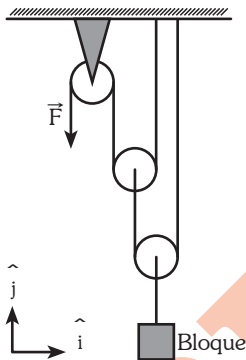




**FÍSICA**

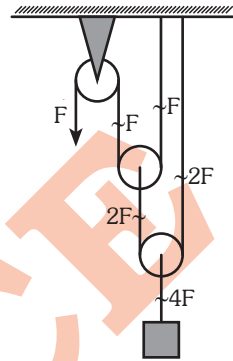
**Pregunta 01**

Utilizando el sistema de poleas ideales mostrado en la figura, se desea que el bloque de 16 kg ascienda con aceleración de  $2\text{m/s}^2$ . Determine la fuerza  $\vec{F}$  necesaria para lograr este objetivo.

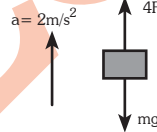


- A)  $-47,24 \hat{j}$       B)  $-39,24 \hat{j}$   
 C)  $-32,00 \hat{j}$       D)  $+39,24 \hat{j}$   
 E)  $47,24 \hat{j}$

**Resolución 01**



**D.C.L (BLOQUE)**



Aplicando la 2ª ley de Newton

$$a = \frac{F_R}{m}$$

$$\rightarrow 2 = \frac{4F - mg}{m}$$

Reemplazando:

$$2 = \frac{4F - 16(9,81)}{16} \rightarrow \boxed{\vec{F} = -47,24 \hat{j}}$$

**Clave:** A

**Pregunta 02**

Un bloque de 20 kg está en reposo sobre un plano inclinado rugoso que hace un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal, siendo éste el máximo ángulo tal que el bloque no resbala sobre el plano. El coeficiente de fricción emético entre el bloque y el plano es 0,5. Calcule la fuerza, en N, que se debe aplicar al bloque, paralelamente al plano inclinado.

PROHIBIDA SU VENTA

para que empiece a moverse hacia arriba, así como la aceleración en  $m/s^2$ , con que posteriormente se moverá si la fuerza no cesa.

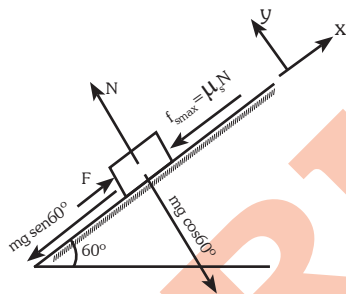
$(g = 9,8 \text{ m/s}^2)$

- A) 339,5; 6,04
- B) 339,5; 7,04
- C) 319,5; 6,04
- D) 319,5; 7,04
- E) 299,5; 8,04

**Resolución 02**

**Tema: Estática - dinámica**

Cálculo de "F" para sacarlo del reposo:



En el eje y:

- $N = mg \cos 60^\circ$  ;  $\mu_s = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$

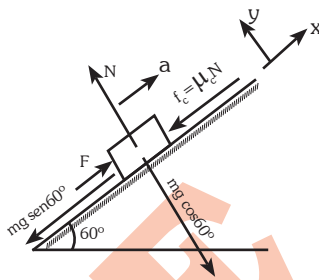
En el eje x:

- $F = mg \sin 60^\circ + \mu_s N$  (movimiento inminente)

- $F = 20 \cdot (9,8) \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \cdot 20 \cdot (9,8) \cdot \frac{1}{2}$

$\therefore \boxed{F = 339,5 \text{ N}}$

Calculo de la aceleración una vez iniciado el movimiento



En el eje y:

- $N = mg \cos 60^\circ$  ;  $\mu_c = 0,5$

En el eje x:

- Aplicamos:  $a = \frac{F_R}{m}$

$$a = \frac{F - mg \sin 60^\circ - \mu_c mg \cos 60^\circ}{m}$$

Reemplazando:

$$a = \frac{339,5 - 20(9,8) \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,5(20)(9,8) \cdot \frac{1}{2}}{20}$$

$\therefore \boxed{a = 6,04 \text{ m/s}^2}$

**Clave: A**

**Pregunta 03**

Establezca la veracidad o falsedad de los siguientes enunciados:

- I. Para una partícula, la energía mecánica total es constante si las fuerzas que actúan sobre ella son todas conservativas.
- II. En todo choque entre dos partículas, elástico o inelástico, se conserva la cantidad de movimiento lineal total.
- III. Si la fuerza neta sobre una partícula es nula se conserva su cantidad de movimiento lineal.

- A) V F F                      B) V V F
- C) V F V                      D) F F V
- E) V V V

**Resolución 03**

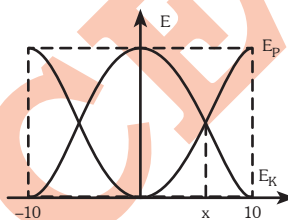
**Tema: Dinámica de un sistema de partículas**

- I. **Verdadero:** si una partícula solo experimenta la acción de fuerzas conservativas, su energía mecánica total se mantiene constante.
- II. **Verdadero:** si solo interactúan las dos partículas, las fuerzas que estos experimentan son internas por tal motivo el momento lineal del sistema se conserva.
- III. **Verdadero:** si una partícula no experimenta fuerza neta, esto se debe encontrar en equilibrio, lo que implica que su cantidad de movimiento lineal debe ser constante.

**Clave: E**

**Pregunta 04**

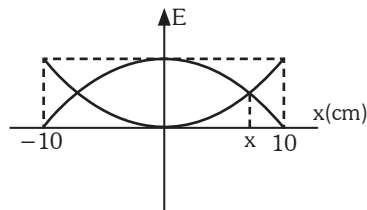
Un sistema de masa resorte realiza un movimiento armónico simple, cuyas energías están dadas según la gráfica, con  $m = 1 \text{ kg}$ , amplitud máxima de  $10 \text{ cm}$  y frecuencia angular de  $3 \text{ rad/s}$ . Calcule su energía potencial  $E_p$  (en  $\text{mJ}$ ) en la posición  $x$  mostrada.



- A) 11,25                      B) 22,50
- C) 31,80                      D) 33,75
- E) 45,00

**Resolución 04**

**Tema: Movimiento armónico simple**



Como la energía mecánica en el M.A.S se conserva, entonces:

$$E_{P\text{máx}} = E_K + E_p \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

Se observa que en "x" la  $E_K = E_p$

$$\text{En } \textcircled{1} \quad \frac{1}{2}KA^2 = 2E_p \Rightarrow \frac{1}{2}w^2mA^2 = 2.E_p$$

PROHIBIDA SU VENTA

Reemplazando:  $\frac{1}{2} \cdot 3^2 \cdot (1) \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 2E_P$

$\therefore E_P = 22,50 \text{ mJ}$

Clave: **B**

**Pregunta 05**

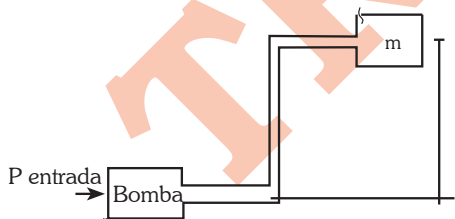
Para elevar  $10 \text{ m}^3$  de agua hasta el tanque elevado de un edificio, el cual se encuentra a  $40\text{m}$  de altura, se utiliza una bomba que tiene un motor de  $2 \text{ kW}$ . Si la eficiencia del motor es  $80\%$ , ¿en cuánto tiempo aproximadamente se logra subir el agua?

$(g = 9,81 \text{ m/s}^2) \left( \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right).$

- A) 36 min 20s
- B) 40 min 50s
- C) 45 min
- D) 52 min 30s
- E) 1 hora

**Resolución 05**

Tema: Potencia mecánica



$P_{\text{util}} = \frac{w}{t} = \frac{mgh}{t}$

$P_{\text{util}} = \frac{\rho vgh}{t}$

$80\% P_{\text{entrad}} = \frac{\rho vgh}{t}$

Reemplazando:

$\frac{80}{100} \cdot 2 \cdot 10^3 = \frac{10^3 \cdot 10(9.81) \cdot 40}{t}$

$\therefore t \approx 40 \text{ min } 50\text{s}$

Clave: **B**

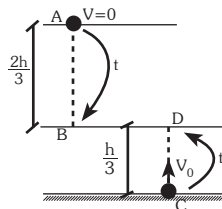
**Pregunta 06**

Una piedra se deja caer desde cierta altura  $h$ . Después de descender la distancia  $2h/3$ , desde el punto inicial de su movimiento, choca con otra piedra que había partido en el mismo instante lanzada desde el piso verticalmente hacia arriba. Calcule la altura máxima a la que habría llegado la segunda piedra si no hubiese chocado con la primera.

- A)  $3h/8$
- B)  $5h/4$
- C)  $h/2$
- D)  $3h/4$
- E)  $h/3$

**Resolución 06**

Tema: Cinemática



Tramo AB:  $h = V_0 t + g \frac{t^2}{2}$

$\Rightarrow \frac{2h}{3} = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4h}{3g}}$

Tramo CD:  $h = V_0 t + g \frac{t^2}{2}$

PROHIBIDA SU VENTA

$$\frac{h}{3} = V_0 \sqrt{\frac{4h}{3g}} - \frac{g}{2} \left( \frac{4h}{3g} \right) \Rightarrow V_0^2 = \frac{3gh}{4}$$

Se sabe que:

$$H_{\max} = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{3gh}{2g}$$

$$\therefore H_{\max} = \frac{3}{8}h$$

Clave: **A**

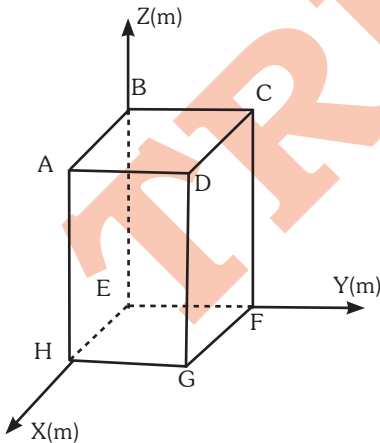
**Pregunta 07**

En el gráfico que se muestra, determine el módulo del vector  $\vec{T}$  (en m), donde:

$$\vec{T} = \vec{FE} + \vec{EG} + \vec{DE} - \vec{FD}$$

$$AB = AD = 5\sqrt{2} \text{ m}$$

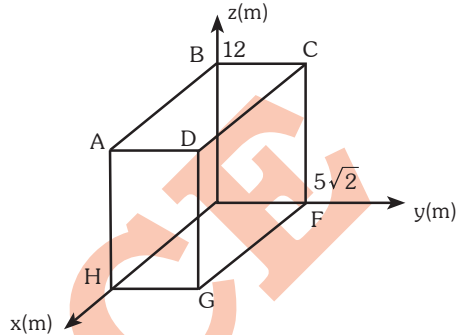
$$AH = 12 \text{ m}$$



- A) 10
- B) 17
- C)  $13\sqrt{2}$
- D)  $2\sqrt{97}$
- E) 26

**Resolución 07**

Tema: Análisis vectorial



$$\vec{T} = \vec{FE} + \vec{EG} + \vec{DE} - \vec{FD}$$

$$\vec{T} = E - F + G - E + E - D - D + F$$

$$\vec{T} = E + G - 2D$$

Reemplazando

$$T = (0, 0, 0) + (5\sqrt{2}, 5\sqrt{2}, 0) - 2(5\sqrt{2}, 5\sqrt{2}, 12)$$

$$\vec{T} = (-5\sqrt{2}, -5\sqrt{2}, -24)$$

$$|\vec{T}| = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (5\sqrt{2})^2 + (-24)^2}$$

$$|\vec{T}| = 26$$

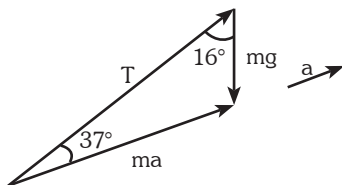
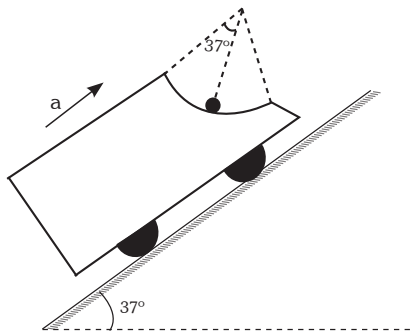
Clave: **E**

**Pregunta 08**

La superficie circular sobre la que se apoya la bolita es perfectamente lisa. Calcule la aceleración, en  $\text{m/s}^2$ , que debe tener el carrito para que la bolita adopte la posición mostrada. ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

PROHIBIDA SU VENTA

Dato:  $\text{sen } 16^\circ = 7/25$



Ley de senos

$$\frac{ma}{\text{sen } 16^\circ} = \frac{mg}{\text{sen } 37^\circ}$$

$$\Rightarrow a = \frac{7}{25} \times 9.8 \times \frac{5}{3}$$

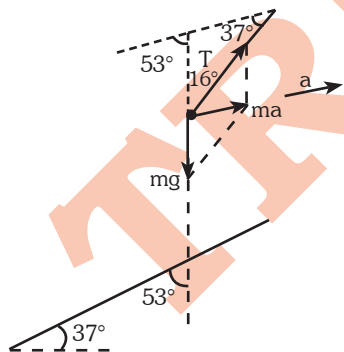
$$a = 4,57 \text{ m/s}^2$$

- A) 9,80
- B) 8,33
- C) 6,25
- D) 5,66
- E) 4,57

Clave: **E**

**Resolución 08**

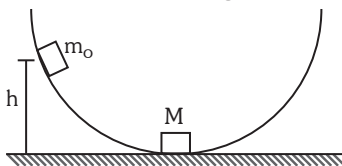
**Tema: Dinámica de una partícula**



Formando el triángulo

**Pregunta 09**

En la figura mostrada, el bloquecito de masa  $m_0$  parte del reposo desde una altura  $h=12\text{m}$  y se desliza sobre la superficie lisa semi-circular de radio  $R=15\text{m}$ . Al llegar a la parte inferior, el bloquecito choca elásticamente con el bloque de masa  $M=3m_0$  que se encuentra en reposo. Como resultado de esta colisión el bloque de masa  $M$  sube hasta una altura  $H$  (en metros) igual a:



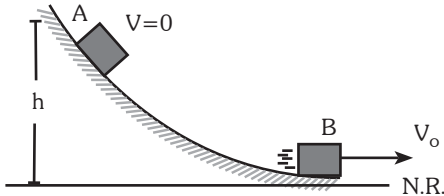
- A) 3
- B) 4
- C) 6
- D) 9
- E) 12

PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 09**

**Tema: Dinámica de un sistema de partículas**

Al descender el bloque de masa  $m_0$  por la superficie lisa, éste adquiere energía cinética a costa de su energía potencial. Por el principio de conservación de la energía mecánica tendremos:



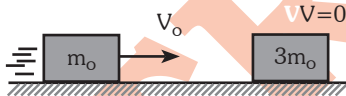
$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$mgh_1 = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

Analizando el choque elástico tenemos:

Antes del choque:



Después del choque:



Aplicando el principio de conservación de la cantidad de movimiento.

$$m_0 v_0 = -m_0(U_1) + 3m_0(U_2)$$

$$v_0 = 3U_2 - U_1 \dots\dots (1)$$

Choque elástico  $e = 1$ :

$$e = \frac{U_2 + U_1}{v_0} = 1$$

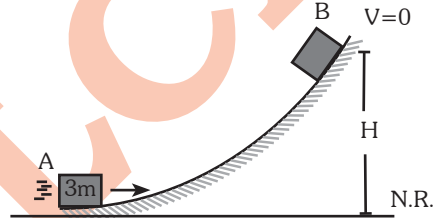
$$v_0 = U_1 + U_2 \dots\dots (2)$$

Resolviendo ambas ecuaciones:

$$U_2 = \frac{v_0}{2}$$

$$U_1 = \frac{v_0}{2}$$

como deseamos averiguar la altura que logra alcanzar el bloque,  $3m$ , aplicamos nuevamente el principio de conservación de la energía.



$$E_M^A = E_M^B$$

$$\frac{(3m)(U_2)^2}{2} = (3m)gH$$

$$H = \frac{U_2^2}{2g} = \frac{(\frac{v_0}{2})^2}{2g} = \frac{h}{4} = 3m$$

**Clave: A**

**Pregunta 10**

Una mol de gas ideal que se encontraba bajo una presión de  $6 \times 10^5 \text{ Pa}$  se comprime isotérmicamente de  $4 \text{ l}$  hasta  $2 \text{ l}$ .

(La constante universal de los gases ideales es  $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ )

PROHIBIDA SU VENTA

Dadas las siguientes proposiciones respecto del proceso:

- I. La presión aumenta  $10^5$  Pa
- II. La presión disminuye  $2 \cdot 10^5$  Pa.
- III. La temperatura del gas es aproximadamente de  $15,8^\circ\text{C}$ .

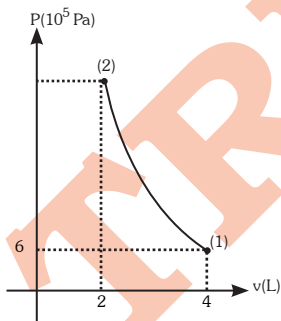
Indique la secuencia correcta después de determinar si las proposiciones anteriores son verdaderas o falsas.

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

**Resolución 10**

**Tema: Termodinámica**

En el problema, realizaremos un gráfico para representar el proceso termodinámico.



Por ser el proceso isotérmico :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$6 \times 10^5 (4) = P_2 (2) \rightarrow P_2 = 12 \times 10^5 \text{ Pa}$$

También:

$$PV = nRT$$

$$(6 \times 10^5)(4 \times 10^{-3}) = (1)(8,31)T$$

$$288,8\text{K} = T$$

Pasando a celsius:

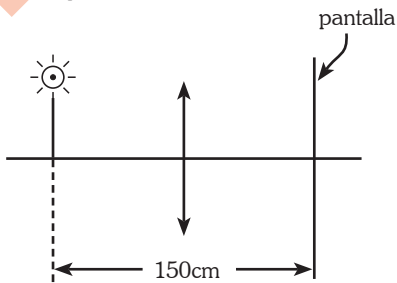
$$T = 15,8^\circ\text{C}$$

- IV. Falso: La presión aumenta de  $6 \times 10^5$  Pa a  $12 \times 10^5$  Pa.
- V. Falso:
- VI. Verdadero:

**Clave: B**

**Pregunta 11**

Una lente delgada convergente de distancia focal 30 cm debe colocarse entre una fuente luminosa puntual y una pantalla, de modo que sobre ésta se forme nítidamente la imagen de la fuente. La distancia entre la fuente luminosa y la pantalla es 1,50 m. Las distancias, en cm, de las dos posiciones posibles en las que se debe colocar la lente con respecto a la fuente, son:



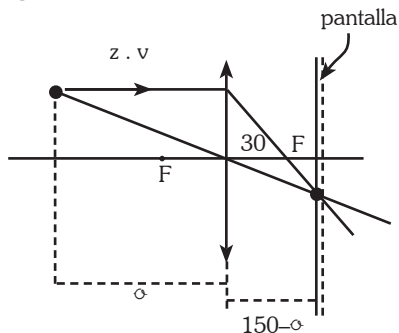
- A) 105,5; 44,4
- B) 106,5; 43,4
- C) 107,5; 42,4
- D) 108,5; 41,4
- E) 109,5; 40,4

PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 11**

**Tema: Óptica geométrica**

Del gráfico:



Ecuación:

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

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{o} + \frac{1}{150 - o}$$

$$0 = o^2 - 150o + 4500$$

Resolviendo con la ecuación cuadrática

$$o = 108,5 \text{ cm}; o = 41,4 \text{ cm}$$

**Clave: D**

**Pregunta 12**

Dadas las siguientes proposiciones referentes a las leyes de Kepler sobre los movimientos planetarios:

- I. La Tierra describe una órbita elíptica con el Sol en el centro de la elipse.
- II. El vector que va del Sol a la Tierra barre áreas iguales en tiempos iguales.
- III. El cubo del período de la órbita de la Tierra es proporcional al cuadrado de su semieje mayor.

Son correctas:

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

**Resolución 12**

**Tema: Gravitación universal**

- I. **Falso:** En la primera ley de Kepler se menciona que el Sol se ubica en uno de los focos de la elipse no en el centro.
- II. **Verdadero:** El radio vector que une al Sol con la Tierra barre áreas iguales en tiempos iguales (segunda ley de Kepler)
- III. **Falso:** El cuadrado del periodo es proporcional al cubo del radio medio.

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

**Clave: B**

**Pregunta 13**

En agua de mar, un flotador completamente sumergido soporta a una persona de 75,0 kg con el 20% del volumen de la persona fuera del agua. Si el volumen del flotador es de 0,040 m<sup>3</sup>, ¿cuál es la densidad media del flotador en kg/m<sup>3</sup>?

Datos:

Densidad del agua de mar = 1,03 × 10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>

Densidad media del cuerpo humano =

9,8 × 10<sup>2</sup> kg/m<sup>3</sup>

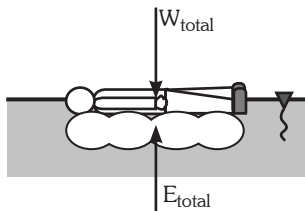
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A) 6,56 × 10 <sup>2</sup> | B) 6,79 × 10 <sup>2</sup> |
| C) 6,94 × 10 <sup>2</sup> | D) 7,06 × 10 <sup>2</sup> |
| E) 7,31 × 10 <sup>2</sup> |                           |

PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 13**

**Tema: Estática de fluidos**

Por condición de equilibrio, la fuerza de gravedad y el empuje total que experimenta el hombre y el flotador deben anularse.



$$W_{total} = E_{total}$$

$$W_{hombre} + W_{flotador} = E_{hombre} + E_{flotador}$$

$$m_H g + m_F g = \rho_L \cdot V' g + \rho_L V_F g$$

$V'$  = volumen del hombre sumergido

$$V' = 80\% V_H = 0,8 V_H = 0,8 \frac{m_H}{\rho_H}$$

$$m_H + \rho_F \cdot V_F = \rho_L \left( 0,8 \frac{m_H}{\rho_H} \right) + \rho_L V_F$$

$$\rho_F = \frac{1}{V_F} \left( \frac{\rho_L}{\rho_H} (0,8 m_H) + \rho_L V_F - m_H \right)$$

Reemplazando:  $\rho_F = 7,31 \times 10^2 \text{ Kg/m}^3$

**Clave: E**

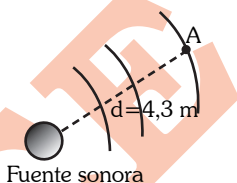
**Pregunta 14**

Desde una fuente puntual se emiten ondas sonoras tal que la intensidad es de  $0,026 \text{ W/m}^2$  a una distancia de  $4,3 \text{ m}$  de la fuente. ¿Cuánta energía sonora en  $10^4 \text{ J}$ , emite la fuente en una hora si su potencia se mantiene constante?

- A) 2,17
- B) 2,27
- C) 2,37
- D) 2,47
- E) 2,57

**Resolución 14**

**Tema: Ondas mecánicas**



Fuente sonora

La intensidad de sonido en el punto A es:

$$I_A = \frac{P}{4\pi d^2} \dots \frac{w}{m^2}$$

Donde:  $P$  = Potencia (w)

Para obtener la energía emitida en un tiempo "t"

$$E = Pt = I(4\pi d^2) \cdot t$$

Reemplazando los datos:

$$E = (0,026)(4\pi)(4,3)^2 \cdot 3600$$

$$E = 2,17 \cdot 10^4 \text{ J}$$

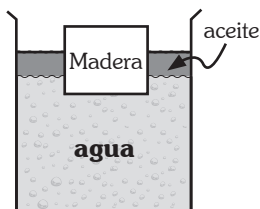
**Clave: A**

**Pregunta 15**

Calcule la presión manométrica en Pa, directamente debajo de un bloque cúbico de madera de  $10 \text{ cm}$  de arista y densidad  $0,5 \text{ g/cm}^3$  que flota con  $2/3$  de su volumen sumergido tal como se muestra en la figura.

$$(g = 9,8 \text{ m/s}^2)$$

PROHIBIDA SU VENTA



- A) 130                      B) 230  
 C) 340                      D) 410  
 E) 490

**Resolución 15**

**Tema: Estática de fluidos**

La presión manométrica, es igual a la presión generada por el peso del bloque.

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ag}{A}$$

$$P = 500 \cdot \frac{10}{100} \cdot (9,8)$$

$$P = 490 \text{ Pa}$$

**Clave: E**

**Pregunta 16**

Consideremos el modelo del átomo de Bohr de hidrógeno, donde el electrón tiene una carga negativa de  $q=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . El electrón gira con una rapidez de  $2,18 \times 10^6 \text{ m/s}$  y con un radio de giro de  $5,2 \times 10^{-11} \text{ m}$ . Este electrón en movimiento circular puede ser visto como una espira con corriente. ¿Cuál sería aproximadamente la intensidad de corriente de esta espira en mA?

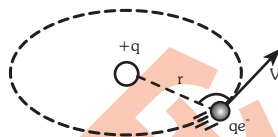
- A) 1,0                      B) 2,0  
 C) 3,0                      D) 4,0  
 E) 5,0

**Resolución 16**

**Tema: Electrodinámica**

Del diagrama sabemos:

Modelo del átomo de Bohr



Se determina la intensidad de corriente:

$$I = \frac{|q_e^-|}{T}$$

$$V = wr \text{ además: } w = \frac{2\pi}{T}$$

Multiplicando ambos términos por  $q_e^-$

$$V|q_e^-| = 2\pi r \left( \frac{|q_e^-|}{T} \right) \Rightarrow V|q_e^-| = 2\pi r I$$

$$\Rightarrow I = \frac{V|q_e^-|}{2\pi r}$$

Reemplazando:

$$I = \frac{2,18 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19}}{2 \times \pi \times 5,2 \times 10^{-11}}$$

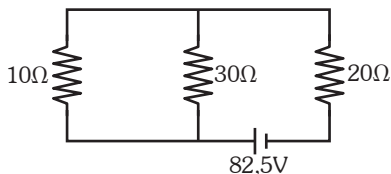
$$I = 1,06 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\Rightarrow I = 1,0 \text{ mA}$$

**Clave: A**

**Pregunta 17**

Calcule la corriente en A, a través de la resistencia de  $20\Omega$  del circuito mostrado en la figura.

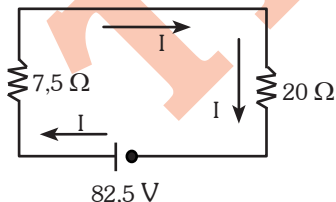
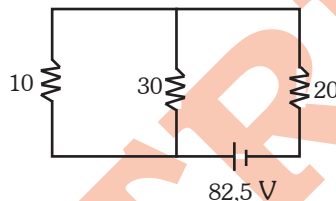


- A) 1,0
- B) 1,5
- C) 2,0
- D) 2,5
- E) 3,0

**Resolución 17**

**Tema: Electrocínética**

Reduciendo el circuito y determinando la intensidad de corriente eléctrica en la  $R = 20\Omega$ :



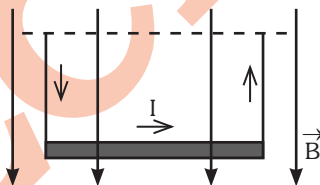
Aplicando la ley de Kirchoff  $\sum V = 0$

$$82,5 - I \times 7,5 - I \times 20 = 0 \Rightarrow I = 3A$$

**Clave: E**

**Pregunta 18**

En la figura se representa una barra conductora de masa 20 g y longitud 10 cm, suspendida por dos hilos rígidos también de material conductor y de masas despreciables. La barra se coloca en un campo magnético, formando la conocida "balanza magnética". Si al circular una corriente  $I$  de 2 amperios, por la barra, ésta se inclina formando un ángulo  $\theta = 45^\circ$  con la vertical, determine la intensidad de inducción magnética  $|\vec{B}|$  en Teslas.

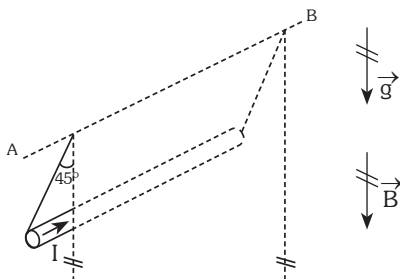


- A) 0,098
- B) 0,98
- C) 9,8
- D) 98
- E) 980

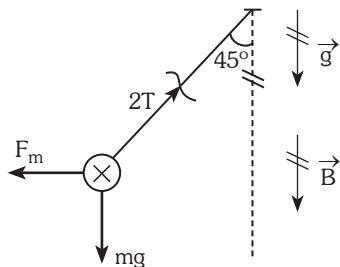
**Resolución 18**

**Tema: Electromagnetismo**

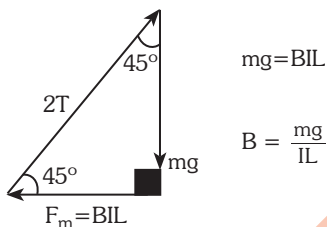
Realizando un diagrama de cuerpo libre  $F_m$ : Fuerza magnética sobre un conductor rectilíneo.



PROHIBIDA SU VENTA



Aplicando  $\sum F = 0$  para el equilibrio (primera condición de equilibrio)



$$mg = BIL$$

$$B = \frac{mg}{IL}$$

Reemplazando los datos:

$$B = \frac{20 \times 10^{-3} \times 9,8}{2 \times 10 \times 10^{-2}}$$

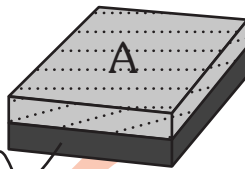
$$B = 0,98 \text{ T}$$

Clave: **B**

**Pregunta 19**

Se construye una terma solar con una caja de un material térmicamente aislante, como se muestra en la figura. La tapa superior de la caja es transparente y tiene un área de  $3\text{m}^2$ . ¿Cuánto tiempo necesitaría la terma para calentar 60 litros de agua desde  $20^\circ\text{C}$  hasta  $60^\circ\text{C}$ ? Considere que la terma no tiene pérdida de calor y que la densidad del agua es constante todo el tiempo.  $\rho_{\text{agua}} = 1000\text{kgm}^{-3}$ ;  $C_{\text{agua}} = 1,0\text{cal} \times \text{g}^{-1}(\text{C}^\circ)^{-1}$

Intensidad de radiación del Sol que ingresa por la tapa:  $550\text{Wm}^{-2}$  ( $1 \text{ cal} = 4,186\text{J}$ )



material aislante

- A) 54 minutos
- B) 1 hora 7 minutos
- C) 1 hora 14 minutos
- D) 1 hora 35 minutos
- E) 1 hora 41 minutos

**Resolución 19**

Tema: **Calor**

Por conservación de la energía

Energía que entrega el sol = energía que absorbe el agua

$$I_{\text{radiación}} \times \text{Area} \times \text{tiempo} = m C_e \Delta T$$

Teniendo cuidado con las unidades.

( $1 \text{ cal} = 4,186\text{J}$ )

$$550 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 3\text{m}^2 \times t = 60\ell \times \frac{1\text{kg}}{1\ell} \times 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times (60 - 20)^\circ\text{C} \text{ cal} \times \frac{4,186}{1\text{cal}}$$

$$t = 6088,7272\text{s} = 1 \text{ hora } 41 \text{ minutos}$$

Clave: **E**

**Pregunta 20**

En relación a las propiedades del fotón, se tienen las siguientes propiedades:

- I. Viaja a la velocidad de la luz en cualquier medio.
- II. Posee una masa muy pequeña, comparable con la del electrón.

PROHIBIDA SU VENTA

- III. No tiene masa pero transporta energía.

Son correctas:

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

### Resolución 20

#### Tema: Física moderna

De las proposiciones:

- I. **Falso**

Considerando la frase “**velocidad de la luz**” ( $C=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ ) el fotón puede viajar a velocidades menores que ésta en otro medio de propagación distinto al vacío.

- II. **Falso**

La masa en reposo del fotón es invariante, cero.

- III. **Verdadero**

De acuerdo al modelo de Planck todo fotón transporta una cantidad de energía equivalente a:

$$E_F = hf$$

Clave: **C**

## QUÍMICA

### Pregunta 21

Dadas las siguientes proposiciones referidas a la nanotecnología:

- I. Los nanotubos de carbono son mucho más fuertes que el acero y mucho más ligeros que éste.

- II. La nanotecnología ha creado materiales más útiles con propiedades únicas.

- III. Los nanotubos de carbono pueden usarse para almacenar hidrógeno.

Son correctas:

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

### Resolución 21

#### Tema: Nuevas tecnologías

- I. Los nanotubos poseen elevada resistencia mecánica, por lo cual son más resistentes que el acero y más ligeros que él. (V)

- II. Debido a sus características muy particulares los materiales creados con los nanotubos (nanotecnología) poseen cualidades únicas. (V)

- III. Pueden utilizarse modificando sus propiedades encapsulando metales y gases en su interior, se pueden utilizar para almacenamiento de hidrógeno y separación de gases. (V)

Clave: **E**

### Pregunta 22

Indique el caso que corresponde a una sustancia elemental.

- A) Cemento  
B) Agua de mar  
C) Bronce  
D) Diamante  
E) Ácido muriático

**Resolución 22**

**Tema: Materia**

Sustancia elemental: Llamada también sustancia simple; está formada por átomos que poseen el mismo número atómico.

En el caso del diamante, es una forma alotrópica del carbono por lo cual se le considera como una sustancia elemental.

**Clave: D**

**Pregunta 23**

Considerando solamente las fuerzas intermoleculares, indique qué sustancia líquida presenta mayor viscosidad:

- A)  $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$
- B)  $\text{CH}_4_{(l)}$
- C)  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}_{(l)}$
- D)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}_{(l)}$
- E)  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}_{(l)}$

**Resolución 23**

**Tema: Estados de la materia**

La viscosidad depende de las atracciones intermoleculares y las superficies de contacto entre las moléculas, debido a la presencia de dos grupos "OH" (interacción puente de hidrógeno) el etanodiol posee mayor viscosidad.

**Clave: E**

**Pregunta 24**

Comparando los elementos químicos Mg, K y Ca, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si las proposiciones siguientes son verdaderas (V) o falsas (F):

- I. El orden decreciente de la primera energía de ionización (EI) es:  
 $\text{EI}_{\text{Ca}} > \text{EI}_{\text{K}} > \text{EI}_{\text{Mg}}$
- II. El orden decreciente del radio atómico (r) es:  $r_{\text{Mg}} > r_{\text{K}} > r_{\text{Ca}}$
- III. El magnesio, Mg, tiene la mayor electronegatividad.

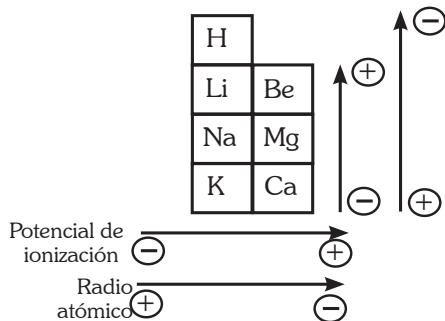
Números atómicos: Ca, calcio=20  
K=potasio=19, Mg, magnesio=12

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

**Resolución 24**

**Tema: Tabla Periódica**

Según la tabla :



- I.  $\text{EI}(\text{Ca}) > \text{EI}(\text{K})$   
 $\text{EI}(\text{Mg}) > \text{EI}(\text{Ca})$
- II.  $\text{RA}(\text{Mg}) < \text{RA}(\text{Ca})$

PROHIBIDA SU VENTA

$$RA(K) > RA(Mg)$$

- III. De los 3 elementos el Mg es el más electronegativo

$$EN(Mg) > EN(Ca) > EN(K)$$

Clave: **C**

**Pregunta 25**

Respecto a los números cuánticos ( $n$ ,  $\ell$ ,  $m_\ell$ ,  $m_s$ ) que identifican a un electrón en un átomo, indique cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

- I. El conjunto  $(2, 1, 1, +1/2)$  es inaceptable.
  - II. El conjunto  $(3, 0, 0, -1/2)$  describe un electrón con orbitales p.
  - III. El número total de orbitales posibles para  $n=3$  y  $\ell=2$  es 5.
- A) I y II                      B) II y III  
 C) I y III                     D) Solo II  
 E) Solo III

**Resolución 25**

**Tema: Números cuánticos**

- I. Para el juego de números cuánticos  $(2, 1, 1, +1/2) \rightarrow 2p_{-1}^1 \frac{1}{0} \left( \frac{1}{+1} \right) \rightarrow$  si es posible (F)
- II. Para el juego de números cuánticos  $(3, 0, 0, -1/2) \rightarrow 3s_{\uparrow\downarrow} \rightarrow$  orbital tipo (s) (F)
- III. Para  $n=3, \ell=2 \rightarrow 3d_{-2 \ -1 \ 0 \ +1 \ +2} \rightarrow$  (5 orbitales) (V)

Clave: **E**

**Pregunta 26**

Los problemas ambientales y en general la contaminación, se presenta por la introducción de sustancias dañinas al ecosistema. En la columna izquierda se mencionan 3 problemas ambientales y en la columna derecha 3 posibles contaminantes.

Determine la relación correcta problema ambiental - contaminante:

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| I. Lluvia ácida                  | a) $SO_x, NO_x$         |
| II. Efecto invernadero           | b) cloro-fluorocarbonos |
| III. Agujero en la capa de ozono | c) $CO_2, H_2O$ .       |

- A) I-a, II-b, III-c                      B) I-b, II-a, III-c  
 C) I-c, II-a, III-b                     D) I-c, II-b, III-a  
 E) I-a, II-c, III-b

**Resolución 26**

**Tema: Contaminación ambiental**

- I. La reacción de los óxidos del azufre ( $SO_x$ ) y del nitrógeno ( $NO_x$ ) con el vapor de agua de la atmósfera, provocan la producción de ácidos que llegan a la tierra en las precipitaciones (lluvia ácida).
- II. El exceso de  $CO_2$  en la atmósfera provoca el calentamiento del planeta, además del  $CO_2$  también tenemos como un gas del efecto invernadero (GEI) al vapor de agua.
- III. El ataque del cloro atómico presente en los CFCS destruye las moléculas de ozono provocando el incremento del tamaño del agujero en la "capa de ozono".

PROHIBIDA SU VENTA

Por lo tanto:  
I-a; II-c; III-b

Clave: **E**

**Pregunta 27**

Identifique el nombre correctamente escrito, según las normas de la nomenclatura IUPAC.

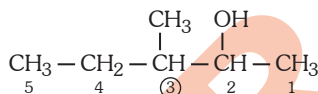
- A) 2,6,6 - trimetilheptano
- B) 3 - metil - 3 - buteno
- C) 3 - etil - 6, 6 - dimetilheptano
- D) 3 - pentino
- E) 3 - metil - 2 - pentanol

**Resolución 27**

**Tema: Química Orgánica**

El nombre IUPAC escrito correctamente es:

- 3 - metil - 2 - pentanol



Clave: **E**

**Pregunta 28**

Se electroliza una disolución acuosa que contiene  $\text{K}_2\text{SO}_4$  al 10% en masa, empleando una corriente de 8 amperios y durante 6 horas. Calcule la cantidad de agua descompuesta, en gramos.

Masa atómica: H=1, O=16

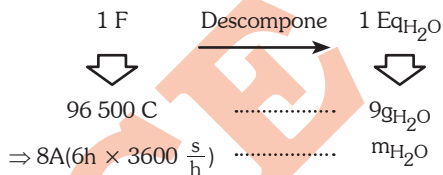
Constante de Faraday=96 500 Coulomb

- A) 48,34
- B) 96,68
- C) 99,34
- D) 108,42
- E) 124,34

**Resolución 28**

**Tema: Electrólisis**

En la electrólisis de la solución de  $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{ac})$  la sustancia que se descompone es el agua, se cumple:



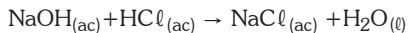
$\therefore m_{\text{H}_2\text{O}} = 16,11 \text{ g}$

**Observación:** Considerando que el tiempo es de 36 h la respuesta es: 96,68 g de agua y la respuesta sería la opción B.

Clave: **B**

**Pregunta 29**

Calcule el pH después de la adición de 49 mL de solución de NaOH 0,10 M a 50 mL de una solución de HCl 0,10M durante una titulación ácido-base.



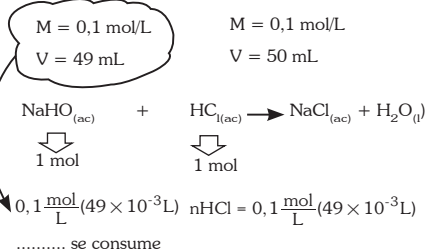
- A) 4
- B) 3
- C) 2
- D) 1
- E) 0

PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 29**

**Tema: Ácidos y Bases**

En el proceso :

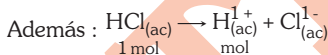


Al final :

$$\text{Exceso} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} (50 \times 10^{-1} \text{L}) - 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} (49 \times 10^{-3} \text{L}) = 10^{-4} \text{ mol}$$



$$\Rightarrow [\text{HCl}] = \frac{10^{-4} \text{ mol}}{19 \times 10^{-3} \text{L}} = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



$$\Rightarrow 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} [\text{H}^{1+}] = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \text{pH} = 3$$

**Clave: B**

**Pregunta 30**

El ion sulfato,  $\text{SO}_4^{2-}$ , es una especie muy estable. ¿Qué puede afirmarse correctamente acerca de esta especie química?

Números atómicos: O=8 ; S=16

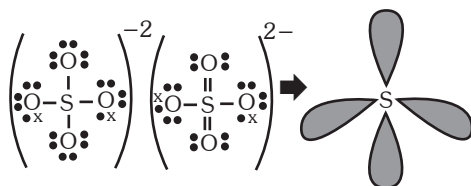
- I. Es estable debido al gran número de formas resonantes que posee.
  - II. Tiene geometría tetraédrica.
  - III. El azufre ha expandido su capa de valencia.
- A) Solo I                      B) Solo II  
 C) Solo III                      D) II y III  
 E) I, II y III

**Resolución 30**

**Tema: Enlace químico**

Respecto al ion sulfato:  $(\text{SO}_4)^{2-}$

Se caracteriza por ser muy estable y por presentar diversas estructuras de Lewis que lo pueden representar satisfactoriamente. Muchas de ellas son considerando que el "S" expande su capa de valencia formando enlaces pi que se deslocalizan (Resonancia).



Estructura más probable      Más aceptable por cargas formales      GEOMETRÍA TETRAÉDRICA

PROHIBIDA SU VENTA

Por lo tanto:

I.- (V); II.- (V); III.- (V)

Clave: **E**

**Pregunta 31**

Si en la molécula de  $H_3PO_4$  los átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno, determine el número de enlaces tipo sigma ( $\sigma$ ) que presenta la molécula.

Números atómicos:  $H=1$  ;  $O=8$  ;  $P=15$   
 Electronegatividades:  $H=2,1$  ;  $O=3,5$  ;  $P=2,1$

- A) 8
- B) 7
- C) 6
- D) 5
- E) 4

**Resolución 31**

**Tema: Enlace químico**

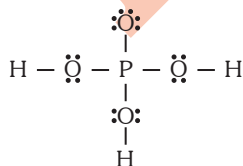
Para el ácido fosfórico:  $H_3PO_4$

Calculando el número de pares de electrones compartidos (P):

$$H_3PO_4 \left\{ \begin{array}{l} O = 3 \times 2 + 1 \times 8 + 4 \times 8 = 46 \\ V = 3 \times 1 + 1 \times 5 + 4 \times 6 = 32 \end{array} \right.$$

$\Rightarrow P=7$

la estructura de Lewis es:



$\therefore$  El número de enlaces sigma es igual a 7.

Clave: **B**

**Pregunta 32**

Una fábrica de reactivos químicos vende ácidos clorhídrico concentrado,  $HCl(ac)$ , con las siguientes especificaciones:

molalidad=15,4 mol/kg

densidad=1,18 g/mL

Ya que es un producto controlado, la policía necesita saber cuál es su concentración, pero expresado como normalidad (eq/L) ¿Qué valor de normalidad le corresponde a este ácido?

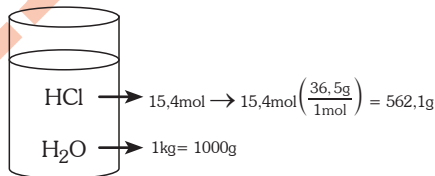
Masa molar  $HCl=36,5$  g/mol

- A) 5,82
- B) 11,63
- C) 15,62
- D) 17,45
- E) 23,26

**Resolución 32**

**Tema: Soluciones**

En la solución; a partir de los datos se tiene:



$m_{\text{sol}} = 1000 \text{ g} + 562,1 \text{ g} = 1562,1 \text{ g} <> 1323,8 \text{ mL}$

La concentración molar:

$$M = \frac{n_{\text{STO}}}{V_{\text{SOL}}}$$

$M = \frac{15,4 \text{ mol}}{1,3238 \text{ L}} = 11,36 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ; como  $\theta_{HCl} = 1$

$\therefore N = 11,36 \text{ Eq/L}$

Clave: **B**

PROHIBIDA SU VENTA

**Pregunta 33**

Los estados de oxidación del circonio en  $ZrO(NO_3)_2$  y del mercurio en  $Hg_2(NO_2)_2$  son, respectivamente:

- A) +2,+1
- B) +2,+2
- C) +4,+2
- D) +1,+1
- E) +4,+II

**Resolución 33**

**Tema: Nomenclatura inorgánica**

Piden los E.O del "Zr" y "Hg" en:

$x$   $-2$   $1-$  En un compuesto neutro la suma de los estados de oxidación es cero.

$$x + (-2) + 2(-1) = 0$$

$$\boxed{x = +4} \rightarrow \text{E.O}(Zr) = +4$$

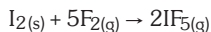
$y$   $2$   $1-$   $2y + 2(-1) = 0$

$$\boxed{y = +1} \rightarrow \text{E.O}(Hg) = +1$$

**Clave: E**

**Pregunta 34**

Se sintetiza pentafluoruro de yodo,  $IF_5$ , en un matraz de 5,00 L, por reacción entre 11 g de  $I_2(s)$  y 11g de  $F_2(g)$ . Si la reacción procede hasta que uno de los reactantes se consume totalmente, ¿cuál es la fracción molar del  $IF_5$  en el matraz al final de la reacción, si la temperatura llegó a los  $125^\circ C$ ?



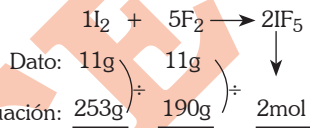
Masas molares (g/mol);  $I_2=253$ ,  $F_2=38$

- A) 0,54
- B) 0,47
- C) 0,27
- D) 0,24
- E) 0,13

**Resolución 34**

**Tema: Estequiometría**

De la reacción:



Hallando limitante: 0,043      0,056  
 ↓  
 (limitante)

Exceso de  $F_2$ :

$$11g - 0,043 (190g) = 2,83g \left( \frac{1mol F_2}{38g} \right)$$

$\Rightarrow$  moles de  $F_2$  (exceso) = 0,0744mol

$$\therefore X_{IF_5} = \frac{n_{IF_5}}{n_t} = \frac{0,086}{(0,0744 + 0,086)} = 0,54$$

**Clave: A**

**Pregunta 35**

Un recipiente de 10 L contiene una mezcla equimolar de gas nitrógeno ( $N_2$ ) y helio (He) a una presión de 15 atm. ¿Cuántos globos se pueden llenar con esta mezcla de gases a 1 atm de presión, si la capacidad de cada globo es de 1 L?

Considere que la temperatura en ambos sistemas es la misma.

PROHIBIDA SU VENTA

- A) 10                      B) 15  
 C) 75                     D) 125  
 E) 150

**Resolución 35**

**Tema: Estado gaseoso**

Sean “x” globos llenados

Inicio	$\xleftarrow[\text{T = cte}]{\text{n = cte}}$	Final
$V_i = 10 \text{ L}$		$V_f = x \cdot (1 \text{ L})$
$P_i = 15 \text{ atm}$		$P_f = 1 \text{ atm}$

De:  $P_i V_i = P_f \cdot V_f$

$15 \cdot 10 = 1 \cdot x \cdot 1$

$\Rightarrow x = 150$  globos llenados

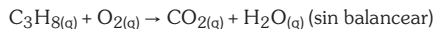
**Clave: E**

**Pregunta 36**

Un quemador utiliza gas propano ( $C_3H_8$ ) como combustible y aire como oxidante. Si se conoce que el quemador necesita un 20% de extra de oxígeno ( $O_2$ ), para un trabajo adecuado, calcule el volumen de aire (en L), medido a iguales condiciones de presión y temperatura, que requiere la combustión de 20L de propano en dicho quemador.

Considere que el aire contiene 21% de oxígeno ( $O_2$ ) y 79% de nitrógeno ( $N_2$ ) en volumen.

Reacción:



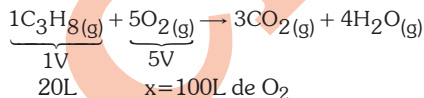
Masas atómicas: H=1 ; C=12; O=16

- A) 100                      B) 120  
 C) 298                     D) 476  
 E) 571

**Resolución 36**

**Tema: Estequiometría**

Balanceando la reacción



Dato:

El quemador necesita un 20% más de  $O_2$

Entonces:

$x=120L$  de  $O_2$  {21% en volumen de aire}

Piden volumen de aire:

$120L \text{ “}O_2\text{”} \longrightarrow 21\%$

$V_{\text{aire}} \longrightarrow 100\%$

$V_{\text{aire}}=571L$

**Clave: E**

**Pregunta 37**

Indique las bases conjugadas de las especies químicas  $H_2S$  y  $HCO_3^-$  en solución acuosa, respectivamente.

- A)  $S^{2-}$  y  $CO_3^{2-}$   
 B)  $HS^-$  y  $CO_3^{2-}$   
 C)  $OH^-$  y  $H_3O^+$   
 D)  $S^{2-}$  y  $H_2CO_3$   
 E)  $H_3S^+$  y  $H_2CO_3$

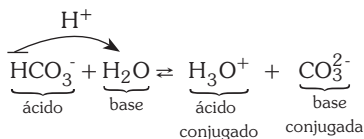
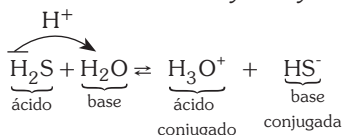
PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 37**

**Tema: Ácidos y bases**

Nos piden las bases conjugadas de  $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{HCO}_3^-$

Por teoría de Brønsted y Lowry



**Clave: B**

**Pregunta 38**

La solubilidad de una sustancia en un líquido depende de la naturaleza del soluto, del solvente, de la temperatura y de la presión. Al respecto, marque la alternativa correcta.

- A) La solubilidad de los gases en los líquidos varía inversamente con la presión parcial del gas que se disuelve.
- B) La solubilidad de NaCl en agua aumenta conforme aumenta la temperatura.
- C) La solubilidad del  $\text{CO}_2(\text{g})$  disminuye con el aumento de su presión sobre el líquido en el cual se disuelve.
- D) Los cuerpos que al disolverse desarrollan calor son menos solubles en frío que en caliente.
- E) Las variaciones de la presión atmosférica producen grandes

cambios en la solubilidad de los sólidos en los líquidos.

**Resolución 38**

**Tema: Soluciones**

**SOLUBILIDAD (S):**

Es la máxima cantidad de soluto que logra disolverse en una cantidad dada de disolvente (generalmente en 100g de  $\text{H}_2\text{O}$ ) a una temperatura determinada.

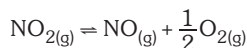
$$S^{t^\circ\text{C}} = \frac{\text{gramos de soluto}}{100\text{g de H}_2\text{O}}$$

Uno de los factores que afectan a la solubilidad para solutos sólidos o líquidos es la temperatura, siendo muy común que para el NaCl en  $\text{H}_2\text{O}$  su solubilidad aumenta con la temperatura.

**Clave: B**

**Pregunta 39**

Para la siguiente reacción en equilibrio:



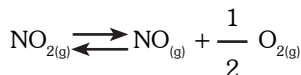
Señale la alternativa correcta.

- A)  $K_p = K_c / \sqrt{RT}$
- B)  $K_p = K_c (RT)^{3/2}$
- C)  $K_p = K_c / \sqrt{(RT)^3}$
- D)  $K_p = K_c \sqrt{RT}$
- E)  $K_p = K_c / RT$

PROHIBIDA SU VENTA

**Resolución 39**

**Tema: Equilibrio químico**



De la relación  $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

$$\Delta n = n_{\text{productos}} - n_{\text{reactantes}}$$

$$\Delta n = (1 + \frac{1}{2}) - 1$$

$$\Delta n = \frac{1}{2}$$

Reemplazando:

$$K_p = K_c(RT)^{\frac{1}{2}}$$

$$K_p = K_c \sqrt{RT}$$

**Clave: D**

**Pregunta 40**

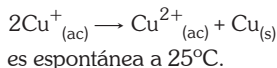
Dados los siguientes valores de potenciales estándares de reducción a 25°C:



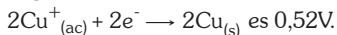
Indique, cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas:

I. El  $\text{Cu}^+$  se oxida con mayor facilidad que el  $\text{Cu}^{2+}$ .

II. La reacción:



III. El potencial estándar de la reacción



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

**Resolución 40**

**Tema: Electroquímica**

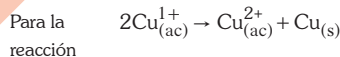
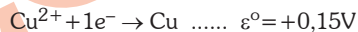
Respecto a los datos de los potenciales.

I. **FALSO**

El ión  $\text{Cu}^{1+}$  posee mayor poder oxidante que el ion  $\text{Cu}^{2+}$ , por lo que el ion  $\text{Cu}^{1+}$  tiene menor capacidad para la oxidación.

II. **VERDADERO**

A partir de:



$$\varepsilon^\circ_{\text{RXN}} = \varepsilon^\circ(\text{Cu}^{1+}/\text{Cu}^{2+}) + \varepsilon^\circ(\text{Cu}^{1+}/\text{Cu})$$

$$= -0,16\text{V} + (+0,52\text{V}) = +0,36\text{V}$$

∴ la reacción es espontánea

III. **VERDADERO**

Los potenciales estándar no son afectados al multiplicar por otros coeficientes a las semireacciones.

**Clave: C**

PROHIBIDA SU VENTA