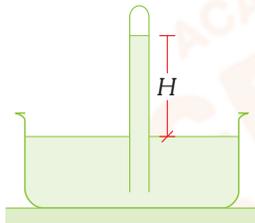


FÍSICA

PREGUNTA N.º 1

Calcule aproximadamente la altura H , en m, que alcanzará el agua en un tubo de Torricelli, si la presión exterior es de 2 atm.
 (1 atm = $1,013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$, densidad de agua = 1000 kg m^{-3} , $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$)

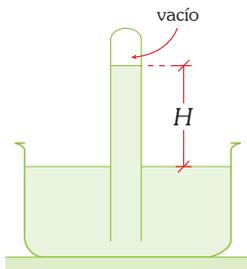


- A) 5,25
- B) 10,35
- C) 20,65
- D) 30,65
- E) 40,75

Resolución

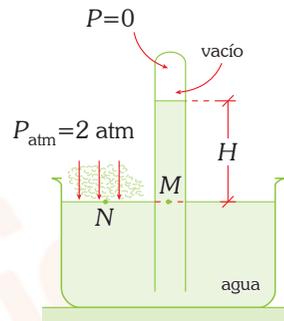
Tema: Hidrostática

En el tubo de Torricelli, se genera un vacío encima de la superficie libre del líquido que se encuentra dentro del tubo.



Análisis y procedimiento

Analícemos según el gráfico



Piden la altura H .

Como se trata de un solo líquido, entonces

$$P_M = P_N$$

$$\rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot H = P_{\text{atm}}$$

$$1000 \cdot 9,81 \cdot H = 2 \text{ atm}$$

$$= 2 \cdot 1,013 \times 10^5$$

$$\therefore H = 20,65 \text{ m}$$

Respuesta

20,65

PREGUNTA N.º 2

Una olla de cobre de 0,5 kg contiene 0,17 kg de agua a 20 °C. Un bloque de hierro de 0,2 kg a 75 °C se mete en la olla. Calcule aproximadamente la temperatura final, en °C, suponiendo que no se cede calor al entorno $C_{\text{Cu}} = 390 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, $C_{\text{Fe}} = 470 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$

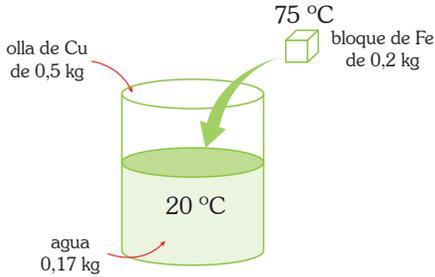
- A) 25,2
- B) 27,2
- C) 29,2
- D) 31,2
- E) 33,2

Resolución

Tema: Fenómenos térmicos

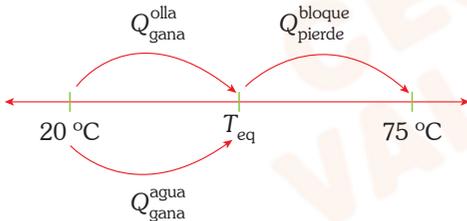
Análisis y procedimiento

Graficamos lo que acontece.



Nos piden la temperatura de equilibrio: T_{eq} .

Analizamos en la recta de temperaturas.



Por conservación de la energía

$$Q_{gana}^{olla} + Q_{gana}^{agua} = Q_{pierde}^{bloque}$$

$$C_{e(Cu)}m_{Cu}\Delta T_{Cu} + C_{e(agua)}m_{agua}\Delta T_{agua} = C_{e(Fe)}m_{Fe}\Delta T_{Fe}$$

$$390 \cdot 0,5 \cdot (T_{eq} - 20) + 4190 \cdot 0,17 \cdot (T_{eq} - 20) = 470 \cdot 0,2 \cdot (75 - T_{eq})$$

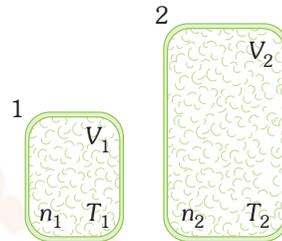
$$\rightarrow T_{eq} = 25,2 \text{ °C}$$

Respuesta

25,2

PREGUNTA N.º 3

Los recipientes 1 y 2 de la figura contienen un gas ideal. El número de moles del recipiente 2 es dos veces el número de moles del recipiente 1. Las presiones en los dos recipientes son las mismas pero el volumen del recipiente 2 es el doble que el del recipiente 1. Calcule la razón entre las temperaturas T_2/T_1 .



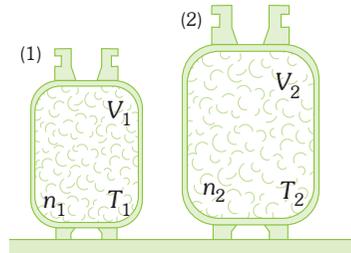
- A) 0,5
- B) 1
- C) 1,5
- D) 2
- E) 2,5

Resolución

Tema: Termodinámica

Análisis y procedimiento

Analizamos según el gráfico.



Piden T_2/T_1 .

Datos:

$$n_2 = 2n_1$$

$$P_2 = P_1$$

$$V_2 = 2V_1$$

Para el gas contenido en el recipiente 1

$$P_1 V_1 = n_1 R T_1 \quad (\text{I})$$

Para el gas contenido en el recipiente 2

$$P_2 V_2 = n_2 R T_2 \quad (\text{II})$$

Reemplazamos los datos en la ecuación (II).

$$P_1 (2V_1) = (2n_1) R T_2$$

$$\rightarrow P_1 V_1 = n_1 R T_2 \quad (\text{III})$$

De la ecuación (III) y la ecuación (I)

$$\frac{P_1 V_1}{P_1 V_1} = \frac{n_1 R T_2}{n_1 R T_1}$$

$$\therefore \frac{T_2}{T_1} = 1$$

Respuesta

1

PREGUNTA N.º 4

Cuando se conectan en paralelo los condensadores C_1 y C_2 , la capacitancia equivalente es $2 \mu\text{F}$. Pero cuando se conectan en serie los mismos condensadores la capacitancia equivalente es $0,25 \mu\text{F}$. Calcule $|C_1 - C_2|$ en μF .

- A) 1,00
- B) 1,41
- C) 1,72
- D) 2,00
- E) 2,31

Resolución

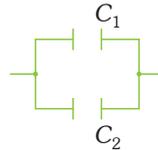
Tema: Capacitores

Análisis y procedimiento

Piden $|C_1 - C_2|$.

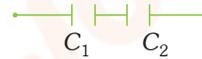
Graficamos

- C_1 y C_2 en paralelo



$$C_{\text{Eq}} = C_1 + C_2 = 2 \mu\text{F}$$

- C_1 y C_2 en serie



$$C'_{\text{Eq}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = 0,25 \mu\text{F}$$

$$\rightarrow \frac{C_1 \cdot C_2}{2 \mu\text{F}} = 0,25 \mu\text{F}$$

$$C_1 \cdot C_2 = 0,5 (\mu\text{F})^2$$

Por la identidad de Legendre

$$(C_1 + C_2)^2 - (C_1 - C_2)^2 = 4C_1 \cdot C_2$$

Reemplazamos

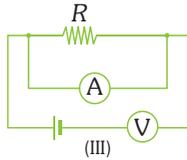
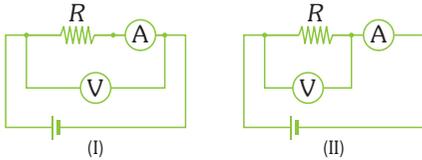
$$(2 \mu\text{F})^2 - (C_1 - C_2)^2 = 4 \cdot 0,5 (\mu\text{F})^2$$

$$\therefore |C_1 - C_2| = \sqrt{2} \mu\text{F} = 1,41 \mu\text{F}$$

Respuesta

1,41

PREGUNTA N.º 5



Indique cuál o cuáles de los arreglos I, II o III permite medir correctamente la resistencia R mostrada.

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

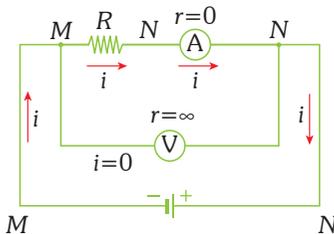
Resolución

Tema: Electrodinámica: instrumentos de medida

Análisis y procedimiento

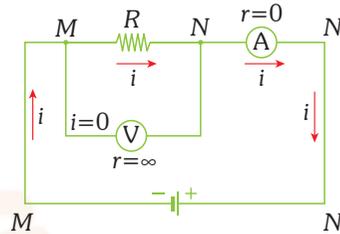
La resistencia (R) estará correctamente medida si el amperímetro ideal indica la intensidad de corriente que pasa por la resistencia y el voltímetro ideal mide el voltaje en los extremos de la resistencia.

Caso I



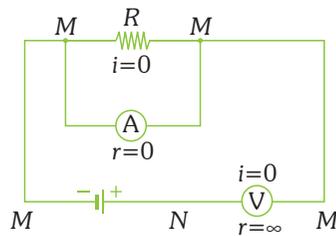
- El amperímetro está en serie con la R , por lo que mide la intensidad que pasa por esta.
- El voltaje que mide el voltímetro (V_{MN}) es igual que el voltaje de la R .
Por lo tanto, la R se mide correctamente.

Caso II



- Por el voltímetro ideal no pasa corriente, por lo que la corriente que pasa por la R es igual a la que pasa por el amperímetro.
- El voltímetro está conectado directamente a la resistencia R .
Por lo tanto, la R se mide correctamente.

Caso III



- Por la resistencia R no pasa corriente debido al amperímetro ideal.
Por lo tanto, la R no se mide correctamente.

Respuesta

I y II

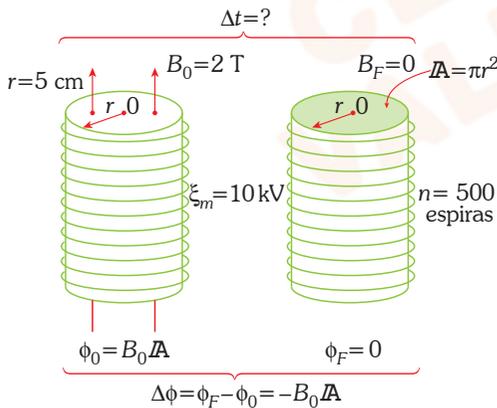
PREGUNTA N.º 6

El campo magnético en el interior de un solenoide recto de 500 espiras y 10 cm de diámetro es 0,2 T. ¿En qué tiempo, en μs , deberá reducirse el valor de dicho campo magnético a cero para que en los bornes del solenoide se obtenga una fuerza electromotriz promedio de 10,0 kV?

- A) 50,4
- B) 61,2
- C) 78,5
- D) 95,9
- E) 104,1

Resolución

Tema: Electromagnetismo: ley de Faraday

Análisis y procedimiento

Al variar el flujo magnético, se induce en los extremos del solenoide una fuerza electromotriz (ξ). Para la fem media (ξ_m), la ley de Faraday se escribe

$$\xi_m = n \left| \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$$

$$\rightarrow \xi_m = n \left(\frac{B_0 \times A}{\Delta t} \right)$$

$$\rightarrow \xi_m = n \left(\frac{B_0 \times \pi r^2}{\Delta t} \right)$$

$$\Delta t = \frac{n B_0 \times \pi r^2}{\xi_m}$$

Reemplazamos los datos

$$\Delta t = \frac{500 \times 2 \times \pi \times (0,05)^2}{10 \times 10^3}$$

$$\Delta t = 78,5 \mu\text{s}$$

Respuesta

78,5

PREGUNTA N.º 7

Se hace incidir desde el vacío un rayo de luz de frecuencia $6,5 \times 10^{14}$ Hz sobre una superficie plana de un cierto material en un ángulo de 45° con respecto a la normal. Si el rayo refractado hace un ángulo de 30° con respecto a la normal, calcule la diferencia de la longitud de onda de este rayo, en m, en ambos medios ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

- A) $0,75 \times 10^{-7}$
- B) $0,85 \times 10^{-7}$
- C) $0,95 \times 10^{-7}$
- D) $1,25 \times 10^{-7}$
- E) $1,35 \times 10^{-7}$

Resolución

Tema: OEM: ley de Snell

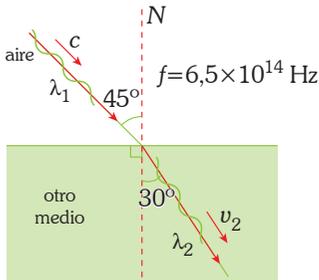
Análisis y procedimiento

Cuando una onda pasa de un medio a otro (fenómeno de refracción), la rapidez de la onda (v) y la longitud de onda (λ) cambian, pero la frecuencia se mantiene constante (f).

De la relación:

$$v = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

Nos piden $\lambda_1 - \lambda_2$.



$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{6,5 \times 10^{14}}$$

$$\lambda_1 = 4,615 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{v_2}{f} \quad (I)$$

Determinamos v_2 aplicando la ley de Snell.

$$\frac{v_2}{c} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$$

Reemplazamos

$$\frac{v_2}{c} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ}$$

$$v_2 = \frac{c}{\sqrt{2}}$$

Reemplazamos en (I).

$$\lambda_2 = \frac{c}{\sqrt{2}f} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}(6,5 \times 10^{14})}$$

$$\lambda_2 = 3,263 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda_1 - \lambda_2 = 1,35 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Respuesta

$$1,35 \times 10^{-7}$$

PREGUNTA N.º 8

Un espejo cóncavo tiene una distancia focal de 60×10^{-2} m. Determine la posición del objeto, en metros, que logre que la imagen resultante sea derecha y tenga un tamaño cuatro veces mayor que el objeto.

- A) 15×10^{-2}
- B) 25×10^{-2}
- C) 35×10^{-2}
- D) 45×10^{-2}
- E) 55×10^{-2}

Resolución

Tema: Óptica geométrica: espejos esféricos

Análisis y procedimiento

Para un espejo cóncavo, la distancia focal es positiva.

Por dato $f = +60$ cm

Si la imagen es derecha (imagen virtual), entonces la distancia imagen (i) es negativa.

Además, por dato, la imagen es cuatro veces mayor que el objeto, entonces $i = -4\theta$.

Nos piden θ (distancia objeto).

Aplicamos la ecuación de Descartes.

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

Reemplazamos los datos.

$$\frac{1}{60} = \frac{1}{(-4\theta)} + \frac{1}{\theta}$$

$$\theta = 45 \text{ cm}$$

$$\theta = 45 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Respuesta

$$45 \times 10^{-2}$$

PREGUNTA N.º 9

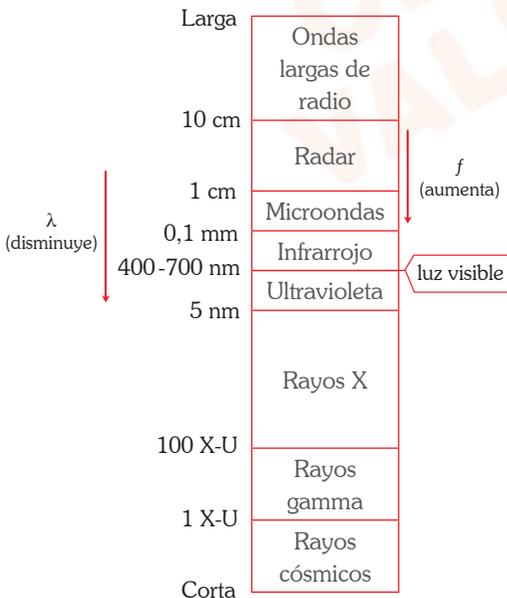
Respecto de los rayos X, señale verdadero (V) o falso (F) según corresponda a las siguientes proposiciones:

- I. Son ondas electromagnéticas de mayor frecuencia que la radiación visible.
- II. Se generan al impactar electrones de cualquier energía cinética contra una superficie metálica.
- III. Si los electrones que generan los rayos X tienen todos la misma energía cinética e impactan sobre un mismo ánodo, entonces los rayos X generados son de una sola frecuencia.

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

Resolución

Tema: Rayos X



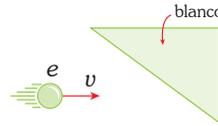
1 nanómetro = 1 milimicrón (mμ) = 10⁻⁹ m

Análisis y procedimiento

I. Verdadera

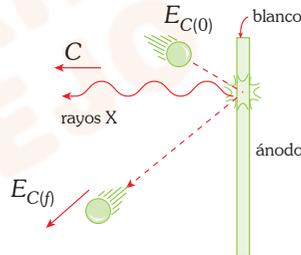
Según el espectro electromagnético, la frecuencia de la luz visible es menor que la frecuencia de los rayos X.

II. Falsa



Para que se generen los rayos X, el electrón tiene que presentar una gran energía cinética; por ello son acelerados con voltajes del orden de los 10 kV.

III. Falsa



Al impactar (frenado), los electrones rebotan perdiendo energía cinética; la energía que pierden se convierte en radiación.

$$E_{C(0)} - E_{C(f)} = E_{\text{rad}} = hf$$

↓
frecuencia de rayos X

Para tener una sola frecuencia, la energía cinética después del impacto de cada uno de los electrones tiene que ser igual.

Luego del impacto, los electrones salen con diferente rapidez, inclusive algunos quedan en reposo.

Por lo tanto, la energía cinética de cada electrón después del impacto es diferente.

Respuesta

VFF

PREGUNTA N.º 10

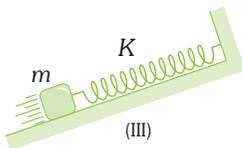
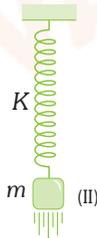
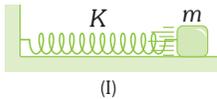
Se construye un oscilador armónico usando un bloque de 0,3 kg y un resorte de constante elástica K . Calcule K , en N/m, si el oscilador tiene un periodo de 0,2 s.

- A) 196
- B) 296
- C) 396
- D) 496
- E) 596

Resolución

Tema: Movimiento armónico simple

La frecuencia cíclica (ω) de un oscilador armónico para cualquier caso se determina según



$$\omega_I = \omega_{II} = \omega_{III} = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad (I)$$

Análisis y procedimiento

Para determinar la rigidez (K), utilizamos la ecuación (I).

$$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

Luego

$$K = \left(\frac{4\pi^2}{T^2}\right)m$$

Datos:

$$T=0,2 \text{ s}; \quad m=0,3 \text{ kg}$$

$$K = \frac{4\pi^2}{(0,2)^2} (0,3)$$

$$\therefore K=296 \text{ N/m}$$

Respuesta

296

PREGUNTA N.º 11

Una carga $q=-3,64 \times 10^{-9} \text{ C}$ se mueve con una velocidad de $2,75 \times 10^6 \text{ m/s } \hat{i}$. Calcule la fuerza que actúa sobre la carga, en N, si está en una región que contiene un campo magnético $\vec{B} = 0,75 \text{ T} \hat{i} + 0,75 \text{ T} \hat{j}$.

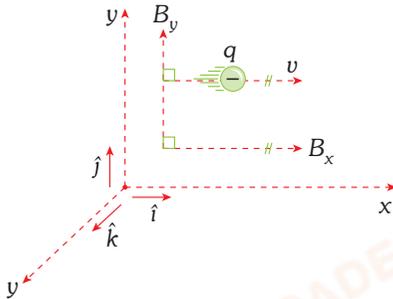
- A) $-55 \times 10^{-6} \hat{i}$
- B) $65 \times 10^{-5} \hat{j}$
- C) $-75 \times 10^{-4} \hat{k}$
- D) $85 \times 10^{-3} \hat{j}$
- E) $95 \times 10^{-2} \hat{k}$

Resolución

Tema: Fuerza magnética sobre una partícula electrizada

Análisis y procedimiento

Graficamos el problema.



Datos:

$$\vec{B}_y = 0,75 \text{ T } \hat{j}$$

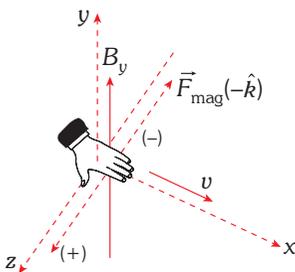
$$\vec{B}_x = 0,75 \text{ T } \hat{i}$$

$$\vec{v} = 2,75 \cdot 10^6 \text{ m/s } \hat{i}$$

$$q = -3,64 \times 10^{-9} \text{ C}$$

Cuando una carga se desplaza por un campo magnético, experimenta una fuerza de naturaleza magnética, cuyo módulo se determina según

$$F_{\text{mag}} = |q| B v \sin \alpha; \quad \alpha \begin{cases} \vec{v} \\ \vec{B} \end{cases}$$



- Componente B_x :

$$F_{\text{mag}} = |q| B_x v \sin 0^\circ; \quad \alpha = 0^\circ$$

$$F_{\text{mag}} = 0$$

- Componente B_y :

$$F_{\text{mag}} = |q| B_y v \sin 90^\circ; \quad \alpha = 90^\circ$$

$$F_{\text{mag}} = (3,64 \times 10^{-9})(0,75)(2,75 \times 10^6)$$

$$F_{\text{mag}} = 75 \times 10^{-4} \text{ N}$$

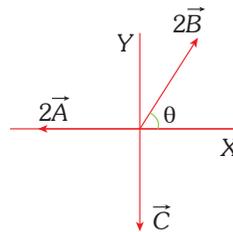
$$\therefore \vec{F}_{\text{mag}} = -75 \times 10^{-4} \text{ N } (\hat{k})$$

Respuesta

$$-75 \times 10^{-4} \hat{k}$$

PREGUNTA N.º 12

Dados los vectores \vec{A} , \vec{B} y \vec{C} , donde $|\vec{A}| = 4 \text{ u}$, $|\vec{B}| = 8 \text{ u}$ y $|\vec{C}| = 7 \text{ u}$, determine el ángulo θ , si se sabe que el vector resultante de la suma de $2\vec{A}$, $2\vec{B}$ y \vec{C} se encuentra en el eje "Y".



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

Resolución

Tema: Operaciones con vectores

Análisis y procedimiento

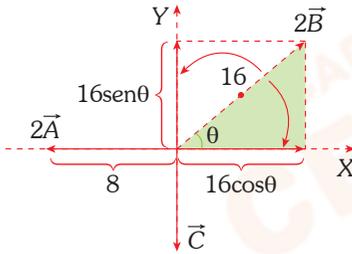
Piden θ .

Condición

$$\vec{R} = 2\vec{A} + 2\vec{B} + \vec{C}$$

\vec{R} : en el eje y

Descomponemos los vectores en y, x.



Del dato

- $|A| = 4 \text{ u} \rightarrow 2|A| = 8 \text{ u}$
- $|B| = 8 \text{ u} \rightarrow 2|B| = 16 \text{ u}$

Para que la resultante se encuentre en el eje vertical, se tiene que cumplir

$$\sum \vec{V}_{(x)} = 0$$

$$16\cos\theta - 8 = 0$$

$$\cos\theta = 8/16$$

$$\therefore \theta = 60^\circ$$

Respuesta

60°

PREGUNTA N.º 13

Una partícula partiendo del reposo se desplaza con movimiento rectilíneo de aceleración constante terminando su recorrido con rapidez v_1 . Para que la partícula se desplace 3 veces la distancia del recorrido anterior con rapidez constante v_2 , empleando el mismo tiempo, es necesario que la relación v_1/v_2 sea:

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

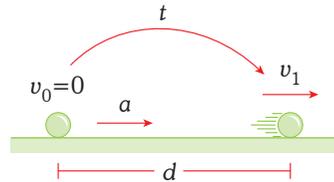
Resolución

Tema: MRU - MRUV

Análisis y procedimiento

Piden v_1/v_2 .

Primer caso: La partícula realiza MRUV.

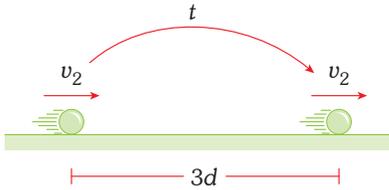


$$d = \left(\frac{v_0 + v_F}{2} \right) t$$

$$d = \left(\frac{0 + v_1}{2} \right) t$$

$$d = \frac{v_1}{2} t \tag{I}$$

Segundo caso: La partícula realiza MRU y se desplaza $3d$ en el mismo tiempo t .



$$3d = v_2 t$$

(II)

Reemplazamos (I) en (II).

$$3 \left(\frac{v_1}{2} t \right) = v_2 t$$

$$\therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$$

Respuesta

2/3

PREGUNTA N.º 14

Un proyectil se lanza desde el origen de coordenadas con una rapidez de 50 m/s formando un ángulo de 53° con la horizontal. Si después de un cierto tiempo alcanza una altura $h=60,38$ m, calcule aproximadamente el otro instante de tiempo en que volverá a tener la misma altura. ($g=9,81 \text{ m s}^{-2}$)

A) 2,99 s

B) 4,15 s

C) 6,15 s

D) 8,15 s

E) 9,45 s

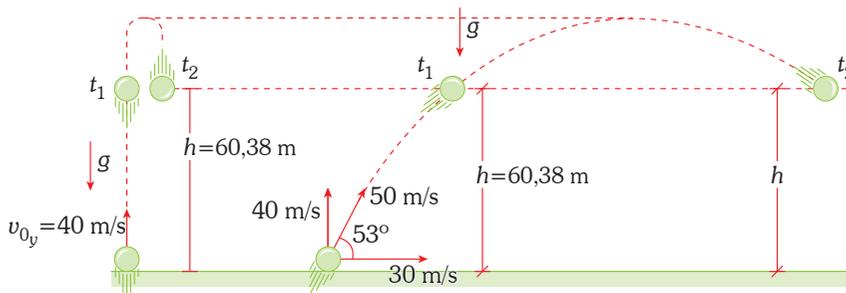
Resolución

Tema: Movimiento parabólico de caída libre (MPCL)

Análisis y procedimiento

Nos piden el instante t_2 .

Grafiquemos el movimiento parabólico que describe la partícula.



En los instantes t_1 y t_2 , la partícula se encuentra a una altura $h=60,38$ m. En la proyección vertical, usamos la ecuación vectorial del MVCL para obtener t_1 y t_2 .

$$\vec{h} = \vec{v}_{0y}t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

$$+60,38 = 40t + \frac{1}{2}(-9,81)t^2$$

$$4,905t^2 - 40t + 60,38 = 0$$

Al resolver la ecuación, obtenemos

$$t_1 = 2 \text{ s}$$

$$t_2 = 6,15 \text{ s}$$

El instante posterior es t_2 .

$$\therefore t_2 = 6,15 \text{ s}$$

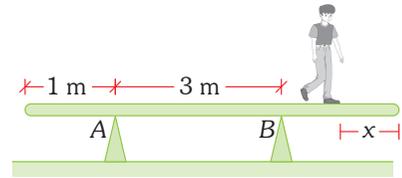
Respuesta

6,15 s

PREGUNTA N.º 15

Un hombre de 80 kg de masa que está pintando un techo, se encuentra caminando sobre una tabla homogénea de 5 m de longitud y 40 kg de masa, que se apoya sobre dos soportes A y B como se muestra en la figura. Cuando llega a una distancia x del extremo, la tabla empieza (peligrosamente) a levantarse. Calcule x (en cm).

($g=9,81 \text{ m s}^{-2}$)



- A) 25
- B) 40
- C) 55
- D) 75
- E) 85

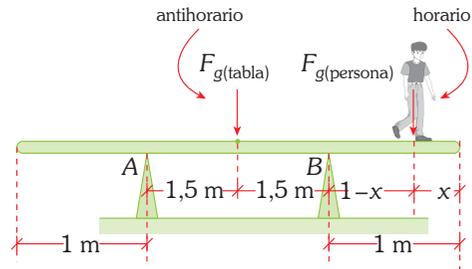
Resolución

Tema: Equilibrio mecánico

Análisis y procedimiento

Piden x .

Por condición, cuando la persona está a una distancia x del extremo derecho, la tabla empieza a levantarse; entonces en el punto A no hay fuerza de reacción. Hacemos el DCL sobre la barra.



Aplicamos la segunda condición de equilibrio respecto del punto B.

$$\sum M_{\lambda} = \sum M_{\psi}$$

$$M^{Fg_{\text{persona}}} = M^{Fg_{\text{tabla}}}$$

$$F_{g_{\text{persona}}} (1-x) = F_{g_{\text{tabla}}} (1,5)$$

$$m_{\text{persona}} g'(1-x) = m_{\text{tabla}} g'(1,5)$$

$$80(1-x) = 40(1,5)$$

$$x = 0,25 \text{ m}$$

$$\therefore x = 25 \text{ cm}$$

Respuesta

25

PREGUNTA N.º 16

Una de las lunas de Júpiter, Ío, describe una órbita de radio medio $4,22 \times 10^8 \text{ m}$ y un periodo de $1,53 \times 10^5 \text{ s}$. Calcule el radio medio (en m) de otra de las lunas de Júpiter, Calisto, cuyo periodo es de $1,44 \times 10^6 \text{ s}$.

{Dato: $(88,56)^{1/3} \approx 4,45$ }.

- A) $2,34 \times 10^7$
- B) $4,42 \times 10^8$
- C) $1,87 \times 10^9$
- D) $5,62 \times 10^{10}$
- E) $1,33 \times 10^{11}$

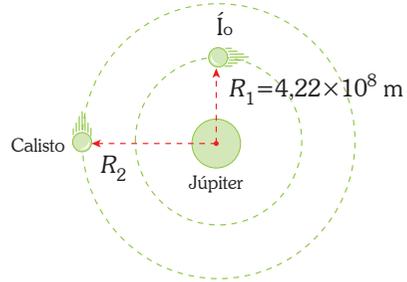
Resolución

Tema: Leyes de Kepler

Análisis y procedimiento

Piden el radio medio R_2 .

Las lunas de Júpiter Ío y Calisto orbitan en trayectorias con radios medios R_1 y R_2 , respectivamente.



Sean

$T_1 = 1,53 \times 10^5 \text{ s}$ el periodo de Ío y $T_2 = 1,44 \times 10^6 \text{ s}$ el periodo de Calisto. Aplicamos la tercera ley de Kepler.

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}$$

$$\frac{(1,53 \cdot 10^5)^2}{(4,22 \cdot 10^8)^3} = \frac{(1,44 \cdot 10^6)^2}{R_2^3}$$

$$R_2^3 = \left(\frac{1,44 \times 10^6}{1,53 \times 10^5} \right)^2 (4,22 \times 10^8)^3$$

$$R_2^3 = 88,56 (4,22 \cdot 10^8)^3$$

$$R_2 = (88,56)^{1/3} (4,22 \cdot 10^8)$$

$$R_2 = 1,87 \times 10^9 \text{ m}$$

Respuesta

$1,87 \times 10^9$

PREGUNTA N.º 17

Un alumno estudia los cuerpos en caída libre luego de lanzarlos verticalmente hacia arriba y llega a las siguientes conclusiones:

- I. El tiempo que el cuerpo demora en subir hasta el punto más alto es mayor que el que demora en bajar, debido a que durante la bajada la fuerza de gravedad acelera el cuerpo.
- II. En el instante en que el objeto llega al punto más alto de su trayectoria su energía mecánica total es máxima.
- III. En el punto más alto de su trayectoria, el objeto se encuentra en equilibrio.

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

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

Resolución

Tema: Dinámica y Energía mecánica

Un cuerpo se encuentra en caída libre si en su movimiento solo actúa la fuerza de gravedad.

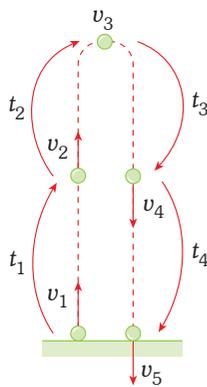
Análisis y procedimiento

I. Falsa

En el MVCL, todo cuerpo experimenta la aceleración de la gravedad (g), la cual se considera constante. Por esta razón

$$t_1 = t_4$$

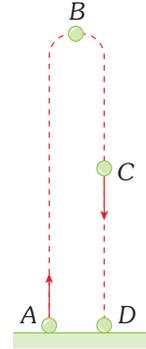
$$t_2 = t_3$$



$$t_{\text{subida}} = t_{\text{bajada}}$$

II. Falsa

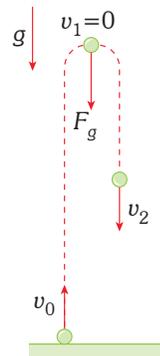
En caída libre, la energía mecánica se conserva.



$$E_{M_A} = E_{M_B} = E_{M_C} = E_{M_D}$$

III. Falsa

En el punto más alto experimenta la fuerza de gravedad, la cual es la fuerza resultante y origina la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, en este punto no está en equilibrio mecánico.



Respuesta

FFF

PREGUNTA N.º 18

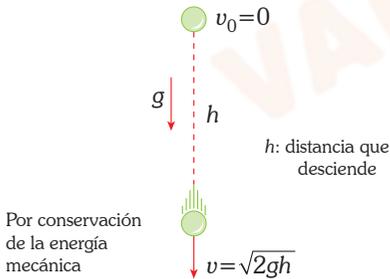
Una pelota de masa $m=2$ kg se suelta desde una altura $h=5$ m. Si luego del primer rebote alcanza una altura máxima $h/4$, calcule la fuerza promedio, en N, que la Tierra ejerce sobre la pelota, considerando que el tiempo de contacto fue de 0,1 s. ($g=9,81$ m s⁻²)

- A) 9,8
- B) 99,0
- C) 148,5
- D) 198,0
- E) 297,1

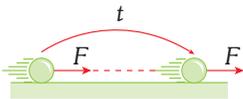
Resolución

Tema: Energía mecánica - impulso

- Rapidez (v) de un objeto en caída libre luego de ser soltado



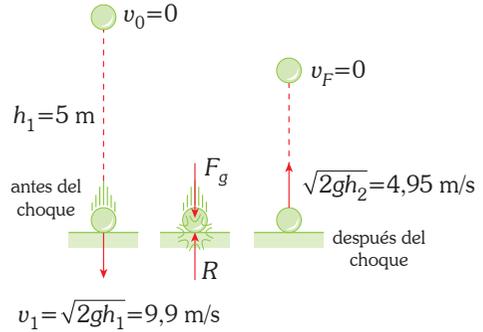
- Impulso (\vec{I})



$$\vec{I} = \vec{F} \cdot t \text{ NS}$$

Análisis y procedimiento

Graficamos lo ocurrido



Durante el choque (D.CH), del teorema del impulso resultante (\vec{I}_{RE}) y la variación de la cantidad de movimiento ($\vec{P}_{\text{final}} - \vec{P}_{\text{inicial}}$), tenemos

$$\vec{I}_{RE} = \vec{P}_{\text{final}} - \vec{P}_{\text{inicial}}$$

$$\vec{I}_R + \vec{I}_{F_g} = \vec{P}_{\text{final}} - \vec{P}_{\text{inicial}}$$

$$\vec{R}t + \vec{F}gt = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$$

Reemplazamos datos

$$\vec{R}(0,1) + (-19,62)(0,1) = (2)(4,95) - (2)(-9,9)$$

Reemplazamos

$$\vec{R} = +316,62 \text{ N}$$

Si se desprecia el impulso de la fuerza de gravedad ($Fgt=0$), se tiene

$$\vec{R} = +297 \text{ N}$$

Respuesta

297,1

PREGUNTA N.º 19

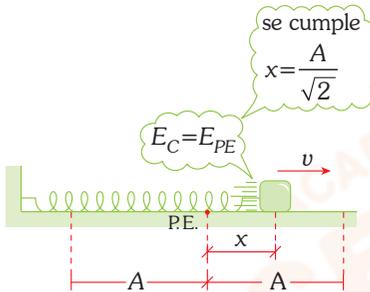
Una masa de 4 kg está unida a un resorte de rigidez constante $k=25 \text{ N/m}$ y reposa sobre una superficie horizontal lisa. El extremo opuesto del resorte está unido a una pared vertical. La masa comprime 15 cm al resorte y se suelta. Calcule el tiempo, en s, a partir del instante en que la masa es soltada, cuando la energía cinética es igual a su energía potencial por segunda vez.

- A) $\frac{\pi}{10}$ B) $\frac{\pi}{5}$ C) $\frac{3\pi}{10}$ D) $\frac{2\pi}{5}$ E) $\frac{\pi}{2}$

Resolución

Tema: Movimiento armónico simple

En el movimiento armónico simple (MAS)



Por conservación de la energía mecánica

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}KA^2$$

Como $E_C = E_{PE} \rightarrow 2\left(\frac{1}{2}Kx^2\right) = \frac{1}{2}KA^2$

$$x = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Análisis y procedimiento

Relacionando el MAS con el MCU.

Se deduce

$$t_{N \rightarrow M} = t_{N' \rightarrow M'}$$

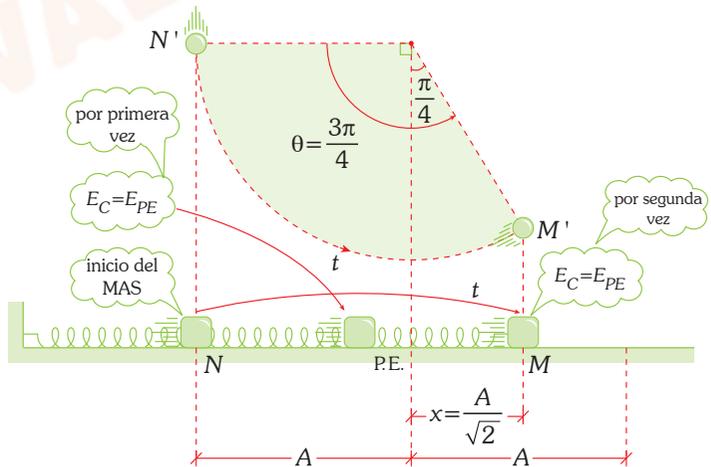
$$\rightarrow t_{N \rightarrow M} = \frac{\theta}{\omega}$$

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

entonces $t_{N \rightarrow M} = \frac{\theta}{\sqrt{\frac{K}{m}}}$

Reemplazamos datos

$$t_{N \rightarrow M} = \frac{3\pi}{10} \text{ s}$$



Respuesta

$$\frac{3\pi}{10}$$

PREGUNTA N.º 20

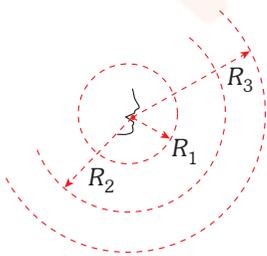
Se tiene un dispositivo que emite ondas sonoras de manera uniforme en todas las direcciones. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones.

- I. La intensidad del sonido disminuye en proporción inversa al cuadrado de la distancia de la fuente emisora al oyente.
- II. El nivel de sonido expresado en dB es proporcional al cuadrado de la intensidad del sonido emitido.
- III. El tiempo que la onda sonora tarda en llegar al oyente disminuye con la potencia de las ondas emitidas.

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

Resolución

Tema: Ondas mecánicas - sonido

Análisis y procedimiento**I. Verdadera**

Como la intensidad del sonido (I) se define matemáticamente así:

$$I = \frac{\text{potencia } (P)}{\text{área } (A)}$$

Entonces

$$P = A \cdot I = 4\pi R^2 I$$

Si P es constante, entonces

$$4\pi R_1^2 I_1 = 4\pi R_2^2 I_2 = 4\pi R_3^2 I_3 = \dots$$

$$\therefore I_1 R_1^2 = I_2 R_2^2 = I_3 R_3^2 = \dots = \text{cte.}$$

II. Falsa

Por definición matemática

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Por lo tanto, el nivel sonoro (β) depende del logaritmo de la intensidad del sonido (I).

III. Falsa

La rapidez de la onda sonora (v) depende de las propiedades elásticas del medio

$$v = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}}$$

γ : coeficiente de dilatación adiabática

R : constante universal de los gases

T : temperatura

M : masa molar de los gases

Por lo tanto, el tiempo que demora la onda en llegar al oyente no depende de la potencia con la que se emite.

Respuesta

VFF

QUÍMICA

PREGUNTA N.º 21

La policía forense sospecha que la muerte de una persona es por envenenamiento con LSD (dietilamida del ácido lisérgico, droga alucinógena). Una forma de detectar LSD es el test de Erlich, que requiere una solución de HCl 3,25 M. El ácido clorhídrico concentrado que está en el laboratorio es 12,1 M. Si se necesitan 100 mL de HCl 3,25 M, ¿cuántos mL de HCl concentrado deben diluirse?

Masas atómicas H=1; Cl=35,5

- A) 13,4 B) 20,2 C) 26,9
D) 33,7 E) 40,4

Resolución

Tema: Soluciones

La dilución es un proceso físico en el que se disminuye la concentración de una solución, agregando para ello más solvente (por lo general, el agua).

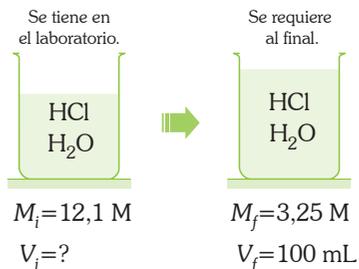
Se cumple la conservación del soluto.

$$n_{sto(i)} = n_{sto(f)}$$

$$M_i V_i = M_f V_f$$

(concentrado) (diluido)

Análisis y procedimiento



Como la concentración final es menor a la inicial, se trata de una dilución.

$$M_i V_i = M_f V_f$$

$$12,1 \times V_i = 3,25 \times 100 \text{ mL}$$

$$V_i = 26,9 \text{ mL}$$

Respuesta

26,9

PREGUNTA N.º 22

El análisis de un óxido de cobalto indica que contiene 73,4% en masa de cobalto. ¿Cuántos miliequivalentes (meq) del óxido habrán en 5 g de este?

Masa atómica: O=16; 1 eq=1000 meq

- A) 83,31 B) 166,25 C) 249,38
D) 332,50 E) 498,50

Resolución

Tema: Peso equivalente

Sea la reacción química



se cumple la ley de los pesos equivalentes.

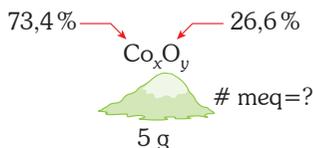
$$\#Eq-g_A = \#Eq-g_B = \#Eq-g_C$$

Donde

$$\#Eq-g_x = \frac{mx}{PE_x}$$

Análisis y procedimiento

Sea el óxido de cobalto.



Por la ley de equivalentes, tenemos

$$\#Eq-g_{Co} = \#Eq-g_O$$

$$\frac{m_{Co}}{PE_{Co}} = \frac{m_O}{PE_O}$$

$$\frac{73,4\% \cdot 5\text{ g}}{PE_{Co}} = \frac{26,6\% \cdot 5\text{ g}}{8}$$

$$PE_{Co} = 22,075$$

$$PE_{CO_xO_y} = 22,075 + 8 = 30,075$$

$$\#Eq-g_{Co_xO_y} = \frac{m}{PE_{Co_xO_y}}$$

$$= \frac{5}{30,075} = 0,16625\text{ Eq-g}$$

$$1\text{ Eq-g} \rightarrow 1000\text{ meq}$$

$$0,16625\text{ Eq-g} \rightarrow x=?$$

$$x = 166,25\text{ meq}$$

Respuesta

166,25

PREGUNTA N.º 23

El carbonato de calcio, contenido en una pieza de mármol, reacciona con el ácido clorhídrico para formar cloruro de calcio, agua y dióxido de carbono.

Si se hace reaccionar 10 g de mármol con suficiente cantidad de ácido clorhídrico se producen 3,3 g de CO₂.

Determine el porcentaje de carbonato de calcio contenido en el mármol.

Masa atómicas: Ca=40; C=12; O=16; Cl=35,5

- A) 70 B) 75 C) 80
D) 85 E) 90

Resolución

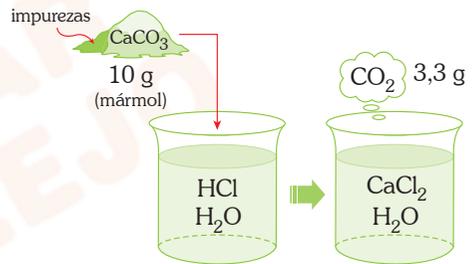
Tema: Estequiometría

Pureza (P). relaciona la masa pura de una sustancia que participa en la reacción química respecto a la masa total de la muestra o mineral.

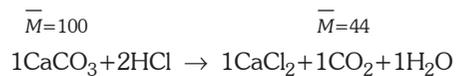
$$\%P = \frac{(\text{masa pura})}{(\text{masa total})} \cdot 100\%$$

Análisis y procedimiento

$$\%m_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{m_t} \cdot 100\%$$



En la reacción química



$$100\text{ g} \quad \text{-----} \quad 44\text{ g}$$

$$m_{CaCO_3} \quad \text{-----} \quad 3,3\text{ g}$$

$$m_{CaCO_3} = 7,5\text{ g}$$

En consecuencia

$$\%m_{CaCO_3} = \frac{7,5\text{ g}}{10\text{ g}} \cdot 100\% = 75\%$$

Respuesta

75

PREGUNTA N.º 24

Los siguientes datos le permitirán construir el diagrama de fases P-T del Kriptón (no es necesario que lo realice a escala). A partir del diagrama, indique el valor de verdad de las proposiciones dadas:

Punto de ebullición normal	-152 °C
Punto de fusión normal	-155 °C
Punto triple	-169 °C; 133 mmHg
Punto crítico	-63 °C; 54,2 atm
Presión de vapor del sólido a -199 °C	1,0 mmHg

- I. A presión normal el Kriptón sublima.
 - II. A partir del Kriptón sólido a -160 °C, manteniendo constante la temperatura y disminuyendo la presión, la sustancia sufre 3 cambios de estado hasta llegar a 1 mmHg.
 - III. A 1 atm de presión, el Kriptón sólido tiene mayor densidad que el Kriptón líquido.
- A) FFF B) FVF C) VFF
D) VVF E) FFV

Resolución

Tema: Diagrama de fases

El diagrama de fases es una gráfica en la cual se resume las condiciones de presión y temperatura a las cuales una sustancia se encuentra en fase sólida, líquida o gas.

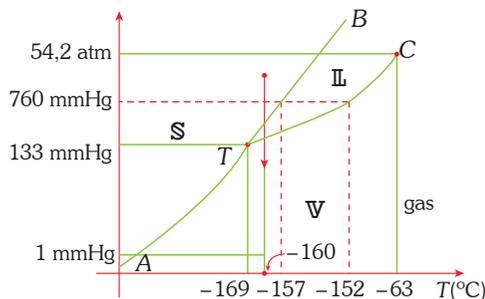
Análisis y procedimiento

I. Falsa

A presión normal ($P=760$ mmHg), el kriptón no puede sublimar, solo puede pasar de sólido a líquido y de líquido a vapor.

II. Falsa

En el gráfico se observa que a -160 °C, el kriptón experimenta dos cambios de estado: de sólido a líquido y de líquido a vapor.



III. Verdadera

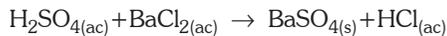
Como la curva de fusión (curva TB) está inclinada hacia la derecha, la densidad del kriptón sólido es mayor que la del kriptón líquido.

Respuesta

FFV

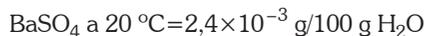
PREGUNTA N.º 25

Si hacemos reaccionar 5×10^{-3} moles de H_2SO_4 con 1×10^{-4} moles de $BaCl_2$, se obtiene $BaSO_{4(s)}$ de acuerdo a la siguiente ecuación:



¿Cuántos gramos del producto obtenido quedará sin disolver al intentar solubilizarlo en 100 gramos de agua a 20 °C?

Solubilidad del



Masas atómicas: Ba = 137,3; S = 32; O = 16

- A) $2,33 \times 10^{-2}$
- B) $2,09 \times 10^{-2}$
- C) $2,4 \times 10^{-3}$
- D) $4,8 \times 10^{-3}$
- E) $5,0 \times 10^{-3}$

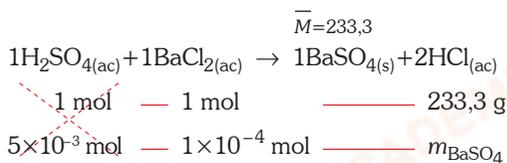
Resolución**Tema:** Solubilidad

La solubilidad (S) expresa la masa máxima de soluto que se disuelve en 100 g de solvente (por lo general, el agua) a una determinada temperatura.

$$S_{\text{sto}}^{T(^{\circ}\text{C})} = \frac{\text{masa máxima de soluto}}{100 \text{ g de solvente (H}_2\text{O)}}$$

Análisis y procedimiento

En la reacción química



Identificamos el reactivo limitante (RL) y el reactivo en exceso (RE).

$$\text{H}_2\text{SO}_4: \frac{5 \times 10^{-3}}{1} = 5 \times 10^{-3} \text{ (reactivo en exceso)}$$

$$\text{BaCl}_2: \frac{1 \times 10^{-4}}{1} = 1 \times 10^{-4} \text{ (reactivo limitante)}$$

Con el reactivo limitante se halla la masa del BaSO_4

$$m_{\text{BaSO}_4} = 2,33 \times 10^{-2} \text{ g}$$

Por dato de solubilidad

$$S_{\text{BaSO}_4}^{20^{\circ}\text{C}} = \frac{2,4 \times 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$$

Luego, en 100 g de H_2O se disuelve máximo $2,4 \times 10^{-3}$ g de BaSO_4 a 20°C .

$$m_{\text{BaSO}_4} = 2,33 \times 10^{-2} \text{ g} - 2,4 \times 10^{-3} \text{ g}$$

(sin disolver)

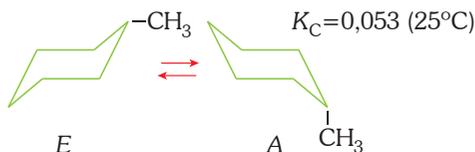
$$= 2,09 \times 10^{-2} \text{ g}$$

Respuesta

$$2,09 \times 10^{-2}$$

PREGUNTA N.º 26

Los derivados del ciclohexano, como el metilciclohexano, en estado puro presentan el llamado equilibrio conformacional entre las estructuras E y A :

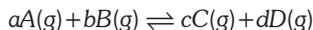


En el caso del metilciclohexano, ¿cuál es la fracción molar de cada una de las estructuras presentes en el equilibrio a 25°C ?

- A) $E=0,967$; $A=0,033$
 B) $E=0,050$; $A=0,950$
 C) $E=0,500$; $A=0,500$
 D) $E=0,950$; $A=0,050$
 E) $E=0,033$; $A=0,967$

Resolución**Tema:** Equilibrio químico

Sea la reacción reversible



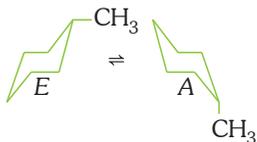
La expresión de la constante de equilibrio K_c y K_p es

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$K_p = \frac{P_C^c \cdot P_D^d}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

Análisis y procedimiento

$T=25\text{ }^{\circ}\text{C}$; $K_c=0,053$; $V_{\text{recip.}}=V$



inicio:	n	0
cambio:	$-y$	$+y$
equilibrio:	$n-y$	y
$n_T = n - y + y = n$		

En la constante de equilibrio

$$K_c = \frac{[A]}{[E]} = \frac{\frac{y}{V}}{\frac{n-y}{V}} = 0,053$$

$$y = 0,05n$$

Luego, en el equilibrio

$$x_E = \frac{n_E}{n_T} = \frac{n-y}{n} = \frac{n-0,05n}{n} = 0,95$$

$$x_A = \frac{n_A}{n_T} = \frac{y}{n} = \frac{0,05n}{n} = 0,05$$

Respuesta

$E=0,950$; $A=0,050$

PREGUNTA N.º 27

En un proceso de cincado se somete a electrólisis el ZnCl_2 fundido haciéndose pasar una corriente de 3A, hasta que se depositan 25,4 g de Zn metálico. Determine el tiempo en horas que demoró el proceso electrolítico.

Masas atómicas: $\text{Zn}=65,4$; $\text{Cl}=35,5$

$1F=96\ 500\ \text{C}$

- A) 1,74
- B) 3,47
- C) 6,94
- D) 10,41
- E) 13,88

Resolución

Tema: Electrólisis

Análisis y procedimiento

Utilizamos la primera ley de Faraday.



$$m_{\text{Zn}} = \frac{E_{\text{q-g}} \cdot I \cdot t}{96\ 500} \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \text{intensidad de corriente (A)} \\ t = \text{tiempo (s)} \\ m = \text{masa (g)} \end{array} \right.$$

$$25,4 = \frac{\left(\frac{65,4}{2}\right) \times 3 \times t}{96\ 500}$$

$$\therefore t = 24\ 985,7\ \text{s} \left(\frac{1\ \text{h}}{3600\ \text{s}} \right) = 6,94\ \text{h}$$

Respuesta

6,94

PREGUNTA N.º 28

Un alqueno desconocido que tiene una insaturación sufre una halogenación con cloro molecular formando el compuesto diclorado correspondiente. Determine la masa molar (en g/mol) de hidrocarburo desconocido, si a partir de 5,22 g de este se producen 14,04 g del compuesto diclorado correspondiente.

Masas atómicas: $\text{H}=1$; $\text{C}=12$; $\text{Cl}=35,5$

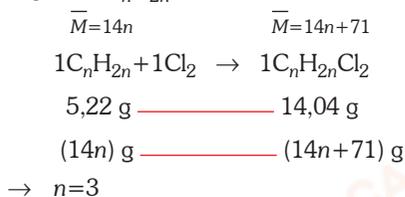
- A) 26
- B) 42
- C) 56
- D) 72
- E) 114

Resolución**Tema:** Estequiometría

Los alquenos experimentan reacción de adición en donde el reactivo se adiciona a los carbonos que presentan el enlace doble con la ruptura del enlace pi.

Análisis y procedimiento

Planteando la reacción de halogenación de un alqueno (C_nH_{2n}).



Por lo que la fórmula del alqueno es C_3H_6 .

Entonces su masa molar es

$$\bar{M}=3(12)+6(1)=42 \text{ g/mol}$$

Respuesta

42

PREGUNTA N.º 29

¿Cuál de las siguientes alternativas NO constituye una posible solución para disminuir la contaminación ambiental?

- A) Reutilización de materiales de vidrio.
- B) Reciclaje de materiales de plástico.
- C) Reciclaje de materiales celulósicos.
- D) Combustión de residuos orgánicos de la basura.
- E) Empleo de compuestos biodegradables.

Resolución**Tema:** Contaminación ambiental**Análisis y procedimiento**

Con el fin de contrarrestar o disminuir el nivel de contaminación ambiental, se propone una serie de alternativas como

1. La reutilización del vidrio.
2. El reciclaje de los plásticos y materiales celulósicos como papeles, cartones, etc.
3. Uso de abonos orgánicos como el compost.
4. Empleo de compuestos biodegradables en detergentes, combustibles, etc.
5. Captura del CO_2 .
6. Uso de rellenos sanitarios.
7. Lagunas de oxidación.

No se incluye aquí la combustión de residuos orgánicos, porque sería contribuir con el incremento de los gases invernaderos y, por ende, al calentamiento global.

Respuesta

Combustión de residuos orgánicos de la basura.

PREGUNTA N.º 30

Respecto a los compuestos orgánicos, indique si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. En el etino, los átomos de carbono están unidos entre sí mediante un enlace σ y dos enlaces π .
- II. Cuando un grupo hidroxilo (OH) está unido a un carbono saturado, el grupo funcional resultante es un éster.
- III. El dimetiléter y el etanol son isómeros de función.

- A) FVF
- B) FFF
- C) FFF
- D) VFF
- E) VFV

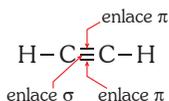
Resolución

Tema: Química orgánica

Análisis y procedimiento

I. Verdadera

El etino, C_2H_2 , presenta la siguiente estructura desarrollada.



II. Falsa

Teniendo en cuenta que

- a. carbono saturado es $-\overset{|}{\underset{|}{\text{C}}}-$
- b. carbono insaturado es $\overset{|}{\text{C}}=\overset{|}{\text{C}} \text{ o } -\text{C}\equiv\text{C}-$

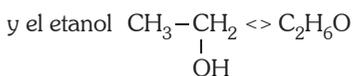
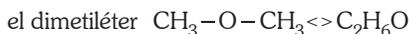
si el grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) está enlazado a un carbono saturado



Entonces el grupo funcional resultante sería un alcohol.

III. Verdadera

Los éteres (R_1-O-R_2) y los monoles saturados (alcoholes) son isómeros de función, como

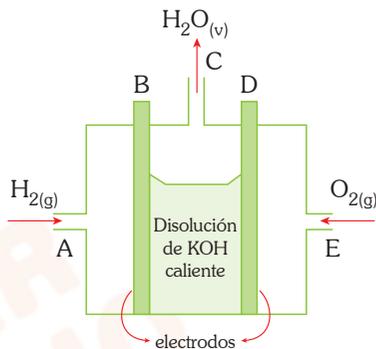


Respuesta

VFV

PREGUNTA N.º 31

La figura representa de modo muy esquemático una celda de combustión que usa hidrógeno como combustible. En la figura se presentan las alternativas, ¿cuál es la alternativa que señala la zona anódica de la celda?



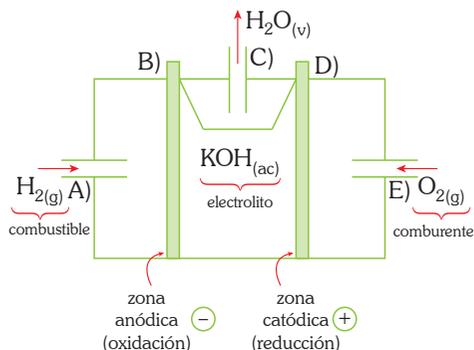
Resolución

Tema: Electroquímica

Las celdas combustibles son dispositivos electroquímicos que convierten, de manera directa, la energía química (reacción de combustión) en energía eléctrica con una gran eficiencia.

Análisis y procedimiento

En la celda combustible



En el funcionamiento de la celda, el combustible (H_2) experimenta la oxidación; entonces la zona anódica sería la alternativa B.

Respuesta

B

PREGUNTA N.º 32

¿Cuál de los siguientes procesos es un cambio físico?

- A) Una cuchara de plata que se oscurece por acción del aire.
- B) El sudor que se evapora, al descansar, luego de jugar tenis.
- C) La obtención de hidrógeno gaseoso a partir de agua.
- D) La generación de energía a partir de la combustión del gas natural.
- E) La digestión de un alimento.

Resolución

Tema: Materia

Análisis y procedimiento

Los cambios o fenómenos que experimenta la materia pueden ser los siguientes.

Cambios físicos. Aquellos en los que la apariencia física cambia, pero la estructura interna (arreglo atómico) se mantiene inalterable; por lo que no cambia la identidad del cuerpo. Por ejemplo

- Los cambios de estados de agregación de la materia (solidificación, fusión, evaporación,...)
- Cortar madera
- Rayar un vidrio
- Estirar un alambre, entre otros

Cambios químicos. Aquellos en los que no solo la apariencia física cambia, sino que también el arreglo atómico (la estructura interna); por lo que aparecen nuevas propiedades, es decir, nuevas sustancias. Por ejemplo

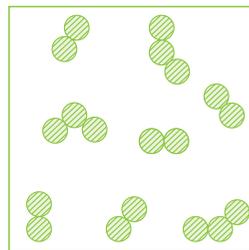
- La oxidación de los metales
- La digestión de los alimentos
- La electrólisis del agua
- La combustión del gas natural, entre otros.

Respuesta

El sudor que se evapora, al descansar, luego de jugar tenis.

PREGUNTA N.º 33

Si los círculos (●) son iguales y representan un tipo de átomo, indique la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).



- I. En la figura se representa una sustancia.
- II. En la figura se evidencia la alotropía del elemento.
- III. En la figura se representa una mezcla de compuestos.

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

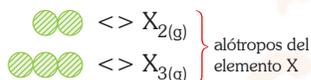
Resolución

Tema: Materia

Las sustancias químicas puras pueden ser clasificadas, según su composición, como simples (formadas por un solo elemento) o compuestas (formadas por 2 o más elementos diferentes). Cuando un elemento químico forma 2 o más sustancias simples en un mismo estado físico, se dice que presenta alotropía.

Análisis y procedimiento

Podemos notar que en el gráfico hay 2 sustancias simples y, por el orden que presentan, se encuentran en estado gaseoso. Las sustancias serían



Por lo tanto

I. **Falsa**

Hay 2 sustancias simples diferentes.

II. **Verdadera**

El mismo elemento está formado por 2 sustancias simples diferentes en el mismo estado físico (gaseoso).

III. **Falsa**

No son compuestos, solo son una mezcla de dos sustancias simples.

Respuesta

FVF

PREGUNTA N.º 34

Respecto a un átomo del quinto periodo de la Tabla Periódica en un átomo en su estado basal, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. Como máximo encontraremos 50 electrones.
- II. El máximo de electrones posibles estarán ubicados en los subniveles 5s, 5p, 5d, 5f y 5g.
- III. Como máximo encontraremos 3 electrones con $m_s = +\frac{1}{2}$ en el subnivel 5p.

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

Resolución

Tema: Tabla periódica

En la tabla periódica se ordenan los elementos en forma creciente al número atómico (Z). Las columnas de la tabla se denominan grupos y tienen elementos con distribución electrónica terminal similar. Las filas se denominan periodos y tienen elementos con la misma cantidad de niveles. El periodo indica la máxima cantidad de niveles que tiene el átomo neutro y en estado basal.

Análisis y procedimiento

Ya que el átomo está en el quinto periodo, tiene, como máximo, cinco niveles de energía, por lo tanto

$$Z_{\min} \text{ E: } [\text{Kr}]5s^1 \rightarrow Z_{\min}=37$$

$$Z_{\max} \text{ E: } [\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6 \rightarrow Z_{\max}=54$$

I. **Falsa**

Ya que el $Z_{\max}=54$, entonces como máximo puede tener 54 electrones.

II. **Falsa**

Según su distribución electrónica los electrones pueden estar ubicados en los subniveles 5s, 4d y 5p.

III. **Verdadera**

En su $Z_{\text{máx}}$ se puede ver que hay 6 electrones en el subnivel 5p, los cuales se distribuyen así



Lo que nos da 3 electrones con $m_s = +1/2$ (\uparrow).

Respuesta

FFV

PREGUNTA N.º 35

Respecto a los elementos **E**, **Q** y **R**, indique, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. La electronegatividad del elemento **R** es mayor que la del elemento **Q**.
- II. El número de oxidación mínimo del elemento **Q** es igual a -1 .
- III. La primera energía de ionización del elemento **Q** es mayor que la del elemento **E**.

Números atómicos: E=15; Q=33; R=35

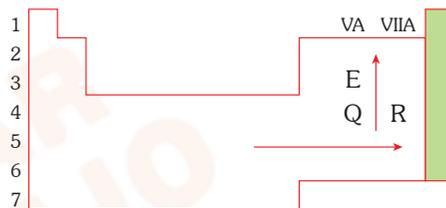
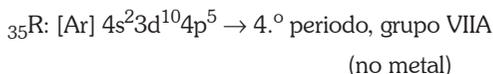
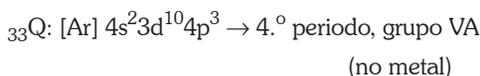
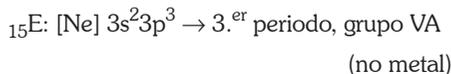
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y II E) II y III

Resolución**Tema:** Propiedades periódicas

Las propiedades de los elementos varían con tendencias generales en función de su posición en la tabla periódica. En el caso de los no metales, el máximo número o estado de oxidación es el valor positivo del grupo al cual pertenecen y el mínimo es la carga que adquieren al llegar al octeto.

Análisis y procedimiento

Analicemos las tendencias generales y la ubicación de los elementos referidos



En el sentido de las flechas aumenta la electronegatividad y la energía de ionización.

I. **Verdadera**

Notamos que el elemento R está más hacia la derecha en la tabla periódica que el elemento Q, por lo cual es más electronegativo.

II. **Falsa**

El elemento Q se encuentra en el grupo VA, por lo tanto, debe ganar 3 electrones para alcanzar el octeto; entonces su $EO_{\text{mín}} = -3$.

III. **Falsa**

El elemento E está más arriba en la tabla periódica, lo cual hace que tenga mayor energía de ionización que el elemento Q.

Respuesta

Solo I

PREGUNTA N.º 36

¿Cuáles de las siguientes proposiciones sobre la molécula XY_3 son correctas?

- I. El elemento Y no cumple la regla del octeto.
- II. La molécula es apolar.
- III. La geometría molecular es plana trigonal.

Números atómicos: $X=7$; $Y=1$

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

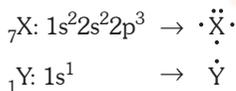
Resolución

Tema: Geometría molecular

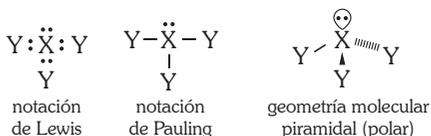
Al enlazarse los átomos y formar moléculas, en la mayoría de los casos, se rodean de 8 electrones de valencia (octeto electrónico). Los átomos se distribuyen espacialmente, de tal forma que sus pares de electrones se repelan lo mínimo posible y esta distribución espacial de átomos genera la polaridad y apolaridad de la molécula.

Análisis y procedimiento

Primero analizamos las notaciones de Lewis de cada uno de los átomos que forman a la molécula.



Entonces, la molécula XY_3 sería



- I. **Correcta**
El elemento Y se estabiliza solo con 2 electrones de valencia (con excepción del octeto).
- II. **Incorrecta**
La molécula presenta enlaces polares y un par libre en el átomo central, lo cual hace que sea polar.

III. **Incorrecta**

Debido a la presencia del par electrónico libre en el átomo central, la molécula tiene geometría piramidal.

Respuesta

Solo I

PREGUNTA N.º 37

Un estudiante preparó 400 mL de una solución de $HClO_4$ 0,0075 M y luego sobre este adició 600 mL de una solución de HCl 0,012 M. Calcule el pH de la solución resultante.

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

Resolución

Tema: Electrolitos fuertes

Los ácidos fuertes son sustancias que, según la teoría de Arrhenius, al disolverse en agua liberan H^+ de manera total (se ionizan al 100 %).

Son considerados fuertes los ácidos $HClO_4$, HI , HBr , HCl , H_2SO_4 y HNO_3 . El carácter ácido o básico de una solución acuosa se cuantifica con el parámetro pH (potencial de hidrógeno).

Análisis y procedimiento

Calculamos el número de moles de los iones de hidrógeno, H^+ , en cada solución.

- I. 400 mL de $HClO_4$ 0,0075 M
 $HClO_{4(ac)} \rightarrow H^+_{(ac)} + ClO_4^-_{(ac)}$
 0,0075 M 0,0075 M
 $n_{H^+} = 0,0075 \frac{mol}{L} \times 0,4 L = 3 \times 10^{-3} mol$
- II. 600 mL de HCl 0,012 M
 $HCl_{(ac)} \rightarrow H^+_{(ac)} + Cl^-_{(ac)}$
 0,012 M 0,012 M
 $n_{H^+} = 0,012 \frac{mol}{L} \times 0,6 L = 7,2 \times 10^{-3} mol$

Por lo tanto, en la solución resultante

$$n_{\text{H}^+(\text{total})} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} + 7,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \approx 10^{-2} \text{ mol}$$

$$V_{\text{solución}} = 0,4 \text{ L} + 0,6 \text{ L} = 1 \text{ L}$$

Entonces

$$[\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V_{\text{sol}}} = \frac{10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 10^{-2} \text{ M}$$

Finalmente

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-2} = 2$$

Respuesta

2

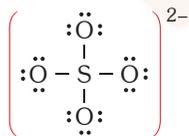
PREGUNTA N.º 38

El ión sulfato SO_4^{2-} es tetraédrico, con 4 distancias S-O iguales a $1,49 \text{ \AA}$. Al respecto, indique el valor de verdad de las siguientes proposiciones.

Números atómicos: S=16; O=8

Radios atómicos: S= $1,04 \text{ \AA}$; O= $0,66 \text{ \AA}$

- I. El SO_4^{2-} presenta resonancia.
- II. La estructura de Lewis para el SO_4^{2-} correspondiente a los datos es



III. El SO_4^{2-} es muy estable.

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

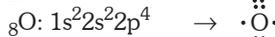
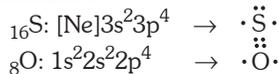
Resolución

Tema: Geometría molecular

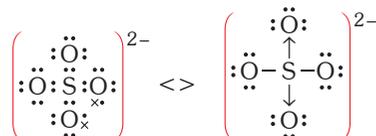
Cuando una especie química puede representarse de varias maneras, se busca la estructura más estable, la cual es, en la mayoría de los casos, aquella que presenta menor cantidad de enlaces dativos.

Análisis y procedimiento

A partir de la configuración electrónica se determina la notación de Lewis de los átomos involucrados.



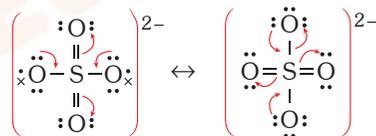
La estructura de Lewis del oxoanión



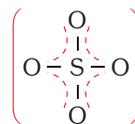
En esta estructura, todos los enlaces son simples y sus longitudes (l) deberían ser aproximadamente la suma de los radios atómicos, por lo tanto,

$$l_{\text{S-O}} = \text{RA}(\text{S}) + \text{RA}(\text{O}) = 1,04 \text{ \AA} + 0,66 \text{ \AA} = 1,70 \text{ \AA}$$

Pero el dato dice que todos los enlaces tienen la misma distancia, $1,49 \text{ \AA}$, que es menor a la que se calculó, lo cual implica la existencia de enlaces múltiples. Los electrones pi se pueden deslocalizar, siendo algunas estructuras resonantes.



Híbrido de resonancia



La estructura tiene 4 enlaces idénticos, con menor longitud a un enlace simple.

I. **Verdadera**

Presenta resonancia, según lo analizado.

II. **Falsa**

La estructura Lewis mostrada no presenta la resonancia.

III. **Verdadera**

La resonancia hace que el ión sulfato sea muy estable.

Respuesta

VFV

PREGUNTA N.º 39

Respecto a la celda galvánica, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. La celda genera electricidad a través de una reacción espontánea.
- II. La celda utiliza electricidad para provocar una reacción no espontánea.
- III. En la celda, los electrones fluyen a través del puente salino.

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

Resolución

Tema: Celdas galvánicas

Análisis y procedimiento**I. Verdadera**

Las celdas galvánicas son dispositivos que producen o generan electricidad a partir de una reacción redox espontánea.

II. Falsa

En una celda electrolítica se utiliza la electricidad para provocar una reacción química no espontánea.

III. Falsa

En las celdas galvánicas, los electrones fluyen del ánodo al cátodo a través del conductor eléctrico externo (circuito externo). Por el puente salino fluyen iones para mantener la electroneutralidad de las soluciones contenidas en las semiceldas.

Respuesta

VFF

PREGUNTA N.º 40

Indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición, respecto a la correspondencia entre la fórmula química y su nombre, es verdadera (V) o falsa (F):

- I. H_3PO_3 - ácido fosfórico
- II. HIO_4 - yodato de hidrógeno
- III. HSO_3^- - hidrógeno sulfito

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

Resolución

Tema: Nomenclatura inorgánica

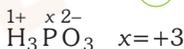
Análisis y procedimiento

Para nombrar las especies químicas, determinaremos el número de oxidación del átomo central.

I. Falsa

El compuesto es un oxácido

$$\text{EO}(\text{P}) = +1; +3; +5$$

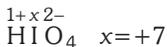


Entonces el compuesto es ácido fosforoso.

II. Falsa

El compuesto es un oxácido

$$\text{EO}(\text{I}) = +1; +3; +5; +7$$

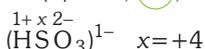


Entonces el compuesto es ácido peryódico.

III. Verdadera

La especie química es un oxoanión

$$\text{EO}(\text{S}) = +2; +4; +6$$



El anión tiene los siguientes nombres: sulfito ácido e hidrógeno sulfito.

Respuesta

FFV