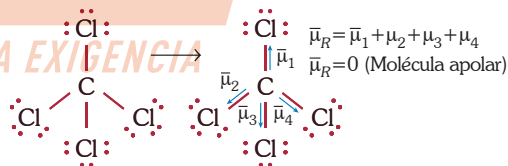
- A) VVV                      B) VVF                      C) VFF  
D) FVF                      E) FFF

## RESOLUCIÓN

**Tema:** Enlace químico

**Análisis y procedimiento**

Analicemos el momento de enlace en la estructura mostrada.



## I. Verdadero

El enlace polar se da entre dos átomos heteronucleares (átomos diferentes) con diferente electronegatividad.

## II. Verdadero

La molécula presenta una estructura simétrica y, además, el átomo central no presenta pares libres.

## III. Falso

Sí depende, pues al analizar el momento dipolar resultante ( $\vec{\mu}_R$ ) este es igual a cero y eso se debe a la distribución espacial de sus átomos, su geometría molecular.

**Respuesta:** VVF



**PREGUNTA N.º 25**

Luego de realizar la estructura de Lewis del SO<sub>2</sub>, un estudiante advierte que la molécula presenta enlaces azufre-oxígeno de diferente longitud. Sin embargo, al leer un libro, el autor afirma que estos enlaces son equivalentes en longitud. Al respecto, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. El SO<sub>2</sub> presenta dos estructuras resonantes.
- II. Una de las estructuras resonantes presenta una geometría molecular angular.
- III. Puede decirse que la estructura real del SO<sub>2</sub> consiste en la mezcla de sus formas resonantes.

Número atómico: O=8; S=16

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

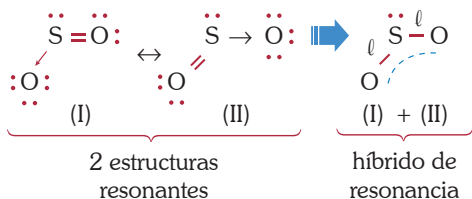
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Enlace químico

**Análisis y procedimiento**

La resonancia es la deslocalización de los electrones pi en una molécula o ion poliatómico, generando al final igual longitud y energía de enlace.

Estructuras Lewis del SO<sub>2</sub>:



- I. **Verdadero**
- II. **Falso**  
Las dos estructuras resonantes del SO<sub>2</sub> poseen geometría molecular angular.
- III. **Verdadero**

**Respuesta:** I y III

**PREGUNTA N.º 26**

¿Cuál de los siguientes compuestos presenta mayor número de átomos?

- A) óxido férrico
- B) ácido sulfúrico
- C) tetraóxido de dinitrógeno
- D) hidróxido de magnesio
- E) nitrato de calcio

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Nomenclatura inorgánica

**Análisis y procedimiento**

Nos piden identificar el compuesto químico de mayor número de átomos (atomicidad).

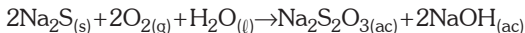
Analizando las alternativas, se trata de nombres que corresponden a compuestos químicos inorgánicos, entonces se procede a formular e indicar la atomicidad.

- a) óxido férrico  $\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{EO(O)}=2- \\ \bullet \text{EO(Fe)}=2+; 3+ \end{array} \right.$   
 $\overset{3+}{\text{Fe}} + \overset{2-}{\text{O}} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ; atomicidad=2+3=5
- b) ácido sulfúrico  $\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{EO(S), son pares} \\ \bullet \text{EO(S)}=2+; 4+; 6+ \end{array} \right.$   
 $\text{H}_2\text{SO}_{2+6} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ; atomicidad=2+1+4=7
- c) tetra óxido de di nitrógeno  $\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{nombre sistemático de óxido} \end{array} \right.$   
 $\text{N}_2\text{O}_4$ ; atomicidad=2+4=6
- d) hidróxido de magnesio  $\left\{ \bullet \text{EO(Mg)}=2+, \text{único} \right.$   
 $\text{Mg(OH)}_2$ ; atomicidad=1+2+2=5
- e) nitrato de calcio  $\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{nombre de sal oxisal} \\ \bullet \text{nitrato: (NO}_3\text{)}^{1-} \\ \bullet \text{ion calcio: Ca}^{2+} \end{array} \right.$   
 $\overset{2+}{\text{Ca}} + (\overset{1-}{\text{NO}_3}) \rightarrow \text{Ca(NO}_3\text{)}_2$ ; atomicidad=1+2+6=9

**Respuesta:** nitrato de calcio

**PREGUNTA N.º 27**

El  $\text{Na}_2\text{S}$  es utilizado para fabricar colorantes orgánicos sulfurados y en curtiembre para remover los pelos de los cueros. Asimismo, este compuesto es fácilmente oxidado por el aire para formar tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) y utilizado en fotografías para la disolución de haluro de plata. El  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  se obtiene a partir del  $\text{Na}_2\text{S}$ , según la ecuación:



¿Cuántos gramos de  $\text{Na}_2\text{S}$  se necesitan para producir tres moles de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ? Considere que la reacción tiene un rendimiento del 65 %.

Masa atómica: O=16; Na=23; S=32

- A) 144                      B) 288                      C) 432  
D) 576                      E) 720

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estequiometría

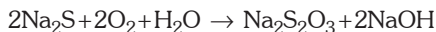
**Análisis y procedimiento**

Nos piden encontrar el  $\text{Na}_2\text{S}$  necesario para poder producir 3 moles de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , pero bajo cierto rendimiento porcentual.

El porcentaje de rendimiento es la relación que existe entre la cantidad real y la cantidad teórica de un proceso químico en porcentaje. Luego, para la reacción química, nos dicen que se produjo 3 moles de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (real) y como el rendimiento porcentual es 65 %, entonces

$$\frac{\text{cant. teórica}}{\text{cant. real}} (\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 3 \cdot \frac{100}{65} = 4,62 \text{ mol}$$

En la reacción



$$2(78) \longleftrightarrow 1 \text{ mol}$$

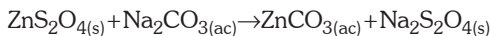
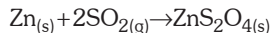
$$x \longleftrightarrow 4,62 \text{ mol}$$

$$x = 2(78) \cdot 4,62 = 720 \text{ g (Na}_2\text{S)}$$

**Respuesta:** 720

**PREGUNTA N.º 28**

El hidrosulfito de sodio comercial contiene 90 % de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ . ¿Qué masa (en toneladas), de este reactivo comercial, puede prepararse a partir de 50 toneladas de zinc. Considere que el  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  se sintetiza a partir de la siguiente secuencia de reacciones:



Masa atómica: Zn=65,4; S=32; Na=23; O=16

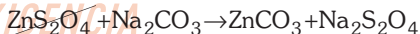
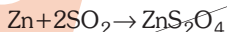
- A) 133,03  
B) 147,80  
C) 198,81  
D) 266,06  
E) 297,62

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estequiometría

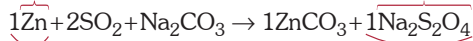
**Análisis y procedimiento**

Nos piden la masa de hidrosulfito de sodio comercial. Para simplificar los cálculos, podemos sumar ambas ecuaciones químicas balanceadas.



$$\overline{M} = 65,4 \text{ g/mol}$$

$$\overline{M} = 174 \text{ g/mol}$$



$$\left. \begin{array}{l} 65,4 \text{ g} \text{ ————— } 174 \text{ g} \\ 50 \text{ tn} \text{ ————— } m \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Ley de} \\ \text{Proust} \end{array}$$

$$\rightarrow m = 133 \text{ tn}$$

El hidrosulfito comercial contiene 90 % de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ , es decir

$$133 \text{ tn} \text{ — } 90 \%$$

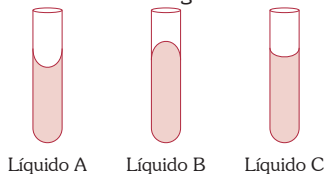
$$x \text{ — } 100 \%$$

$$x = 147,80 \text{ tn}$$

**Respuesta:** 147,80

**PREGUNTA N.º 29**

En tres tubos de ensayo de vidrio, de dimensiones iguales, se colocaron tres líquidos desconocidos, tal como se muestran en las figuras:



Respecto a la forma de los meniscos de los líquidos, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. El líquido A es más polar que el líquido C.
- II. El líquido B tiene mayor tensión superficial que el líquido C.
- III. Los líquidos A y C corresponden a la misma sustancia.

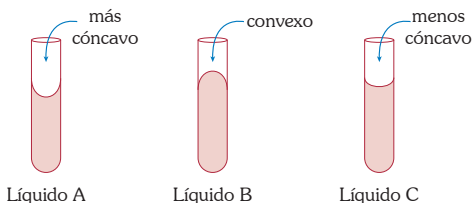
- A) VVV                      B) VVF                      C) VFF
- D) FVF                      E) FFF

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Estado líquido

**Análisis y procedimiento**

La capilaridad es un fenómeno a través del cual los líquidos tienen la capacidad de ascender o descender a través de un tubo capilar. Este fenómeno depende de la fuerza de adherencia (líquido-vidrio) y de cohesión (líquido-líquido).



**I. Verdadera**

En superficies cóncavas

A mayor polaridad molecular	→	Mayor adherencia con el vidrio	→	Es más cóncavo.
-----------------------------	---	--------------------------------	---	-----------------

Polaridad: A > C

**II. Verdadera**

En superficie convexa, la fuerza de cohesión es mayor que en superficie cóncava y a su vez mayor la tensión superficial.

Por lo tanto, la tensión superficial de B > C.

**III. Falsa**

Los tres líquidos, A, B y C, son diferentes.

**Respuesta:** VVF

**PREGUNTA N.º 30**

Calcule el volumen de agua (en litros) requerido para preparar 2,8 L de solución diluida de NaCl 0,15 M, a partir de una solución concentrada de NaCl 4,2 M.

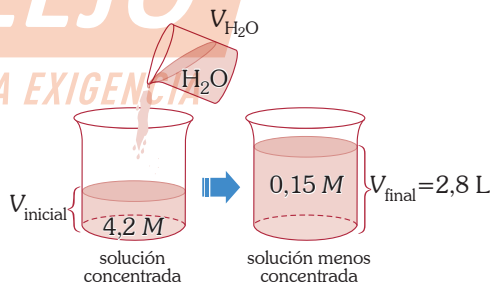
- A) 0,10                      B) 1,35                      C) 2,70
- D) 3,40                      E) 4,20

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Soluciones

**Análisis y procedimiento**

Esquematizamos el fenómeno físico denominado dilución.



Nos piden el volumen de agua agregado.

$$V_{H_2O} = V_{final} - V_{inicial} \quad (*)$$

Se trata de una dilución.

$$(M \times V)_{inicial} = (M \times V)_{final}$$

$$4,2 \times V_{inicial} = 0,15 \times 2,8$$

$$V_{inicial} = 0,1 \text{ L}$$

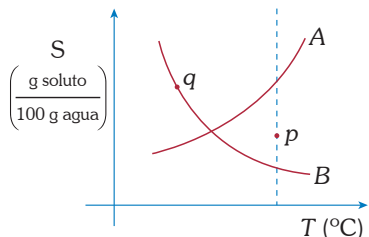
Reemplazamos en (\*)

$$V_{H_2O} = 2,8 - 0,1 = 2,7 \text{ L}$$

**Respuesta:** 2,70

**PREGUNTA N.º 31**

Se presentan las curvas de solubilidad en agua correspondiente a las sustancias sólidas A y B. Al respecto, indique la alternativa que presenta la secuencia correcta luego de determinar si las proposiciones dadas son verdaderas (V) o falsas (F).



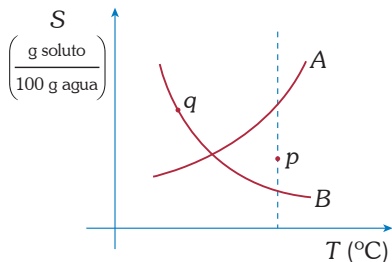
- I. El proceso de disolución de B es exotérmico.
- II. El valor p representa una solución diluida para A.
- III. El valor q representa una solución saturada para B.

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

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Soluciones

**Análisis y procedimiento**  
La solubilidad es la capacidad de una sustancia de poder disolverse en otra. Teóricamente es la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en 100 g de agua.



- I. **Verdadera**  
Según la gráfica, para que la sustancia B pueda disolverse (aumente su solubilidad) se debe enfriar haciendo que la mezcla pierda energía térmica, libere calor. Este proceso es exotérmico.

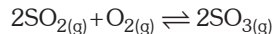
- II. **Falsa**  
Los valores próximos a una curva de solubilidad son considerados concentrados, ya que para ser considerados diluidos deben tener un porcentaje en masa menor al 5% o una concentración (mol/L) menor al 0,1.

- III. **Verdadera**  
Todos los valores dentro de la curva de solubilidad son considerados saturados.

**Respuesta:** VFV

**PREGUNTA N.º 32**

Para el sistema en equilibrio a 298 K:



Calcule el valor de  $K_c$ , sabiendo que a 298 K las presiones parciales, en el equilibrio, de los gases  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$  y  $\text{SO}_3$  son 2; 1,5 y 3 atm, respectivamente.

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

- A) 8,2      B) 18,3      C) 29,8
- D) 36,6      E) 73,2

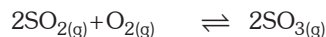
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Equilibrio químico

**Análisis y procedimiento**

Nos piden el valor de  $K_c$ . Los datos corresponden a las presiones parciales, que permiten obtener el valor de  $K_p$ , y luego usamos la relación

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad (*)$$



<b>Presión parcial en equilibrio</b>	2 atm	1,5 atm	$\rightleftharpoons$	3 atm
--------------------------------------	-------	---------	----------------------	-------

Calculamos  $K_p$ .

$$K_p = \frac{P_{\text{SO}_3}^2}{P_{\text{SO}_2}^2 \times P_{\text{O}_2}}$$



Reemplazamos.

$$K_p = \frac{3^2}{2^2 \times 1,5} = 1,5 \text{ a } T = 298 \text{ K}$$

$$\Delta n = (2) - (2 + 1) = -1$$

En (\*)

$$K_p = K_c(RT)^{-1}$$

Despejamos y reemplazamos valores.

$$K_c = K_p(RT)$$

$$K_c = 1,5(0,082)(298) = 36,6$$

**Respuesta:** 36,6

### PREGUNTA N.º 33

En el aeropuerto se encuentra un paquete de droga, la cual se sospecha que es cocaína (sustancia monobásica). Para determinar el porcentaje de cocaína, se disuelve 10 g de la muestra en agua hasta completar 100 mL. La solución obtenida se titula con una solución acuosa de HCl 0,5M, en presencia de un indicador ácido-base. Determine el porcentaje en masa (%) de cocaína en la muestra analizada, si el gasto de HCl, para llegar al punto final, fue de 8 mL.

Masa molar de la cocaína = 303 g/mol

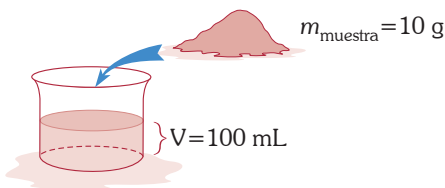
- A) 12,1      B) 24,2      C) 48,4  
D) 75,8      E) 87,9

### RESOLUCIÓN

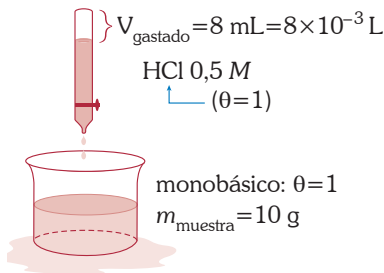
**Tema:** Peso equivalente

#### Análisis y procedimiento

Se disuelve 10 g de muestra en agua hasta completar 100 mL de solución.



La solución obtenida se titula con HCl 0,5M.



Aplicamos la ley de equivalentes químicos a los reactantes.

$$\#Eq_{HCl} = \#Eq_{cocaína}$$

$$(N \cdot V)_{HCl} = (m/PE)_{cocaína}$$

$$(M \times \theta \times V)_{HCl} = \frac{m}{(M/\theta)}$$

$$= 0,5 \times 1 \times 8 \times 10^{-3} = \frac{m_{cocaína}}{303/1}$$

$$m_{cocaína} = 1,21 \text{ g}$$

Nos piden el porcentaje de masa.

$$\%m = \frac{m_{cocaína}}{m_{muestra}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,21}{10} \times 100\% = 12,1\%$$

**Respuesta:** 12,1

### PREGUNTA N.º 34

En un laboratorio de análisis, un estudiante preparó un litro de solución acuosa de ácido fórmico (HCOOH) 0,10M. Luego, utilizando un instrumento llamado pH-metro, midió la concentración de iones H\*, resultando este 10<sup>-3</sup>M a 25 °C. Calcule los gramos de HCOOH que no se han ionizado.

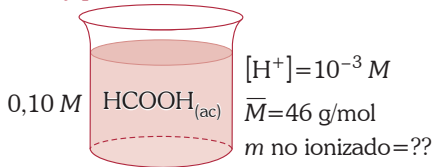
Masa atómica: H = 1; C = 12; O = 16

- A) 2,55  
B) 4,55  
C) 5,25  
D) 7,55  
E) 9,15

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Equilibrio iónico

**Análisis y procedimiento**



El HCOOH es un ácido débil monoprótico cuya ionización es

	$HCOOH_{(ac)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(ac)} + H^+_{(ac)}$		
inicio	0,10 M	-	-
ioniza	x	x	x
equilibrio	0,10-x	x	x

Por dato

$$[H^+] = x = 10^{-3} M$$

Luego

$$[HCOOH] = 0,10 - x = 0,099 M$$

no ionizado

$$[HCOOH] = \frac{n_{HCOOH}}{V_{sol}} = \frac{m_{HCOOH}}{M_{HCOOH} \cdot V_{sol}}$$

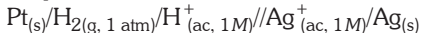
$$0,099 = \frac{m_{HCOOH}}{46 \times 1}$$

$$m_{HCOOH} = 4,55 \text{ g}$$

**Respuesta:** 4,55

**PREGUNTA N.º 35**

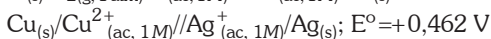
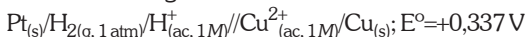
Respecto a la celda:



¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. E° de la celda es +0,125 V.
- II. El ion  $Ag^+$  oxidará al  $H_{2(g)}$ .
- III. El  $H_{2(g)}$  es el agente oxidante.

Considere las siguientes celdas:



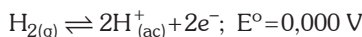
- A) solo I
- B) solo II
- C) solo III
- D) I y II
- E) I, II y III

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Celda galvánica

**Análisis y procedimiento**

En condiciones estándar:  $[ION] = 1 M, P_{gas} = 1 \text{ atm}, T = 25^\circ C$



De los diagramas de las celdas dadas, determinamos

$$\begin{cases} E^\circ_{red} (Cu^{2+}) \\ E^\circ_{red} (Ag^{1+}) \end{cases}$$

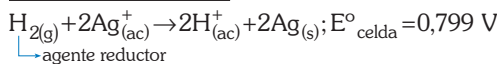
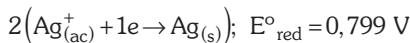
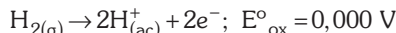
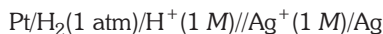
- $Pt / H_2(1 \text{ atm}) / H^+(1 M) // Cu^{2+}(1 M) / Cu$   
 $E^\circ = E^\circ_{ox} (H_2) + E^\circ_{red} (Cu^{2+}) = 0,337 V$   
 $E^\circ_{red} (Cu^{2+}) = 0,337 V \rightarrow E^\circ_{ox} (Cu) = -0,337 V$

- $Cu / Cu^{2+}(1 M) // Ag^+(1 M) / Ag$   
 $E^\circ = E^\circ_{ox} (Cu) + E^\circ_{red} (Ag^+) = 0,462 V$

$$-0,337 V + E^\circ_{red} (Ag^+) = 0,462$$

$$E^\circ_{red} (Ag^+) = 0,799 V$$

Luego, para la celda, se analiza la reducción y la oxidación:



- I. **Incorrecto**  
Porque  $E^\circ_{celda} = 0,799 V$ .
- II. **Correcto**  
Porque el  $Ag^{1+}$  se reduce; por lo tanto,  $H_2$  se oxida.
- III. **Incorrecto**  
Porque  $H_{2(g)}$  es el agente reductor.

**Respuesta:** solo II



**PREGUNTA N.º 36**

Se arman en serie dos celdas electrolíticas que contienen soluciones acuosas de  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{CuSO}_4$ , respectivamente. ¿Cuál es la masa (en g) de plata que se deposita en la primera celda si en la segunda celda se depositan 6 g de Cu?

Masa atómica:  $\text{Cu}=63,5$ ;  $\text{Ag}=108$

- A) 10,2      B) 12,0      C) 20,4  
D) 24,0      E) 40,8

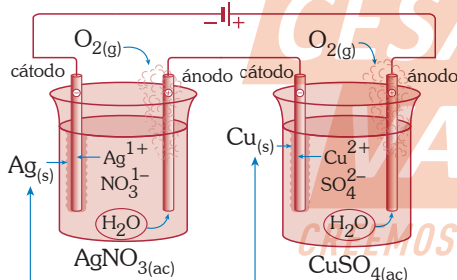
**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Electrólisis

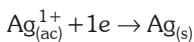
**Análisis y procedimiento**

Nos piden la masa de la plata depositada en el cátodo de la primera celda.

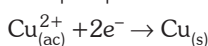
Esquematizamos las dos celdas conectadas en serie y los productos obtenidos en cada electrodo.



$m_{\text{Ag}}=?$   
 $PE = \frac{108}{|-1|} = 108$



6 g  
 $PE = \frac{63,5}{|+2|} = 31,75$



Aplicamos la segunda ley de Faraday.

$\frac{m_{\text{Ag}}}{PE} = \frac{m_{\text{Cu}}}{PE}$

Reemplazamos.

$\frac{m_{\text{Ag}}}{108} = \frac{6 \text{ g}}{31,75}$

$\therefore m_{\text{Ag}} = 20,4 \text{ g}$

**Respuesta:** 20,4

**PREGUNTA N.º 37**

Indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- I. El *n*-hexano posee 5 isómeros.
- II. El compuesto  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$  posee 2 isómeros geométricos.
- III. El compuesto  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$  no posee isomería geométrica.

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

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Hidrocarburos

**Análisis y procedimiento**

Los isómeros son compuestos orgánicos que poseen la misma fórmula global, pero tienen diferentes estructuras químicas. A continuación, analicemos cada proposición.

**I. Verdadera**

El número de isómeros lo podemos calcular mediante la siguiente fórmula:

$n.º \text{ isómeros} = 2^{n-4} + 1$

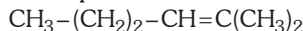
Para *n* entre 4 y 7, donde *n* = # carbonos

$n.º \text{ isómeros} = 2^{6-4} + 1 = 5$   
(*n*-hexano)

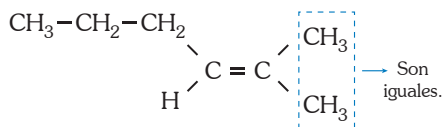
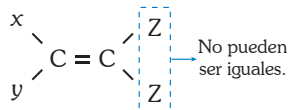
$\therefore n.º \text{ carbonos} = 6$

**II. Falsa**

El compuesto

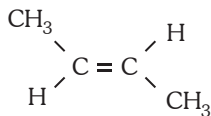


no presenta isómeros geométricos según la regla

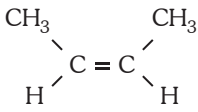


III. **Falsa**

Si presenta isomería geométrica, graficamos la estructura y el nombre respectivo.



trans - 2 - buteno



cis - 2 - buteno

**Respuesta:** solo I

**PREGUNTA N.° 38**

Respecto al problema de la destrucción de la capa de ozono, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. El debilitamiento o destrucción de la capa de ozono se debe a la presencia de radicales libres como  $\text{Cl}\cdot$  y  $\text{Br}\cdot$ .
- II. La siguiente reacción química contribuye a la destrucción de la capa de ozono:
 
$$2\text{O}_3(\text{g}) + \text{Luz UV} \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$$
- III. Otros causantes de los agujeros en la capa de ozono son los compuestos CFC (clorofluorocarbonos).

A) solo I  
D) I y III

B) solo II

C) solo III

E) I, II y III

II. **Incorrecta**

Por acción de los rayos ultravioleta de alta frecuencia, el  $\text{O}_2$  y el  $\text{O}_3$  se encuentran en equilibrio formando la capa de ozono:

III. **Correcta**

Los clorofluorocarbonos (CFC) son los freones.

**Respuesta:** I y III

**PREGUNTA N.° 39**

Con respecto a los nanotubos de carbono, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Su estructura electrónica es similar a la del grafito.
- II. Presentan estructuras tubulares con capacidad de conducir la corriente eléctrica.
- III. Son utilizados como materiales adsorbentes.

A) FVV

B) FFV

C) FVF

D) VVV

E) VVV

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Contaminación ambiental

**Análisis y procedimiento**

La capa de ozono, que se encuentra a unos 25 km de la superficie terrestre (en la estratosfera), se está destruyendo poco a poco debido a la contaminación ambiental.

Los principales agentes causantes de este problema son los freones (CFC), halones (CBFC), óxidos de nitrógeno (NO) emitidos por aviones supersónicos, disolventes ( $\text{CCl}_4$ ), etc.

Analicemos cada proposición.

I. **Correcta**

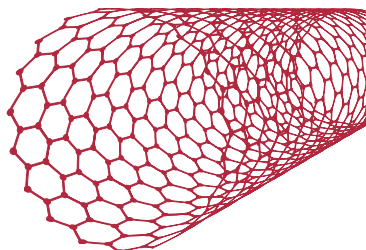
Los freones ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) a grandes alturas liberan átomos libres de cloro ( $\text{Cl}\cdot$ , radical) que reacciona con  $\text{O}_3$ , destruyéndola.

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Materiales modernos

**Análisis y procedimiento**

Los nanotubos de carbono son alótopos artificiales del carbono. Poseen alta resistencia mecánica, son buenos conductores eléctricos y con alta área superficial.



Analicemos las proposiciones.

I. **Verdadera**

La estructura electrónica de los átomos de carbono en los nanotubos es similar al del grafito, con hibridación  $sp^2$ , razón por la cual son buenos conductores eléctricos.

II. **Verdadera**

La estructura de los nanotubos es de forma de tubos con diámetros muy pequeños.

III. **Verdadera**

Debido a su alta área superficial, adsorben gases como, por ejemplo, el  $H_{2(g)}$ .

**Respuesta:** VVV

**PREGUNTA N.º 40**

Respecto a los procesos biotecnológicos, indique la alternativa que contiene la secuencia correcta, luego de analizar si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. La biotecnología empieza con procesos tan sencillos como la elaboración del pan.
- II. La biorremediación implica el uso de organismos muertos para disminuir la contaminación.
- III. La mayoría de los procesos utilizan enzimas, las cuales provienen de organismos vivos.

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

**RESOLUCIÓN**

**Tema:** Química aplicada

**Análisis y procedimiento**

Se entiende como biotecnología al conjunto de técnicas, procesos y métodos que utilizan los organismos vivos para la fabricación de productos.

I. **Verdadera**

La biotecnología no es una ciencia nueva debido a que desde la antigüedad se la utiliza en la producción de vino, pan, cerveza, etc.

II. **Falsa**

La biorremediación es un proceso donde un ambiente alterado por contaminante retorna a su condición natural; para ello utiliza microorganismos, los cuales son seres vivos que degradan los contaminantes.

III. **Verdadera**

Muchas enzimas que se encuentran en los seres vivos son utilizadas en los procesos industriales; por ejemplo, la lipasa es una enzima que se encuentra en los seres humanos y también tiene aplicaciones industriales en la producción de detergentes, quesos, panes, etc.

**Respuesta:** VFV