

FÍSICA

PREGUNTA N.º 1

La antena de un teléfono celular capta 1/4 de la longitud de onda enviada. Si la antena del teléfono celular tiene como antena una barra recta de 8,5 cm de largo, calcule la frecuencia aproximada de operación de este teléfono en Hz. ( $c=3 \times 10^8$  m/s)

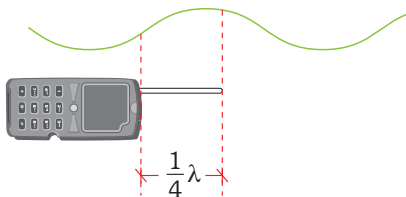
- A)  $5,9 \times 10^5$
- B)  $6,4 \times 10^6$
- C)  $7,3 \times 10^7$
- D)  $8,8 \times 10^8$
- E)  $9,2 \times 10^9$

Resolución

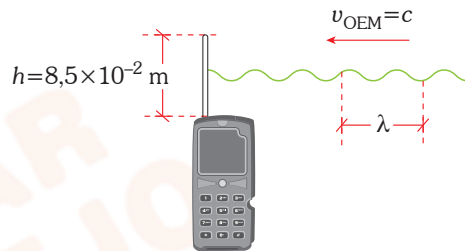
**Tema:** Ondas electromagnéticas

**Relación entre la longitud de una antena de un celular y la longitud de onda de una OEM.**

La longitud de las antenas de los celulares es proporcional a una porción de la longitud de onda ( $\lambda$ ), que puede ser  $\frac{1}{4}\lambda$ .



Análisis y procedimiento



Debemos determinar la frecuencia ( $f$ ) de la onda recepcionada, donde

$$v_{OEM} = \lambda f \quad (I)$$

Como en el aire

$$v_{OEM} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (II)$$

además

$$h = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\rightarrow 8,85 \times 10^{-2} = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\lambda = 4 \times 8,85 \times 10^{-2} \text{ m} \quad (III)$$

Reemplazamos (II) y (III) en (I).

$$f = 8,8 \times 10^8 \text{ Hz}$$

Respuesta

$$8,8 \times 10^8$$

**PREGUNTA N.º 2**

Un niño comienza a andar hacia una lente convergente enorme, siguiendo siempre a lo largo del eje de la lente. Al principio, la imagen que se observa es real e invertida, pero justo al llegar a 1,5 m de la lente la imagen desaparece. Al continuar aproximándose, la imagen reaparece, pero virtual y derecha. Calcule a qué distancia, en m, el niño estará de la lente para que la imagen sea el doble de su altura si este continúa aproximándose a la lente.

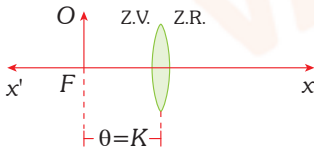
- A) 0,50
- B) 0,75
- C) 1,00
- D) 1,25
- E) 1,50

**Resolución**

**Tema:** Óptica geométrica: lentes

Recuerde que

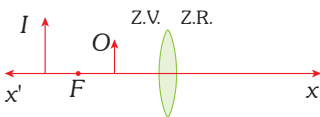
- I. Si un objeto se ubica sobre el foco principal de una lente, no se forma imagen.



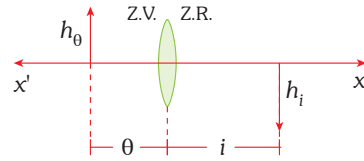
Entonces

$$f = K$$

- II. Cuando un objeto está entre el foco y el centro óptico, la imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño.



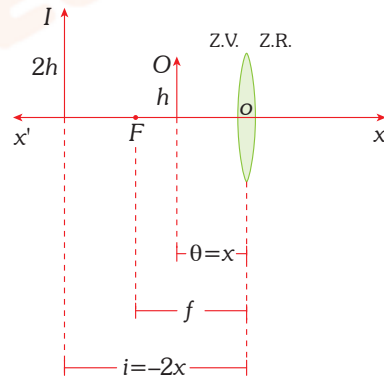
- III. Las distancias son directamente proporcionales a las alturas.



$$\frac{h_i}{h_0} = \frac{|i|}{\theta}$$

**Análisis y procedimiento**

Debemos determinar a qué distancia  $x$  se debe ubicar el objeto para que la imagen tenga el doble de tamaño una vez que se encuentra entre el foco (F) y el centro óptico (o).



De la ecuación de Descartes

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

$$\rightarrow f = \frac{(x)(-2x)}{x + (-2x)} \quad (I)$$

Ahora, como la imagen desaparece cuando el objeto está a 1,5 m, en ese instante el objeto se encuentra en el foco; entonces

$$f=1,5 \text{ m} \quad (\text{II})$$

Al reemplazar (II) en (I), se obtiene que

$$x=0,75 \text{ m}$$

### Respuesta

0,75

### PREGUNTA N.º 3

Se tiene una lámpara de sodio que emite luz de 589 nm de longitud de onda. Si la potencia de esa lámpara es de 60 W, calcule el número de fotones emitidos por segundo.

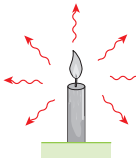
$$(h=6,62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}, c=3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

- A)  $178 \times 10^{18}$
- B)  $278 \times 10^{19}$
- C)  $378 \times 10^{20}$
- D)  $478 \times 10^{21}$
- E)  $578 \times 10^{22}$

### Resolución

**Tema:** Física moderna

Potencia transmitida de una OEM (P)



$$P = \frac{\text{energía transmitida (E)}}{\text{tiempo (t)}}$$

donde

$$E = nE_{\text{fotón}}$$

tal que

$$E_{\text{fotón}} = hf = h \left( \frac{c}{\lambda} \right)$$

### Análisis y procedimiento

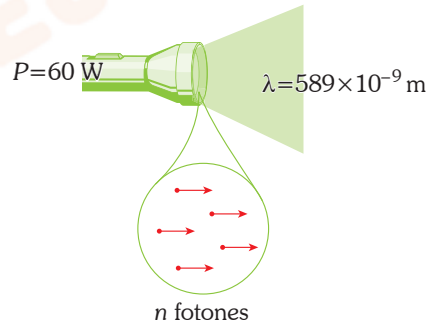
Debemos encontrar el número  $n$  de fotones que emite la lámpara en  $t=1 \text{ s}$ , donde

$$P = \frac{E}{t}$$

$$P = \frac{n \left( h \frac{c}{\lambda} \right)}{t}$$

Datos:

- $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $t=1 \text{ s}$
- $h=6,62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$



Reemplazamos los datos

$$60 = \frac{n \left( 6,62 \times 10^{-34} \left( \frac{3 \times 10^8}{589 \times 10^{-9}} \right) \right)}{1}$$

Resolvemos

$$n = 178 \times 10^{18} \text{ fotones}$$

### Respuesta

$178 \times 10^{18}$

**PREGUNTA N.º 4**

Una caja de 1300 N de peso está sobre una superficie horizontal rugosa. Calcule el trabajo que se necesita, en J, para moverla a rapidez constante una distancia de 4 m si la fuerza de fricción tiene magnitud 230 N.

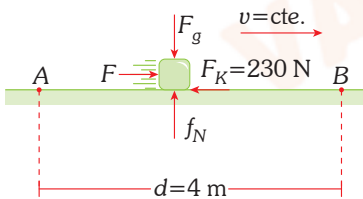
- A) 780
- B) 820
- C) 920
- D) 980
- E) 1020

**Resolución**

**Tema:** Trabajo mecánico

**Análisis y procedimiento**

Debemos encontrar el trabajo mediante una fuerza  $F$  ( $W_{A \rightarrow B}^F$ ) en un tramo de 4 m.



Para el trabajo necesario,  $F = cte.$

Donde

$$W_{A \rightarrow B}^F = +Fd$$

$$W_{A \rightarrow B}^F = +F(4) \quad (I)$$

Ahora, como  $v = cte.$ , entonces  $F_R = 0.$

En tal sentido

$$\Sigma F(\rightarrow) = \Sigma F(\leftarrow)$$

$$F = F_K$$

$$F = 230 \text{ N} \quad (II)$$

Reemplazamos (II) en (I).

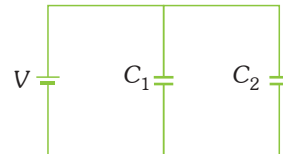
$$\therefore W_{A \rightarrow B}^F = 920 \text{ J}$$

**Respuesta**

920

**PREGUNTA N.º 5**

Dos condensadores, de capacitancias  $C_1$  y  $C_2$ , se encuentran conectados a una batería como se indica en la figura. Sean  $V_1$  y  $V_2$  los voltajes entre las placas de estos condensadores y  $Q_1$  y  $Q_2$  las cargas adquiridas por ellos. Si se sabe que  $C_1 < C_2$ , indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:



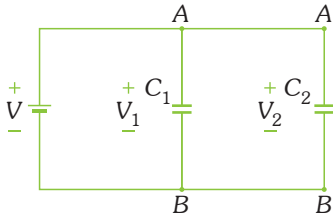
- A)  $V_1 = V_2$  y  $Q_1 = Q_2$
- B)  $V_1 = V_2$  y  $Q_1 > Q_2$
- C)  $V_1 = V_2$  y  $Q_1 < Q_2$
- D)  $V_1 > V_2$  y  $Q_1 > Q_2$
- E)  $V_1 < V_2$  y  $Q_1 < Q_2$

**Resolución**

**Tema:** Capacitores

**Análisis y procedimiento**

Del gráfico mostrado



Se observa que la fuente de voltaje y los capacitores  $C_1$  y  $C_2$  se encuentran conectados a los terminales A y B; por consiguiente, se encuentran conectados en paralelo.

$$\therefore V = V_1 = V_2 \text{ (proposición correcta)}$$

Del dato

$$C_1 < C_2 \quad (*)$$

también

$$C = \frac{Q}{V}$$

En (\*)

$$\frac{Q_1}{V_1} < \frac{Q_2}{V_2}$$

pero  $V_1 = V_2 = V$ .

$$\rightarrow \frac{Q_1}{V} < \frac{Q_2}{V}$$

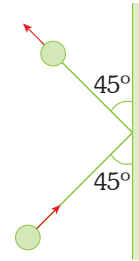
$$\therefore Q_1 < Q_2 \text{ (proposición correcta)}$$

**Respuesta**

$$V_1 = V_2 \text{ y } Q_1 < Q_2$$

**PREGUNTA N.º 6**

Una bola de tenis de 0,06 kg golpea una pared en un ángulo de  $45^\circ$  y rebota con la misma rapidez de 25 m/s en un ángulo de  $45^\circ$  (ver figura). Calcule, aproximadamente, la magnitud del impulso, en kg m/s, que la pared ejerció sobre la bola.



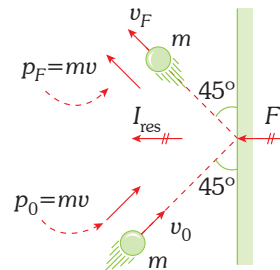
- A) 1,81
- B) 2,12
- C) 3,42
- D) 4,37
- E) 5,89

**Resolución**

**Tema:** Impulso - Cantidad de movimiento

**Análisis y procedimiento**

Piden la magnitud del impulso.



Dato

$$v = v_0 = v_F = 25 \text{ m/s}$$

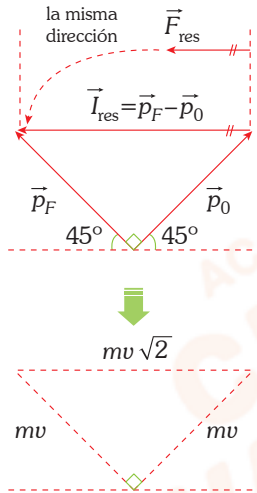
Del gráfico se observa

$$\vec{p}_0 \neq \vec{p}_F$$

Entonces, la cantidad de movimiento de la bola varía y ello se debe al impulso resultante **no nulo**.

Relación:  $\vec{I}_{res} = \Delta \vec{p}$

Se cumple:  $\vec{I}_{res} = \vec{p}_F - \vec{p}_0$



$$|\vec{I}_{res}| = I_{res} = mv\sqrt{2}$$

$$I_{res} = (0,06)(25)(\sqrt{2})$$

$$I_{res} = 2,12 \text{ kg} \times \text{m/s}$$

**Respuesta**

2,12

**PREGUNTA N.º 7**

Un bloque de 3 kg se conecta a un resorte ideal de  $K=300 \text{ N/m}$ . El conjunto está a lo largo del eje  $x$ . Se le da al bloque una velocidad inicial de 12 m/s en la dirección positiva del eje  $x$ , con desplazamiento inicial cero,  $x_{(0)}=0$ . Calcule la amplitud, en m, de este movimiento.

- A) 0,1
- B) 0,3
- C) 0,6
- D) 0,9
- E) 1,2

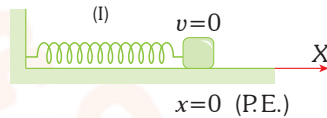
**Resolución**

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

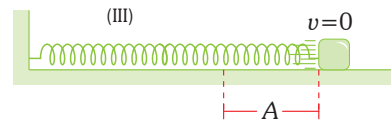
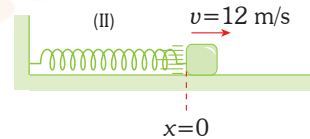
**Análisis y procedimiento**

Graficamos el problema.

Al inicio



Luego



- En (I), el bloque se mantiene en reposo ( $F_R = 0$ ).
- En (II), el bloque se impulsa con 12 m/s; esta rapidez, en la posición de equilibrio, es máxima.
- Despreciando la fricción, el bloque experimenta un MAS.

En todo MAS

$$v_{\text{máx}} = \omega A \quad (*)$$

De

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{300}{3}} = 10 \text{ rad/s}$$

En (\*)

$$12 = 10A$$

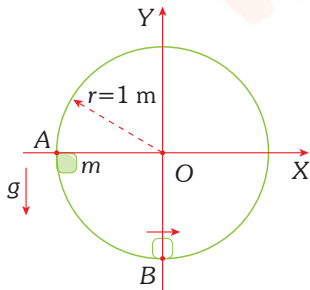
$$A = 1,2 \text{ m}$$

**Respuesta**

1,2

**PREGUNTA N.º 8**

Calcule, aproximadamente, el trabajo (en Joules) realizado por la fuerza gravitatoria cuando el bloque de masa  $m=1 \text{ kg}$  se desliza partiendo del reposo (sin rozamiento) de A hacia B sobre la superficie cilíndrica cuyo corte transversal es mostrado en la figura. ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ).



- A) 9,81
- B) 6,91
- C) 4,45
- D) 2,51
- E) 0

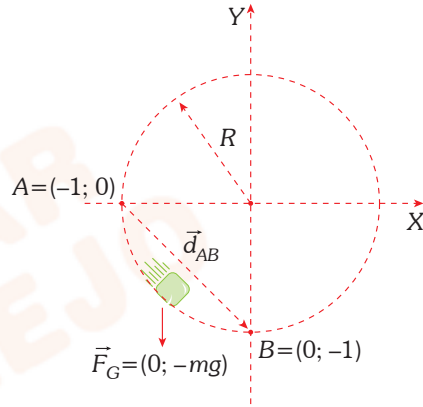
**Resolución**

**Tema:** Trabajo mecánico

**Análisis y procedimiento**

Nos piden el trabajo de la fuerza gravitatoria de A hasta B.

$$W^{FG} = \vec{F}_G \cdot \vec{d}_{AB}; \text{ producto escalar} \quad (*)$$



Del gráfico

$$\vec{F}_G = (0; -9,81) \text{ N}$$

$$\vec{d}_{AB} = \vec{AB} = (0; -1) - (-1; 0)$$

$$\vec{d}_{AB} = (1; -1) \text{ m}$$

En (\*)

$$W^{FG} = (0; -9,81) \cdot (1; -1)$$

$$\therefore W^{FG} = +9,81 \text{ J}$$

**Respuesta**

9,81

**PREGUNTA N.º 9**

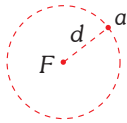
Una fuente sonora puntual produce una intensidad de  $10^{-6} \text{ W/m}^2$  en un punto  $P$  y  $10^{-8} \text{ W/m}^2$  en otro punto  $Q$ . La distancia entre  $P$  y  $Q$  es de 11 m. La fuente está entre  $P$  y  $Q$  y los tres se ubican sobre una línea recta. Calcule, en metros, la distancia de la fuente al punto  $Q$ .

- A) 2                      B) 8                      C) 10  
D) 20                      E) 100

**Resolución**

**Tema:** Onda sonora

Intensidad sonora ( $I$ )



F: fuente sonora

En el punto a

$$I = \frac{P}{A} \frac{W}{m^2}$$

A: área de la esfera de radio  $d$

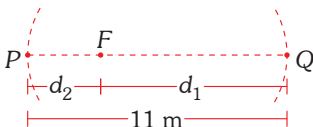
Entonces la potencia sonora se calcula de la siguiente manera.

$$P = I \times (4\pi d^2)$$

**Análisis y procedimiento**

Piden  $d_1$ .

Sea  $F$  la fuente sonora, entonces tenemos el siguiente gráfico.



Se cumple que la potencia sonora es constante.

$$\rightarrow P_{(en P)} = P_{(en Q)}$$

$$I_P(4\pi d_2^2) = I_Q(4\pi d_1^2)$$

$$10^{-6} \times d_2^2 = 10^{-8} \times d_1^2$$

$$d_2 = \frac{d_1}{10}$$

Del gráfico

$$d_2 + d_1 = 11$$

$$\frac{d_1}{10} + d_1 = 11$$

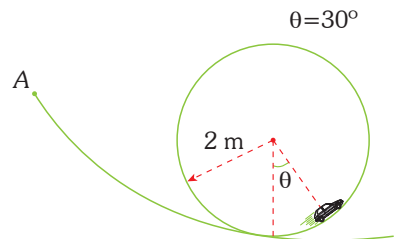
$$d_1 = 10 \text{ m}$$

**Respuesta**

10

**PREGUNTA N.º 10**

Un carrito de juguete de 0,5 kg se deja caer sin fricción desde el punto A hacia una pista circular de 2 m de radio. Si para el instante mostrado en la figura la rapidez del coche es 2 m/s, calcule, aproximadamente en ese instante, la reacción del piso sobre el coche (en N). ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).



- A) 3,25                      B) 4,00                      C) 4,80  
D) 5,25                      E) 6,10

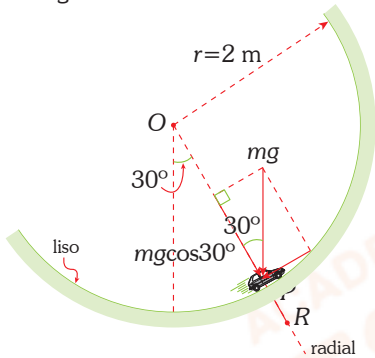


**Resolución**

**Tema:** Dinámica circular

**Análisis y procedimiento**

Nos piden la reacción  $R$  del piso sobre el coche en  $P$ . El coche realiza un movimiento circular en la pista, en  $P$  realizamos su DCL y descomponemos la fuerza de gravedad.



En la dirección radial, por la 2.ª ley de Newton

$$F_{cp} = m a_{cp}$$

$$R - mg \cos 30^\circ = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$R - 0,5 \times 9,81 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,5 \times \frac{2^2}{2}$$

$$\therefore R = 5,25 \text{ N}$$

**Respuesta**

5,25

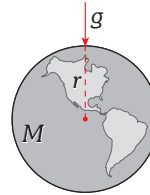
**PREGUNTA N.º 11**

Suponga que el radio de la Tierra se reduce a la mitad, manteniendo su densidad promedio constante. Bajo esas condiciones, calcule el nuevo peso  $P'$  de un hombre de peso  $P$  en condiciones normales.

- A)  $2P$
- B)  $P$
- C)  $P/2$
- D)  $P/4$
- E)  $P/8$

**Resolución**

**Tema:** Gravitación



$\rho$ : densidad del planeta

En la superficie terrestre, el módulo de la aceleración de la gravedad se determina así:

$$g = \frac{GM}{r^2} = \frac{G(\rho V)}{r^2} = \frac{G\rho \left(\frac{4\pi}{3} \times r^3\right)}{r^2}$$

$$g = G\rho \left(\frac{4\pi}{3}\right) \cdot r$$

$$g = k \cdot r \quad (*)$$

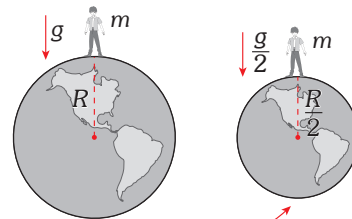
donde

- $k$  es constante.
- $g$  es directamente proporcional a  $r$ .

**Análisis y procedimiento**

**Caso 1**

**Caso 2**



Si el radio se reduce a la mitad, entonces la aceleración de la gravedad también se reduce a la mitad (de la ecuación \*).

- Peso inicial =  $mg = P$
- Peso final =  $m \cdot \frac{g}{2}$
- Peso final =  $\frac{P}{2}$

**Respuesta**

P/2

**PREGUNTA N.º 12**

Un corredor espera completar la carrera de 10 000 m en 30 min. Después de 27 min, corriendo a velocidad constante, todavía le falta por recorrer 1100 m. Calcule, aproximadamente, el tiempo, en s, que debe acelerar a  $0,2 \text{ m/s}^2$ , a partir de los 27 min con la finalidad de obtener el tiempo deseado.

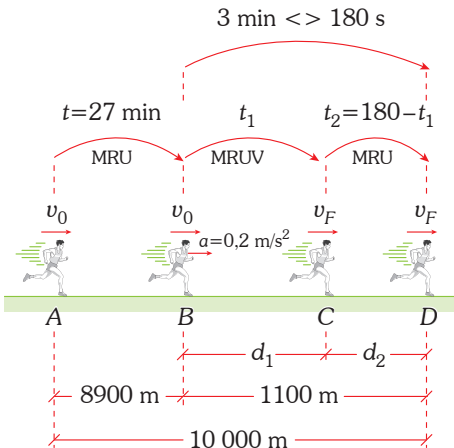
- A) 2,8      B) 3,1      C) 4,2  
D) 4,8      E) 5,2

**Resolución**

**Tema:** MRU y MRUV

**Análisis y procedimiento**

Se pide el tiempo  $t_1$  en el cual acelera.



En el tramo AB (MRU)

$$d_{AB} = v_0 \cdot t$$

$$8900 = v_0 \times (27 \times 60)$$

$$v_0 = 5,49$$

Del gráfico

$$d_1 + d_2 = 1100 \tag{I}$$

En el tramo BC (MRUV)

$$d_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2$$

$$d_1 = 5,49 t_1 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 t_1^2$$

$$d_1 = 5,49 t_1 + 0,1 t_1^2 \tag{II}$$

$$v_F = v_0 + a t_1$$

$$v_F = 5,49 + 0,2 t_1$$

En el tramo CD (MRU)

$$d_2 = v_F \cdot t_2$$

$$d_2 = (5,49 + 0,2 t_1)(180 - t_1)$$

$$d_2 = 988,2 + 30,51 t_1 - 0,2 t_1^2 \tag{III}$$

Reemplazamos (III) y (II) en (I).

$$(5,49 t_1 + 0,1 t_1^2) + (988,2 + 30,51 t_1 - 0,2 t_1^2) = 1100$$

$$0,1 t_1^2 - 36 t_1 + 111,8 = 0$$

Resolviendo la ecuación, las raíces son

$$t_1 = 3,14 \text{ s y } t_1 = 176,8 \text{ s}$$

**Observación**

Se ha considerado la solución menor.

$$t_1 = 3,1 \text{ s}$$

**Respuesta**

3,1

**PREGUNTA N.º 13**

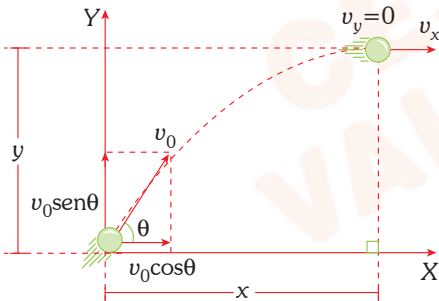
Se lanza un proyectil desde el origen de coordenadas. Si en el punto más alto de su trayectoria, la relación entre sus coordenadas de posiciones es  $y/x=0,375$ , determine el ángulo de tiro. ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ ).

- A) 30
- B) 37
- C) 45
- D) 53
- E) 60

**Resolución**

**Tema:** Cinemática (MPCL)

**Análisis y procedimiento**



$\theta$ : ángulo de tiro

Dato

$$\frac{y}{x} = 0,375 \quad (I)$$

En la proyección horizontal (MRU)

$$x = (v_0 \cos \theta)t$$

$t$ : tiempo de subida

En la proyección vertical (MVCL)

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$x = (v_0 \cos \theta) \left( \frac{v_0 \sin \theta}{g} \right)$$

$$x = \frac{v_0^2 \cos \theta \sin \theta}{g} \quad (II)$$

Además,  $y$  es la altura máxima.

$$y = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g} \quad (III)$$

Reemplazamos (II) y (III) en (I).

$$\frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2v_0^2 \cos \theta \sin \theta} = 0,375$$

$$\tan \theta = 0,75$$

$$\therefore \theta = 37^\circ$$

**Respuesta**

37

**PREGUNTA N.º 14**

Sea  $f = A \tan[kx - \omega t \ln(\delta t)] + B$ , una ecuación dimensionalmente correcta.

Dadas las siguientes proposiciones:

- I.  $f$ ,  $A$  y  $B$  tienen las mismas dimensiones.
- II. Si  $f$  es la magnitud de una fuerza y  $t$  es el tiempo, las dimensiones de  $\delta t B \omega$  son  $MLT^{-2}$ .
- III. Si  $x$  es el desplazamiento, las dimensiones del producto  $k \cdot x \cdot A$  son  $MLT^{-2}$ , donde  $A$  es la magnitud de una fuerza.

Son correctas:

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

**Resolución**

**Tema:** Análisis dimensional

**Análisis y procedimiento**

**I. Correcta**

Si la ecuación es dimensionalmente correcta, se tiene

$$f = A \underbrace{\tan[kx - \omega t \ln(\delta t)]}_{\text{número}} + B \quad (*)$$

$$\rightarrow [f] = [A] = [B]$$

**II. Incorrecta**

De (\*), se cumple

$$[B] = [f] = MLT^{-2}$$

$$[\delta t] = 1$$

$$[\omega t] = 1 \rightarrow [\omega] = T^{-1}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow [\delta t B \omega] &= [\delta t][B][\omega] \\ &= (1)MLT^{-2} T^{-1} \\ &= MLT^{-3} \end{aligned}$$

**II. Correcta**

•  $[A] = MLT^{-2}$  (dato)

De (\*)

$$[kx] = 1$$

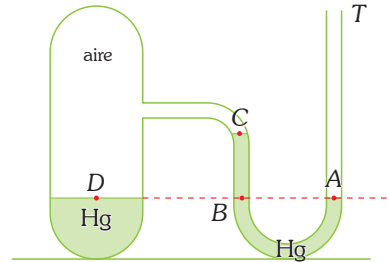
$$\begin{aligned} \rightarrow [kxA] &= [kx][A] \\ &= (1) MLT^{-2} \\ &= MLT^{-2} \end{aligned}$$

**Respuesta**

I y III

**PREGUNTA N.º 15**

La figura muestra un sistema que contiene aire y mercurio. El sistema está abierto solo por el tubo T. Dadas las siguientes proposiciones:



- I. Las presiones en A, B y D son iguales.
- II. La presión en D es mayor que la presión en A.
- III. La presión en D es igual a la presión en C.

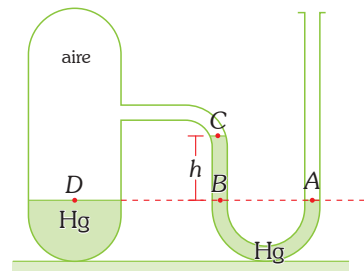
Son correctas:

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

**Resolución**

**Tema:** Hidrostática

**Análisis y procedimiento**



I. **Falsa**

Considerando que el aire es un gas

$$\rightarrow P_D = P_C$$

B soporta la presión del aire más la presión de la columna de mercurio

$$P_B = \underbrace{P_C}_{P_D} + P_{Liq} \\ = P_D + \rho_{Hg} gh$$

$$\rightarrow P_B > P_D$$

II. **Falsa**

A y B están en una isóbara. De acuerdo con el principio fundamental de la hidrostática.

$$P_A = P_B \\ = \underbrace{P_C}_{P_D} + \rho_{Hg} gh$$

$$P_A = P_D + \rho_{Hg} gh$$

$$\rightarrow P_A > P_D$$

III. **Verdadera**

D y C están en contacto con el aire.

$$\rightarrow P_D = P_C$$

**Respuesta**

solo III

**PREGUNTA N.º 16**

Un lingote de plata de 5 kg se saca de un horno a 850 °C y se coloca sobre un bloque de hielo grande a 0 °C. Suponiendo que todo el calor cedido por la plata se usa para fundir el hielo, calcule cuánto hielo se funde, en kg.

$$L_{F(\text{agua})} = 334 \times 10^3 \text{ J/kg}$$

$$C_{e(\text{plata})} = 234 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$$

- A) 0,38      B) 0,98      C) 1,68  
D) 1,78      E) 2,98

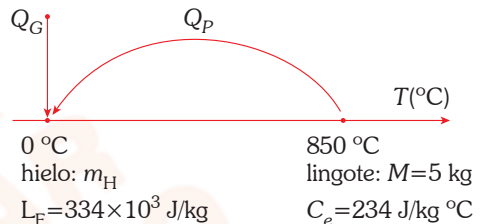
**Resolución**

**Tema:** Fenómenos térmicos

**Análisis y procedimiento**

Dado que el lingote de plata se coloca sobre un bloque de hielo grande a 0 °C, no se derrite todo el hielo, por lo que la temperatura de equilibrio térmico será 0 °C.

Diagrama lineal de temperatura (DLT)



Si todo el calor cedido por la plata se usa para fundir el hielo

$$\rightarrow Q_G = Q_P$$

$$L_F m_H = C_e M \Delta T$$

$$334 \times 10^3 m_H = 234 (5) \Delta T$$

$$m_H = 2,9834 (5) \Delta T$$

**Respuesta**

2,98

**PREGUNTA N.º 17**

Calcule, aproximadamente, la cantidad de calor, en calorías, que debe suministrarse a tres moles de un gas monoatómico ideal para incrementar su volumen de 10 L a 30 L a presión constante, si la temperatura inicial del gas es de 300 K ( $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ ) (1 cal = 4,185 J)

- A) 4212      B) 6134      C) 7121  
D) 8946      E) 9522

**Resolución**

**Tema:** Termodinámica

Los calores específicos molares para un gas ideal monoatómico son los siguientes:

$$c_V = \frac{3}{2}R$$

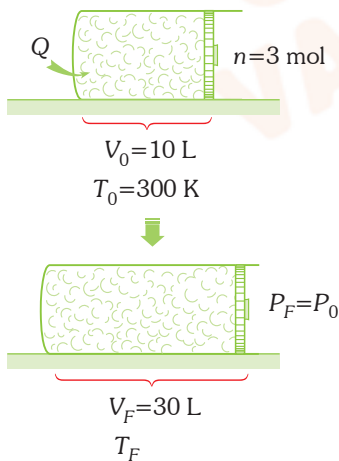
$$c_P = \frac{5}{2}R$$

$c_V$  = calor específico molar a volumen constante

$c_P$  = calor específico molar a presión constante

**Análisis y procedimiento**

Graficamos según el enunciado



Nos piden  $Q$  (la cantidad de calor que se debe suministrar para el proceso isobárico).

Como se trata de un gas ideal monoatómico

$$\rightarrow Q = c_P n \Delta T$$

$$Q = \frac{5}{2}R n \Delta T \quad (I)$$

De la ecuación de estado de los gases ideales

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_F \cdot V_F}{T_F}$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_F}{T_F}$$

$$\frac{10 \text{ L}}{300 \text{ K}} = \frac{30 \text{ L}}{T_F}$$

$$\rightarrow T_F = 900 \text{ K} \quad (II)$$

Reemplazamos (II) en (I).

$$Q = \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 3 \cdot (900 - 300)$$

$$Q = 37\,395 \text{ J} \quad (III)$$

$$1 \text{ cal} = 4,185 \text{ J} \quad (IV)$$

Reemplazamos (IV) en (III).

$$Q = \frac{37\,395}{4,185} \text{ cal}$$

$$\therefore Q = 8935 \text{ cal} = 8946 \text{ cal}$$

**Nota**

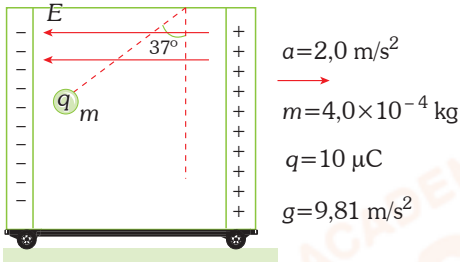
Entre las alternativas, una de ellas se aproxima a la respuesta y es la que se indica.

**Respuesta**

8946

**PREGUNTA N.º 18**

Una esfera pequeña, de masa  $m$  y carga  $q$  está suspendida por un hilo del techo de un coche en movimiento con aceleración constante. En el interior del coche hay un campo eléctrico  $E$ . Si la esfera se encuentra en equilibrio, como muestra la figura, hallar la magnitud aproximada del campo  $E$ , en N/C.

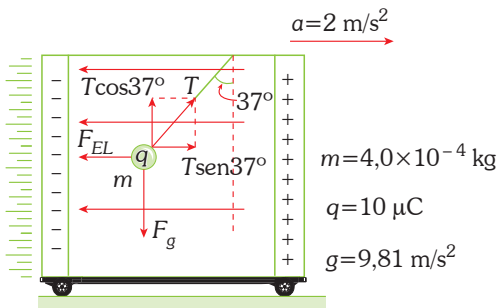


- A) 125,8      B) 132,7      C) 187,7
- D) 203,1      E) 214,3

**Resolución**

**Tema:** Campo eléctrico

**Análisis y procedimiento**



Nos piden  $E$ .  
Considerando que la esfera no se mueve respecto del coche, la aceleración de la esfera es la misma que la del coche. De la segunda ley de Newton, para la esfera

$$F_R = ma$$

$$T \sin 37^\circ - F_{EL} = ma$$

$$T \cdot \frac{3}{5} - |q|E = ma \quad (I)$$

Del equilibrio en la vertical

$$T \cdot \cos 37^\circ = F_g$$

$$T \cdot \frac{4}{5} = mg$$

$$T = \frac{5mg}{4} \quad (II)$$

Reemplazamos (II) en (I).

$$\frac{5mg}{4} \cdot \frac{3}{5} - |q|E = ma$$

$$\frac{3mg}{4} - |q|E = ma$$

$$\frac{3 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 9,81}{4} - 10 \cdot 10^{-6} \cdot E = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 2$$

$$\therefore E = 214,3 \text{ N/C}$$

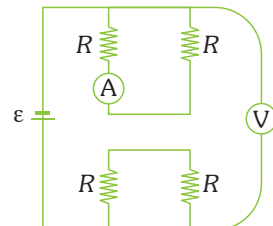
**Respuesta**

214,3

**PREGUNTA N.º 19**

La figura muestra un circuito en el cual se ha conectado un amperímetro A y un voltímetro V como se indica. El voltaje de la batería es de 10 voltios y las resistencias  $R$  valen  $10 \Omega$  cada una. El cociente entre las lecturas del voltímetro y el amperímetro, en volt/amp, es

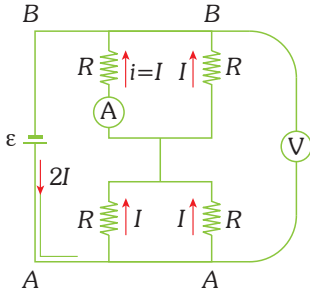
- A) 5
- B) 10
- C) 15
- D) 20
- E) 25



**Resolución**

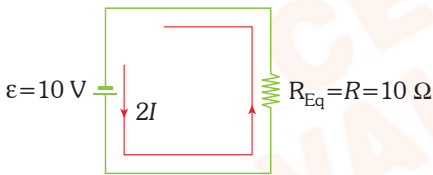
**Tema:** Electrodinámica

**Análisis y procedimiento**



Nos piden  $\frac{V_{AB}}{i}$ .

El circuito se puede reducir a



$$E = (2I) \cdot R_{Eq}$$

$$10 = 2I \cdot 10$$

$$\rightarrow I = 0,4 \text{ A} \quad (I)$$

$$V_{AB} = E$$

$$V_{AB} = 10 \quad (II)$$

Dividimos (II) y (I).

$$\therefore \frac{V_{AB}}{i} = \frac{10}{0,5} = 20$$

**Respuesta**

20

**PREGUNTA N.º 20**

Una carga eléctrica de  $-30 \mu\text{C}$  moviéndose con velocidad  $\vec{v} = -2 \times 10^5 \text{ m/s } \hat{j}$ , entra en una región donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 0,6 \text{ T } \hat{i}$ . Determine la fuerza magnética (en N) sobre la carga en el instante que ingresa al campo.

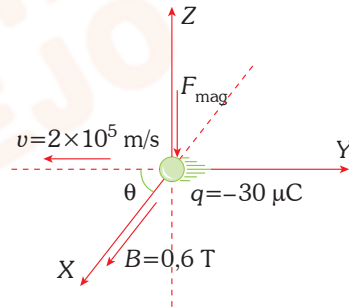
- A)  $7,2 \hat{k}$
- B)  $3,6 \hat{k}$
- C)  $1,8 \hat{k}$
- D)  $-1,8 \hat{k}$
- E)  $-3,6 \hat{k}$

**Resolución**

**Tema:** Fuerza magnética

**Análisis y procedimiento**

Graficamos según el enunciado del problema,



Nos piden  $\vec{F}_{mag}$ .

$$F_{mag} = |q| v B \sin \theta$$

$$F_{mag} = |q| v B \sin 90^\circ$$

$$F_{mag} = |q| v B$$

$$F_{mag} = 30 \times 10^{-6} \cdot 2 \times 10^5 \cdot 0,6$$

$$F_{mag} = 3,6 \text{ N}$$

Consideramos la dirección de la  $\vec{F}_{mag}$ .

$$\vec{F}_{mag} = -3,6 \hat{k} \text{ N}$$

**Respuesta**

$-3,6 \hat{k}$



## QUÍMICA

## PREGUNTA N.º 21

Respecto al fenómeno del calentamiento global ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. El calentamiento global genera que el agua de los lagos y ríos libere el oxígeno disuelto que contienen haciéndolos inadecuado para la vida acuática.
  - II. El principal responsable de este fenómeno es el  $\text{SO}_2$  junto con el vapor de agua.
  - III. El consumo de combustibles fósiles agrava este fenómeno.
- A) I y II  
B) II y III  
C) I, II y III  
D) solo I  
E) I y III

## Resolución

**Tema:** Contaminación ambiental

El calentamiento global es una consecuencia del efecto invernadero antropogénico, producido por gases invernaderos (principalmente el  $\text{CO}_2$ , vapor de agua, óxidos de nitrógeno,  $\text{CCl}_4(\text{g})$ , etc). Estos gases absorben rayos IR que emite la Tierra en las noches y luego los irradia hacia la superficie terrestre, provocando el aumento gradual de su temperatura.

Las consecuencias más relevantes son:

1. cambio climático
2. calentamiento global de la Tierra
3. deshielo de los glaciares y casquetes polares.

## Análisis y procedimiento

Con base en el enfoque anterior, analicemos cada proposición.

- I. **Correcta**  
El aumento de la temperatura del agua provoca la disminución del  $\text{O}_2$  disuelto en ella, afectando negativamente la vida acuática.
- II. **Incorrecta**  
El dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) no es un gas invernadero.
- III. **Correcta**  
El uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y derivados, madera, gas natural, etc.) libera grandes cantidades de  $\text{CO}_2$  y óxido de nitrógeno; por ello, cada año se agudiza más dicho problema.

## Respuesta

I y III

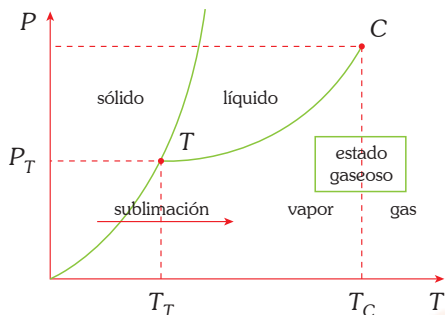
## PREGUNTA N.º 22

La sublimación es utilizada a veces para purificar los sólidos a presión normal. El material impuro es calentado y el producto cristalino puro condensa sobre una superficie fría. Al respecto, indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas:

- I. Es posible purificar el hielo por sublimación a presión normal.
  - II. Para que sea posible este tipo de purificación, la presión, en el punto triple de la sustancia, debe ser mayor a la presión normal.
  - III. Cualquier sólido puede ser purificado por esta técnica
- A) solo I      B) solo II      C) solo III  
D) I y II      E) I, II y III

**Resolución****Tema:** Diagrama de fases

Recordemos el diagrama de fases.



C: punto crítico

T: punto triple

**Nota**

Para purificar un sólido por sublimación, su punto triple debe ser mayor a la presión normal (1 atm).

**Análisis y procedimiento****I. Incorrecta**

La presión en el punto triple para el H<sub>2</sub>O es menor a 1 atm (0,006 atm). Por lo tanto, el hielo no puede sublimar 1 atm, puede sublimar por debajo de 0,006 atm.

**II. Correcta**

Si la presión en el punto triple de un sólido es mayor a 1 atm, dicho sólido se puede purificar por la técnica de la sublimación.

**III. Incorrecta**

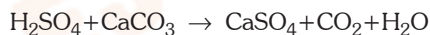
Según la nota, para purificar por sublimación, su presión en el punto triple debe ser mayor a la presión normal (1 atm).

**Respuesta**

solo II

**PREGUNTA N.º 23**

Para remediar las deficiencias de azufre de los suelos se agrega azufre sólido (S) pulverizado, el cual luego es totalmente oxidado por la bacteria *thiobacillus thiooxidans*, presente en los suelos. El ácido sulfúrico formado (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) reacciona con las bases presentes en el suelo para regular la acidez del mismo. En cierto suelo, para no exceder la acidez fue necesario eliminar alrededor del 10 % del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> formado usando unos 25 kg de carbono de calcio (CaCO<sub>3</sub>) pulverizado. ¿Cuántos kilogramos de azufre se emplearon inicialmente?



Masas atómicas:

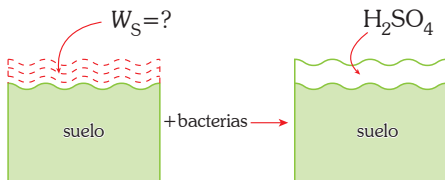
H=1; C=12; O=16; S=32; Ca=40

- A) 40
- B) 80
- C) 160
- D) 320
- E) 480

**Resolución****Tema:** Estequiometría

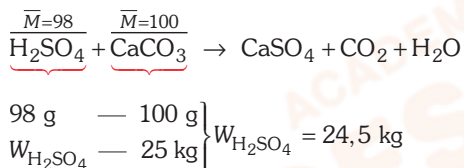
Se debe recordar que en las relaciones estequiométricas a partir de las ecuaciones químicas balanceadas, se consideran solo las sustancias puras y las cantidades teóricas.

**Análisis y procedimiento**



El 10% de  $H_2SO_4$  se neutraliza con 25 kg de  $CaCO_3$ .

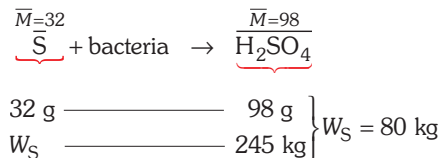
Determinamos la masa de  $H_2SO_4$  neutralizado.



Determinamos la masa del  $H_2SO_4$  total formado (100%).

$$\left. \begin{array}{l} 10\% \text{---} 24,5 \text{ kg} \\ 100\% \text{---} W_{H_2SO_4} \end{array} \right\} W_{H_2SO_4} = 245 \text{ kg}$$

Finalmente, calculamos la masa de azufre (S) inicial.

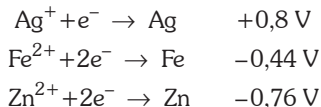


**Respuesta**

80

**PREGUNTA N.º 24**

Se tiene los siguientes potenciales estándar de reducción a 25 °C:



Al respecto, indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas.

- I. Un clavo de Fe en una solución de  $Ag^+$  se oxida.
- II. El  $Fe^{2+}$  se reduce más fácilmente que  $Ag^+$ .
- III. El Zn se oxida más fácilmente que el Fe.

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

**Resolución**

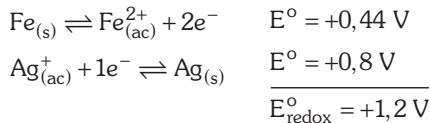
**Tema:** Celdas galvánicas

La espontaneidad de un proceso redox depende de los potenciales de óxido-reducción, los cuales nos indican la tendencia o facilidad de una sustancia a llevar a cabo los procesos de oxidación o reducción.

**Análisis y procedimiento**

I. **Correcta**

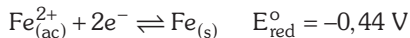
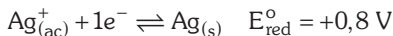
Al introducir el clavo de hierro (Fe) en una solución que contiene iones  $Ag^+$ , las reacciones probables son las siguientes.



Como el potencial redox es positivo, entonces la reacción es espontánea. Esto quiere decir que el ion  $Ag^{1+}$  se reduce y el hierro se oxida.

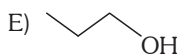
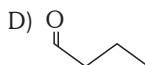
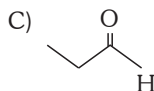
II. **Incorrecta**

De acuerdo a los potenciales de reducción



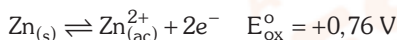
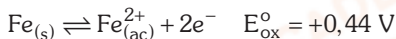
Notamos que  $E_{\text{red}}^{\circ}(\text{Ag}^+) > E_{\text{red}}^{\circ}(\text{Fe}^{2+})$ .

Por lo tanto, el  $\text{ion Ag}^+$  tiene más tendencia a reducirse que el ion  $\text{Fe}^{2+}$ .



III. **Correcta**

De acuerdo a los potenciales de oxidación (que nos indican la tendencia de la especie a oxidarse)



Notamos que  $E_{\text{ox}}^{\circ}(\text{Zn}) > E_{\text{ox}}^{\circ}(\text{Fe})$ .

Por lo tanto, el Zn tiene mayor tendencia a oxidarse que el Fe.

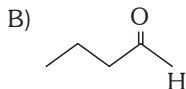
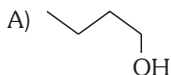
**Respuesta**

I y III

**PREGUNTA N.º 25**

Represente la estructura del compuesto cuyo nombre no contiene error.

I. propanal II. 4-butanol III. 1-butanona



**Resolución**

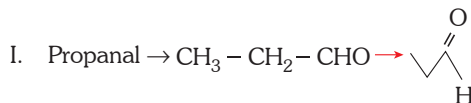
**Tema:** Nomenclatura de compuestos orgánicos oxigenados

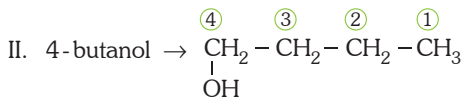
Principales funciones orgánicas oxigenadas

Función	Fórmula	Grupo funcional	Sufijo
Alcohol	R - OH	$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}-\text{OH} \\   \end{array}$	...ol
Aldehído	R - CHO	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	...al
Cetona	R - CO - R	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}- \end{array}$	...ona
Ácido carboxílico	R - COOH	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	...oico

**Análisis y procedimiento**

Relacionamos el nombre y la fórmula de los compuestos.





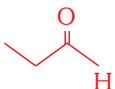
Esta numeración es incorrecta. Lo correcto sería 1-butanol.

III. El 1-butanona no existe. Las cetonas de cadena abierta más simples son

la propanona ( $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ ) y

la butanona ( $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ).

### Respuesta



### PREGUNTA N.º 26

Dadas las siguientes proposiciones referidas a fórmulas químicas, ¿cuáles son correctas?

- I. Varios compuestos pueden tener la misma fórmula empírica.
- II. A los compuestos iónicos solo se les pueden asociar fórmulas empíricas.
- III. Para determinar fórmulas moleculares se requiere datos de composición química de la sustancia y su masa molar.

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

### Resolución

**Tema:** Cálculos en química

La fórmula empírica (FE) indica la mínima relación entre los elementos de un compuesto químico.

La fórmula molecular (FM) indica la real cantidad de cada elemento en una sustancia química. Es un múltiplo entero de la fórmula empírica.

$$\text{FM} = K \times \text{FE}$$

$$K = 1; 2; 3; \dots$$

### Análisis y procedimiento

#### I. Correcta

Existen compuestos químicos diferentes que pueden tener la misma fórmula empírica, como por ejemplo los siguientes compuestos.

Compuesto	Fórmula molecular	Fórmula empírica
Glucosa	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{CH}_2\text{O}$
Ácido acético	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_2\text{O}$

#### II. Correcta

Los compuestos iónicos forman redes cristalinas, es decir, no forman unidades discretas (moléculas). La fórmula empírica indica la mínima relación que existe entre los cationes y aniones.

#### III. Correcta

Para determinar la fórmula molecular se requiere:

- La composición química de la sustancia (composición centesimal).
- La masa molar o peso molecular del compuesto químico molecular.

### Respuesta

I, II y III

**PREGUNTA N.º 27**

La geometría molecular del  $\text{PCl}_5$  es la de una bipirámide trigonal. Al respecto, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

Número atómico: P=15; Cl=17

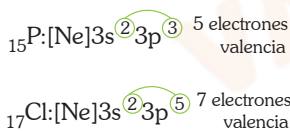
- I. El  $\text{PCl}_5$  es no polar.
- II. El fósforo presenta un par de electrones no compartidos.
- III. El fósforo puede exceder la regla del octeto porque posee orbitales d vacíos.

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

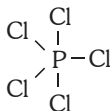
**Resolución**

**Tema:** Enlace covalente

Los electrones de valencia son aquellos que pertenecen al último nivel y participan en la unión de los átomos.

**Análisis y procedimiento****I. Correcta**

La molécula de pentacloruro de fósforo ( $\text{PCl}_5$ ) es simétrica; es decir, es apolar.



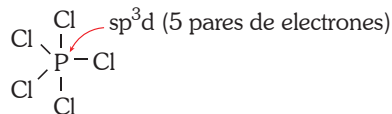
El átomo central no tiene electrones libres y está rodeado por los mismos átomos periféricos.

**II. Incorrecta**

El fósforo comparte con los átomos de cloro sus 5 electrones de valencia. No presenta electrones no compartidos.

**III. Correcta**

La hibridación del fósforo en el compuesto es  $sp^3d$



La capa de valencia del fósforo es el nivel 3 que admite los orbitales s, p y d. Por lo tanto, el fósforo puede exceder la regla del octeto.

**Respuesta**

I y III

**PREGUNTA N.º 28**

Indique cuál de los siguientes enunciados es incorrecto:

- A) La glucosa es la unidad estructural del almidón y la celulosa.
- B) La lactosa es un disacárido.
- C) La celulosa es un disacárido.
- D) El almidón puede hidrolizarse a glucosa.
- E) La glucosa es un polihidroxialdehído.

**Resolución**

**Tema:** Carbohidratos

Los carbohidratos o glúcidos son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, cuya principal función en los seres vivos es proveer energía en forma inmediata (glucosa) o que se almacena para su posterior consumo (almidón y glucógeno).

**Análisis y procedimiento**a) **Correcto**

El almidón y la celulosa son polisacáridos cuya unidad estructural es la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).

b) **Correcto**

La lactosa o azúcar de leche es un disacárido; cuando se hidroliza, se produce glucosa y galactosa.

c) **Incorrecto**

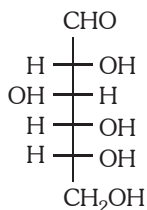
La celulosa es un polisacárido formado por miles de moléculas de glucosa (homopolisacárido). Está en la pared celular de las células vegetales.

d) **Correcto**

El almidón, al hidrolizarse en un medio ácido, produce muchas moléculas de glucosa. Es el principal polisacárido de reserva energética de los vegetales.

e) **Correcto**

La glucosa químicamente es un polihidroxialdehído: presenta 5 grupos hidroxilo y un grupo carbonilo.

**Respuesta**

La celulosa es un disacárido.

**PREGUNTA N.º 29**

Se tiene una cierta sustancia con los siguientes datos de solubilidad:

$T(^{\circ}\text{C})$	20	30	40	50	60
$S(\text{g}/100 \text{ mL agua})$	8	12	18	20	24

Si se disuelven 45 g de la sustancia en 200 g de agua a  $60^{\circ}\text{C}$  y se deja enfriar hasta  $45^{\circ}\text{C}$ , ¿cuántos gramos de esta sustancia cristalizan?

- A) 3  
 B) 7  
 C) 19  
 D) 26  
 E) 38

**Resolución****Tema:** Soluciones

La solubilidad, generalmente, indica la cantidad máxima (en gramos) de soluto que se puede disolver en 100 g o 100 mL de agua a cierta temperatura.

**Análisis y procedimiento**

Primero determinaremos la solubilidad a  $45^{\circ}\text{C}$ , que es la temperatura final. Por interpolación de datos, tenemos

$T(^{\circ}\text{C})$	40	45	50	60
$S(\text{g}/100 \text{ mL agua})$	18	$x$	20	24

$\Delta T_1 = 10^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta T_2 = 5^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta S_1 = x - 18$   
 $\Delta S_2 = 2$

Notamos que al aumentar la temperatura, también aumenta la solubilidad, por lo que se asume que son directamente proporcionales.

$$\frac{\Delta T_1}{\Delta S_1} = \frac{\Delta T_2}{\Delta S_2} \rightarrow \frac{10^\circ\text{C}}{2} = \frac{5^\circ\text{C}}{x-18}$$

$$\rightarrow x = 19 \text{ g}/100 \text{ mL agua}$$

Ahora, a  $60^\circ\text{C}$

$$S^{60^\circ\text{C}} = 24 \text{ g}/100 \text{ mL agua}$$

$$100 \text{ mL agua} \text{ — } 24 \text{ g}$$

$$200 \text{ mL agua} \text{ — } m_{\text{sto}}$$

$$\rightarrow m_{\text{sto}} = 48 \text{ g (máx)}$$

Como se ha añadido 45 g y lo máximo que se puede disolver es 48 g, entonces toda la sustancia se disolvió.

Luego, a  $45^\circ\text{C}$

$$S^{45^\circ\text{C}} = 19 \text{ g}/100 \text{ mL agua}$$

$$100 \text{ mL agua} \text{ — } 19 \text{ g}$$

$$200 \text{ mL agua} \text{ — } m_{\text{sto}}$$

$$\rightarrow m_{\text{sto (disuelto)}} = 38 \text{ g}$$

Por lo tanto, la masa que cristaliza será

$$m_{\text{cristaliza}} = 45 \text{ g} - 38 \text{ g} = 7 \text{ g}$$

### Respuesta

7

### PREGUNTA N.º 30

La tierra es una mezcla heterogénea que contiene gran variedad de componentes: minerales, polvo, polen, arcillas, restos orgánicos, piedrecitas, etc. La policía forense aplica una gran variedad de ensayos para determinar si una muestra de tierra de la escena del crimen de un delito coincide con la obtenida de un sospechoso. ¿Cuáles de los siguientes ensayos implican fenómenos físicos?

- I. Se compara el color de las 2 muestras de tierra.
- II. Se compara el resultado de introducir la muestra de tierra en un cilindro de vidrio que contiene un líquido, por lo que los componentes de la tierra se distribuyen en el líquido según su densidad.
- III. Se observa la textura de la tierra.

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

### Resolución

**Tema:** Materia

Los fenómenos físicos son aquellos cambios superficiales que se producen en un material sin modificar su estructura interna, por lo que su identidad no cambia. En un fenómeno químico, la materia cambia su composición química y su estructura interna, por lo que se forman nuevos materiales.

### Análisis y procedimiento

#### I. Fenómeno físico

La comparación de color no implica un cambio químico.



**II. Fenómeno físico**

La flotabilidad de sustancias por diferencia de densidad no es un cambio químico porque no hay una reacción con el medio.

**III. Fenómeno físico**

La observación de la textura no implica un cambio químico.

**Respuesta**

I, II y III

**PREGUNTA N.º 31**

Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):  
Número atómico: Be=4; B=5; Cl=17

- I. Los compuestos  $\text{BCl}_3$  y  $\text{BeCl}_2$  son excepciones a la regla del octeto.
- II. Los átomos que alcanzan el octeto electrónico al enlazarse con otros átomos son estables.
- III. El octeto electrónico es una característica de inestabilidad de los gases nobles.

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

**Resolución****Tema:** Enlace químico

El enlace químico es un conjunto de fuerzas, de naturaleza eléctrica y/o magnética, que unen átomos o iones con la finalidad de formar un sistema de mayor estabilidad. Para ello, pierde, gana o comparte electrones hasta tener la configuración electrónica similar a la de los gases nobles.

**Análisis y procedimiento**

A partir de los datos de los números atómicos tenemos lo siguiente.

Elemento	Configuración electrónica	Notación de Lewis
${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	$\cdot\text{Be}\cdot$
${}_5\text{B}$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$\cdot\overset{\cdot}{\text{B}}$
${}_{17}\text{Cl}$	$[\text{}_{10}\text{Ne}]3s^2 3p^5$	$:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}\cdot$

**I. Verdadera**

Estructura de Lewis del  $\text{BCl}_3$  y  $\text{BeCl}_2$



El boro en la capa de valencia tiene  $6e^-$  (octeto incompleto).

El berilio tiene  $4e^-$  en la capa de valencia (octeto incompleto).

**II. Verdadera**

Cuando los átomos se enlazan en la capa de valencia, suelen tener ocho electrones (octeto electrónico), por ello alcanzan mayor estabilidad.

**II. Falsa**

Los gases nobles se caracterizan por ser químicamente muy estables, debido a que en la capa de valencia tienen ocho electrones (excepto el helio que tiene  $2e^-$ ).

**Respuesta**

VVF

**PREGUNTA N.º 32**

Respecto a la configuración electrónica en un átomo, indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas.

- I. En un átomo polielectrónico, el subnivel 3d tiene menor energía que el orbital 4s.
- II. El número máximo de electrones en el subnivel 4f es 14.
- III. Si en el subnivel 2p de un átomo polielectrónico hay 4 electrones, entonces en ese subnivel hay 2 electrones con igual espín.

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

**Resolución**

**Tema:** Estructura electrónica

Las características y el comportamiento del electrón dentro de la zona extranuclear dependen de los números cuánticos  $n$ ,  $\ell$ ,  $m_\ell$  y  $m_s$ . Los tres primeros provienen de la solución de la ecuación de onda de E. Schrödinger, modificada por Paul Dirac considerando aspectos de la teoría relativa.

**Análisis y procedimiento**

Analicemos las proposiciones.

**I. Incorrecta**

Para átomos polielectrónicos, la energía del electrón depende de los números cuánticos  $n$  y  $\ell$ , los cuales determinan la energía relativa (ER).

$$ER = n + \ell$$

Para los subniveles pedidos

$$ER(3d) = 3 + 2 = 5$$

↓  
 $\ell = 2$

$$ER(4s) = 4 + 0 = 4$$

↓  
 $\ell = 0$

Podemos que notar el subnivel 3d tiene **mayor** energía que el subnivel 4s.

**II. Correcta**

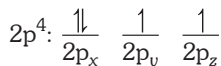
El número de electrones en cada orbital es 2 como máximo y la cantidad de orbitales en cada subnivel está dada por la expresión  $2\ell + 1$ . Entonces

Subnivel	$\ell$	# orbitales	#e <sup>-</sup> <sub>máx.</sub>
s	0	1	2
p	1	3	6
d	2	5	10
f	3	7	14

El subnivel 4f es un subnivel f en el nivel 4; por lo tanto, como máximo tendría  $14e^-$ .

**III. Incorrecta**

En el subnivel 2p hay 4 electrones; por lo tanto, de acuerdo al principio de máxima multiplicidad, los electrones se distribuyen así



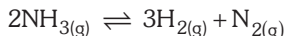
Se observa que hay 3 electrones con el mismo espín (↑).

**Respuesta**

solo II

**PREGUNTA N.º 33**

En un recipiente de 1,00 L se colocan 2 moles de  $\text{NH}_3(\text{g})$ . A  $300\text{ }^\circ\text{C}$  el gas se disocia según la reacción



Si en el equilibrio se halla 1,00 mol de  $\text{NH}_3(\text{g})$ , calcule el valor de  $K_c$ .

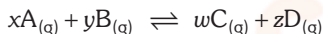
- A) 0,26
- B) 0,59
- C) 0,75
- D) 1,69
- E) 2,00

**Resolución**

**Tema:** Equilibrio químico

Constante de equilibrio ( $K_c$ )

Sea la reacción reversible en equilibrio



La expresión de la constante de equilibrio es

$$K_c = \frac{[\text{C}]^w [\text{D}]^z}{[\text{A}]^x [\text{B}]^y}$$

**Análisis y procedimiento**

$$V = 1\text{ L}; K_c = ?$$

	$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$			
Inicio	2 mol		-	-
Cambio	-2x		+3x	+x
Equilibrio	2-2x		3x	x

Datos

$$(n_{\text{NH}_3})_{\text{eq}} = 1\text{ mol} = 2 - 2x$$

$$x = 0,5$$

$$(n_{\text{H}_2})_{\text{eq}} = 3x = 1,5\text{ mol}$$

$$(n_{\text{N}_2})_{\text{eq}} = x = 0,5\text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(1,5)^3 (0,5)}{1^2}$$

$$\therefore K_c = 1,69$$

**Respuesta**

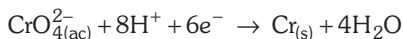
1,69

**PREGUNTA N.º 34**

¿Cuántos coulomb serán necesarios para depositar electrolíticamente una capa de cromo metálico de 0,35 mm de espesor sobre una estructura de un automóvil que tiene un área total de  $0,35\text{ m}^2$ , si se usa una solución de cromato en medio ácido de concentración adecuada?

Masa atómica:  $\text{Cr} = 52$

Densidad de cromo metálico =  $7,20\text{ g/cm}^3$



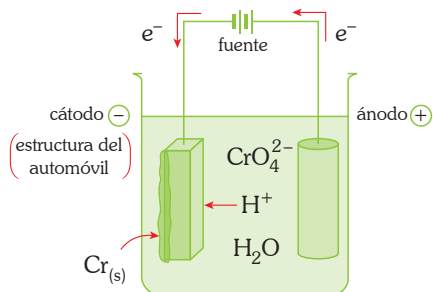
- A)  $1,64 \times 10^6$
- B)  $3,42 \times 10^6$
- C)  $7,82 \times 10^6$
- D)  $9,82 \times 10^6$
- E)  $12,75 \times 10^6$

**Resolución**

**Tema:** Electrólisis

En la electrodeposición, el material a recubrir se coloca como cátodo de la celda electrolítica y como ánodo se usa una barra del metal con el que se va a recubrir dicho material.

**Análisis y procedimiento**



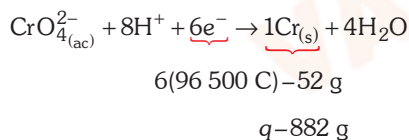
$$e = 0,35 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} = 0,035 \text{ cm}$$

$$A = 0,35 \text{ m}^2 \cdot \frac{(100)^2 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 3500 \text{ cm}^2$$

$$V = A \cdot e = 3500 \cdot 0,035 = 122,5 \text{ cm}^3$$

$$m = D \cdot V = 7,20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 122,5 \text{ cm}^3 = 882 \text{ g}$$

En la semireacción



$$\rightarrow q = 9,82 \times 10^6 \text{ C}$$

**Respuesta**

$$9,82 \times 10^6$$

**PREGUNTA N.º 35**

El análisis por microscopía electrónica de barrido de fragmentos de una pintura revela que se usaron 2 agentes relativos al blanco: sulfato de calcio (un agente blanqueante barato) y fosfato de zinc (un pigmento blanco resistente a la corrosión).

¿Cuáles son las fórmulas de estos compuestos, en el orden mencionado?

- A)  $\text{CaSO}_3$   
 $\text{ZnPO}_4$
- B)  $\text{CaSO}_4$   
 $\text{Zn}_2\text{PO}_4$
- C)  $\text{CaSO}_4$   
 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$
- D)  $\text{CaSO}_4$   
 $\text{Zn}_3(\text{PO}_3)_4$
- E)  $\text{CaSO}_3$   
 $\text{Zn}_3(\text{PO}_3)_4$

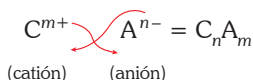
**Resolución**

**Tema:** Formulación y nomenclatura inorgánica

Las sales son compuestos iónicos que se obtienen por lo general mediante una reacción de neutralización.



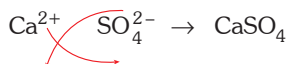
Formulación práctica



Nomenclatura: (nombre del anión) de (nombre del catión)

**Análisis y procedimiento**

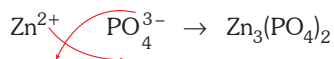
Sulfato de calcio (oxisal)



Fosfato de zinc (oxisal)

Ion zinc:  $Zn^{2+}$

Ion fosfato:  $PO_4^{3-}$



**Respuesta**

$CaSO_4$

$Zn_3(PO_4)_2$

**PREGUNTA N.º 36**

Dadas las siguientes proposiciones respecto al aleno:  $CH_2 = C = CH_2$ , ¿cuáles son correctas?

Números atómicos: H=1; C=6

- I. Los 3 carbonos presentan hibridación  $sp^2$
- II. El ángulo de enlace H – C – H es aproximadamente  $120^\circ$ .
- III. La geometría molecular correspondiente es planar.

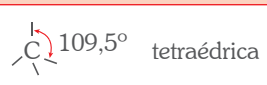

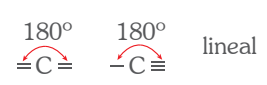
- A) solo I
- B) solo II
- C) solo III
- D) II y III
- E) I y III

**Resolución**

**Tema:** Enlace covalente

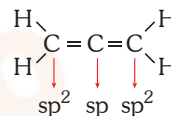
**Análisis y procedimiento**

En los compuestos orgánicos, el carbono se puede hibridar de tres formas.

Tipo	Disposición espacial
$sp^3$	 tetraédrica
$sp^2$	 trigonal planar
$sp$	 lineal

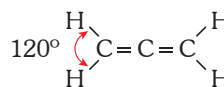
**I. Incorrecta**

Solo hay dos átomos de carbono con hibridación  $sp^2$ .



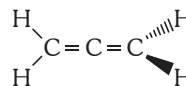
**II. Correcta**

Por la hibridación  $sp^2$  del átomo de carbono unido a los átomos de hidrógeno, el ángulo de enlace H – C – H es aproximadamente  $120^\circ$ .



**III. Incorrecta**

Los átomos de la molécula del aleno se encuentran en planas perpendiculares.



**Respuesta**

solo II

**PREGUNTA N.º 37**

Sin considerar el primer periodo de la tabla periódica, ¿qué configuración de los electrones de valencia corresponde al elemento que exhibe la primera energía de ionización más alta en cualquier periodo?

- A)  $ns^2np^2$     B)  $ns^2np^3$     C)  $ns^2np^4$   
 D)  $ns^2np^5$     E)  $ns^2np^6$

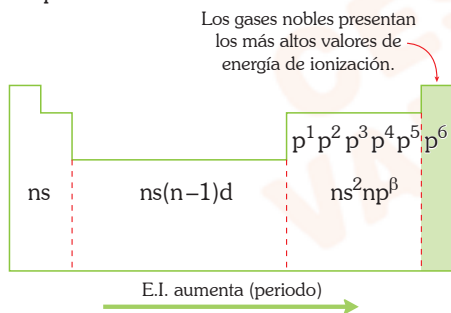
**Resolución**

**Tema:** Tabla periódica

La energía de ionización es la mínima energía que se requiere para retirar el electrón del último nivel de un átomo en estado gaseoso.

**Análisis y procedimiento**

Variación de la energía de ionización (EI) en la tabla periódica.



**Respuesta**

$ns^2np^6$

**PREGUNTA N.º 38**

Se disuelven 710 litros de amoníaco gaseoso, a 20 °C y 1 atmósfera de presión, en 2 kg de agua. Calcule la molalidad (mol/kg) de la solución amoniacal.

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

Densidad del agua = 1 g/mL

- A) 3,7    B) 7,4    C) 14,8  
 D) 29,2    E) 59,2

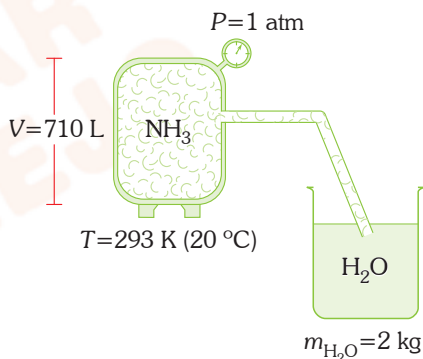
**Resolución**

**Tema:** Soluciones

La molalidad ( $m$ ) se define como el número de moles de soluto ( $n_{\text{sto}}$ ) disuelto en un kilogramo de solvente.

$$m = \frac{n_{\text{sto}}}{m_{\text{ste}}} \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

**Análisis y procedimiento**



Aplicamos la ecuación universal de los gases ideales para el  $\text{NH}_3$ .

$$PV = n_{\text{NH}_3} RT$$

$$1 \times 710 = n_{\text{NH}_3} \times 0,082 \times 293$$

$$\rightarrow n_{\text{NH}_3} = 29,6 \text{ moles}$$

Calculamos la molalidad de la solución formada.

$$m = \frac{29,6 \text{ mol}}{2 \text{ kg}} = 14,8 \text{ mol/kg}$$

**Respuesta**

14,8

**PREGUNTA N.º 39**

Respecto a los materiales modernos mencionados, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Los cristales líquidos pertenecen a un estado de agregación especial de la materia, ya que tienen propiedades de líquidos y sólidos.
- II. Los polímeros son macromoléculas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.
- III. El plasma está formado por moléculas altamente energizadas.

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

**Resolución**

**Tema:** Química aplicada

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

Los cristales líquidos son sustancias que presentan propiedad dual de sólido cristalino (anisotropía, ordenamiento regular, etc.) y de líquido (fluidez).

**II. Verdadera**

Los polímeros son macromoléculas que se forman por la unión de grandes cantidades de unidades mínimas repetitivas denominadas monómeros.

**III. Falsa**

El plasma está constituido por **átomos ionizados** (cationes) y **electrones**, debido a que están altamente energizados ya sea por alta temperatura o alto voltaje.

**Respuesta**

VVF

**PREGUNTA N.º 40**

Una muestra de 8 g de metano, CH<sub>4</sub>, se quema con suficiente aire para producir dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua. Considerando que el porcentaje en volumen de O<sub>2</sub> en el aire es de 20%, indique las alternativas correctas.

- I. Se producen 11,2 L de CO<sub>2</sub> medido a condiciones normales.
- II. Se requieren 10,5 L de O<sub>2</sub> medidos a 35 °C y 1,2 atm de presión.
- III. Se requieren 224 L de aire medido a condiciones normales.

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

Masas atómicas: H=1; C=12; O=16

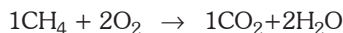
- A) solo I  
B) solo II  
C) solo III  
D) I y II  
E) I, II y III

**Resolución**

**Tema:** Estequiometría

**Análisis y procedimiento****I. Correcta**

$$(\overline{M}=16)$$



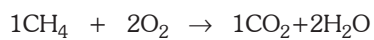
$$16 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 22,4 \text{ L}$$

$$8 \text{ g} \quad \text{-----} \quad V_{\text{CO}_2} = ?$$

$$V_{\text{CO}_2} = 11,2 \text{ L}$$

II. **Incorrecta**

$$(\bar{M}=16)$$



$$16\text{ g} \quad \text{-----} \quad 2\text{ mol}$$

$$8\text{ g} \quad \text{-----} \quad n=?$$

$$n_{\text{O}_2} = 1\text{ mol}$$

Calculamos el volumen con la EUGI

$$PV = RTn$$

$$1,2 \times V = 0,082 \times 308 \times 1$$

$$V_{\text{O}_2} = 21\text{ L}$$

III. **Incorrecta**

Por dato, el aire contiene 20% en volumen de  $\text{O}_2$ .

$$n_{\text{O}_2} = 1\text{ mol} \quad \langle \rangle \quad 22,4\text{ L (C.N)}$$

$$22,4\text{ L} \quad \text{-----} \quad 20\%$$

$$V_{\text{aire}} \quad \text{-----} \quad 100\%$$

$$V_{\text{aire}} = 112\text{ L}$$

**Respuesta**

solo I

ACADEMIA  
CESAR  
VALLEJO