

FÍSICA

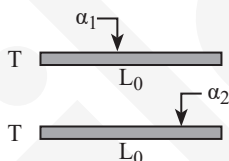
Pregunta 01

Dos alambres metálicos con coeficientes de dilatación lineal α_1 y α_2 ($\alpha_1 < \alpha_2$) tienen la misma longitud l_0 a la temperatura T . Determine el valor necesario del incremento ΔT de la temperatura para que la diferencia entre sus longitudes sea $l_0/10$.

- A) $1/20(\alpha_2 - \alpha_1)$
- B) $1/10(\alpha_2 - \alpha_1)$
- C) $1/5(\alpha_2 - \alpha_1)$
- D) $1/2(\alpha_2 - \alpha_1)$
- E) $1/(\alpha_2 - \alpha_1)$

Resolución 01

Dilatación térmica



$$\Delta L_2 - \Delta L_1 = \frac{L_0}{10}$$

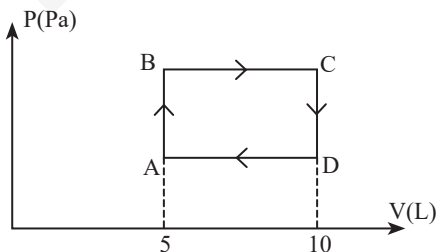
$$L_0 \alpha_2 \Delta T - L_0 \alpha_1 \Delta T = \frac{L_0}{10}$$

$$\Delta T = \frac{1}{10(\alpha_2 - \alpha_1)}$$

Rpta.: $1/10(\alpha_2 - \alpha_1)$

Pregunta 02

Un gas ideal monoatómico realiza un proceso cíclico, tal como se indica en el diagrama $P - V$.



En el punto A, la temperatura del gas es 300 K y, en la trayectoria A \rightarrow B, el gas absorbe 200 cal. Calcule aproximadamente (en J) el trabajo efectuado por el gas en un ciclo.

Dato: 1 cal = 4,184 J

- A) 237,21
- B) 342,15
- C) 557,87
- D) 622,66
- E) 821,11

Resolución 02

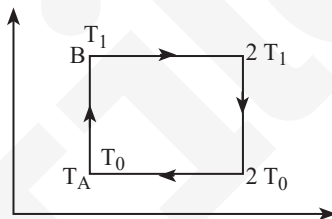
Termodinámica

$$Q_{AB} = 200(4,184)$$

$$nc_v \Delta T = 2(418,4)$$

$$n \cdot \frac{3}{2} R \Delta T = 2(418,4)$$

$$nR\Delta T = \frac{4}{3} (418,4)$$



$$W = nRT_1 - nRT_0$$

$$W = nR \Delta T$$

$$W = \frac{4}{3} (418,4)$$

$$W = 557,87 \text{ J}$$

Rpta.: 557,87

prohibida su venta

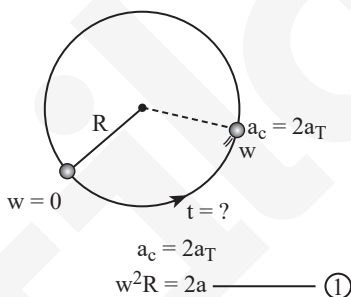
Pregunta 03

Un móvil parte del reposo y se mueve en una trayectoria que describe una circunferencia de radio R , cuyo módulo de la componente tangencial de su aceleración, que es denotado por “ a ”, es constante. Calcule al cabo de qué tiempo el módulo de la aceleración centrípeta será el doble del módulo de la aceleración tangencial. Considere que todas las cantidades son medidas en el Sistema Internacional.

- A) $\sqrt{2R/a}$
- B) $\sqrt{8R/a}$
- C) $2R/a$
- D) $8R/a$
- E) $2R$

Resolución 03

Óptica



prohibida su venta

$$w_F = w_0 + \alpha t$$

$$w = \frac{a}{R} t$$

$$(w^2 R) \cdot R = a \cdot a t^2$$

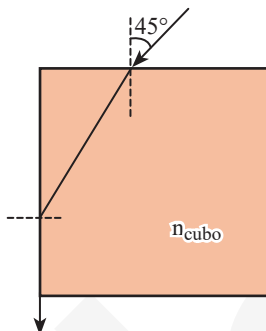
$$2aR = a \cdot a t^2$$

$$\sqrt{\frac{2R}{a}} = t$$

Rpta.: $\sqrt{2R/a}$

Pregunta 04

Un rayo de luz incide desde el aire con un ángulo de $45,0^\circ$ por una de las caras de un cubo transparente. Calcule aproximadamente el índice de refracción del cubo con la condición de que, cuando el rayo de luz incida sobre la cara interna adyacente, lo haga con el ángulo crítico, según se muestra en la figura.

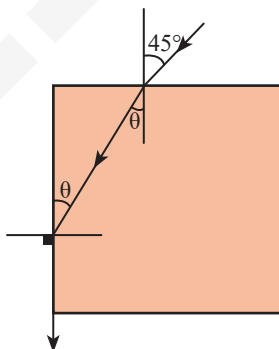


n_{cubo} : índice de refracción

- A) 1,15
- B) 1,22
- C) 1,34
- D) 1,41
- E) 1,52

Resolución 04

Óptica



prohibida su venta

$$1 \cdot \sin 45 = n \sin \theta$$

$$1 = n \cos \theta$$

Elevando al cuadrado:

$$\frac{3}{2} = n^2 (1)$$

$$n = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

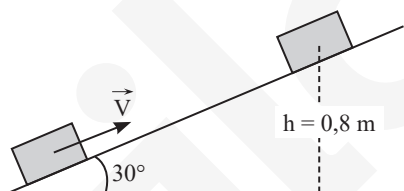
$$n = 1,22$$

Rpta.: 1,22

Pregunta 05

Se lanza un bloque de 12 kg con una rapidez de 5 m/s desde la base de un plano inclinado que forma un ángulo de 30° respecto de la horizontal. Si el bloque llega hasta una altura de 0,8 m, tal como se muestra en la figura, e inmediatamente después regresa, calcule aproximadamente la rapidez (en m/s) del bloque al llegar a la base del plano inclinado.

Considere $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



A) 1,3

B) 2,5

C) 3,2

D) 4,2

E) 6,1

Resolución 05

Energía mecánica

Tramo de subida

$$EM_F - EM_0 = W_{ROZ}$$

$$mg(0,8) - \frac{1}{2}m(5)^2 = W_f \text{ ————— ①}$$

Tramo de bajada

$$EM_F - EM_0 = W_{ROZ}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - mg(0,8) = W_f \text{ ————— ②}$$

Igualando:

$$mg(0,8) - \frac{1}{2}m(25) = \frac{1}{2}m(v)^2 - mg(0,8)$$

$$v^2 = 6,392$$

$$v = 2,52 \text{ m/s}$$

Rpta.: 2,5

Pregunta 06

La siguiente ecuación física es dimensionalmente correcta:

$$A = A_0 \cos(\alpha t^2 + \beta x^{0,5})$$

Halle la dimensión de α/β si “t” es el tiempo y “x” es el desplazamiento.

- A) $T^{-3}L^{0,5}$
- B) $T^{-2}L^{-0,5}$
- C) $T^{-2}L^{0,5}$
- D) $T^2L^{-0,5}$
- E) $T^3L^{0,5}$

Resolución 06

Análisis dimensional

$$A = A_0 \cos(\alpha t^2 + \beta x^{0,5})$$

El argumento del “cos” es adimensional:

$$[\alpha t^2] = [\beta x^{0,5}] = 1$$

$$[\alpha]T^2 = 1 \rightarrow [\alpha] = T^{-2}$$

$$[\beta][L]^{0,5} = 1 \rightarrow [\beta] = L^{-1/2}$$

$$\therefore \left[\frac{\alpha}{\beta} \right] = T^{-2} \cdot L^{0,5}$$

Rpta.: $T^{-2}L^{0,5}$

Pregunta 07

Calcule aproximadamente la energía cinética máxima (en 10^{-19}J) de un electrón, emitido desde la superficie de una placa metálica cuando incide sobre ella un haz de luz de cierta frecuencia, cuya energía es 5,2 eV. Considere la función trabajo de la placa igual a 4,3 eV, donde $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

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

Resolución 07

Física moderna

Ecuación del efecto fotoeléctrico:

$$E_{\text{FOTÓN}} = \phi + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$5,2 = 4,3 + E_{c_{\text{máx.}}}$$

$$E_{c_{\text{máx.}}} = 0,9 \text{ eV} = 0,9(1,6 \times 10^{-19})$$

$$\therefore E_{c_{\text{máx.}}} = 1,4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

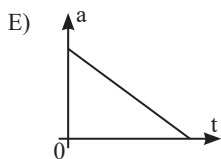
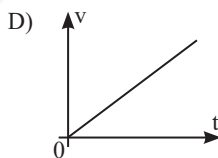
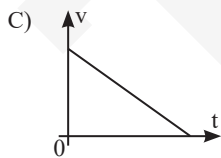
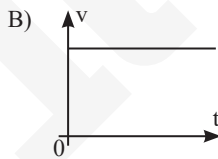
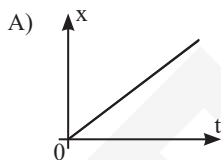
Rpta.: 1,4

Pregunta 08

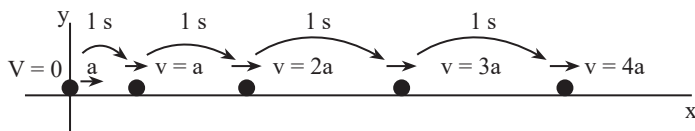
En un experimento de cinemática, se registran las posiciones del movimiento de un insecto, que en el inicio se encontraba en el origen de coordenadas. El insecto empieza a moverse a lo largo del eje X positivo con aceleración constante. En intervalos iguales de tiempo, se obtienen los registros que se muestran en la figura.



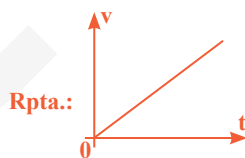
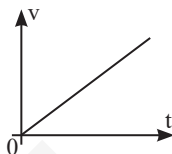
¿Cuál de las siguientes gráficas describe mejor el movimiento del insecto?



Resolución 08
Cinemática en una dimensión

 Para un MRUV: $a = \text{constante}$


La velocidad varía linealmente con el tiempo: la gráfica es una recta.


Pregunta 09

 Una bobina circular de 3 cm de radio tiene su sección recta perpendicular a un campo magnético de 4 T. Calcule el flujo magnético (en W_b) a través de la bobina.

 Dato: $1 W_b = 1 T \cdot m^2$

- A) $1,6\pi \times 10^{-5}$
- B) $2,6\pi \times 10^{-4}$
- C) $3,6\pi \times 10^{-3}$
- D) $4,6\pi \times 10^{-2}$
- E) $5,6\pi \times 10^{-1}$

Resolución 09
Inducción electromagnética

$$\Phi = B \cdot A \cos \theta, \theta = 0^\circ$$

$$\Phi = B \cdot A = B (\pi R^2)$$

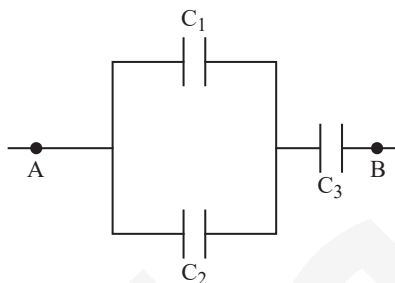
$$\Phi = 4(\pi (3 \times 10^{-2})^2)$$

$$\Phi = 3,6\pi \times 10^{-3} W_b$$

Rpta.: $3,6\pi \times 10^{-3}$

Pregunta 10

Se sabe que $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$ y $C_{\text{eq}} = 2 \mu\text{F}$, donde C_{eq} es la capacidad eléctrica equivalente del conjunto de los tres condensadores entre los puntos A y B. Determine el valor de la capacidad eléctrica del condensador C_3 (en μF) que aparece en el sistema de condensadores mostrado en la figura adjunta.

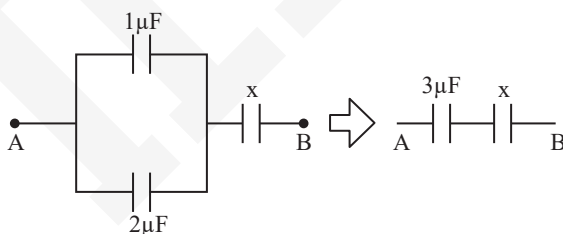


- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

Resolución 10

Capacitores

prohibida su venta



$$C_E = \frac{(3)(x)}{3+x} = 2$$

$$3x = 6 + 2x$$

$$x = 6\mu\text{F}$$

$$\therefore C_3 = 6\mu\text{F}$$

Rpta.: 6

Pregunta 11

El campo magnético máximo de una onda electromagnética es $40 \mu\text{T}$. Calcule aproximadamente (en mJ/m^3) la densidad de energía promedio de la onda electromagnética. La permeabilidad magnética en el vacío es $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$.

- A) 0,24
- B) 0,34
- C) 0,44
- D) 0,54
- E) 0,64

Resolución 11**Ondas electromagnéticas**

$$u_{\text{promedio}} = \frac{B_{\text{max}}^2}{2\mu_0}$$
$$u_{\text{promedio}} = \frac{(40 \cdot 10^{-6})^2}{2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}}$$
$$u_{\text{promedio}} = 0,64 \text{ m J/m}^3$$

Rpta.: 0,64**Pregunta 12**

Respecto al movimiento de una partícula, indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. La trayectoria se describe de la misma forma desde cualquier sistema de referencia.
- II. Su desplazamiento depende del sistema de referencia.
- III. Una trayectoria curva observada desde un sistema de referencia puede observarse como una trayectoria rectilínea desde otro sistema de referencia.

Marque la alternativa que presenta la secuencia correcta.

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

prohibida su venta

Resolución 12

Cinemática

El movimiento es relativo; esto implica que el tipo de trayectoria, así como su desplazamiento, dependerá del sistema de referencia.

De lo anterior, se concluye:

I.- F

II.- V

III.- V

Rpta.: FVV

Pregunta 13

Un objeto se aproxima con velocidad constante a lo largo del eje óptico de una lente convergente, cuya distancia focal es 20 cm. Si el objeto pasa de una distancia, medida desde el vértice de la lente, de 100 cm a otra de 30 cm, en un intervalo de tiempo de 5 s, determine la rapidez promedio (en cm/s) con la que se desplaza la imagen.

- A) 5
- B) 7
- C) 9
- D) 11
- E) 13

Resolución 13

Óptica

- Inicio: $\frac{1}{f} = \frac{1}{i_0} + \frac{1}{\theta_0}$
 $\frac{1}{20} = \frac{1}{i_0} + \frac{1}{100} \rightarrow i_0 = 25 \text{ cm}$
- Final: $\frac{1}{f} = \frac{1}{i_f} + \frac{1}{\theta_f}$
 $\frac{1}{20} = \frac{1}{i_f} + \frac{1}{30} \rightarrow i_f = 60 \text{ cm}$
- $V_{\text{prom}} = \frac{60 \text{ cm} - 25 \text{ cm}}{5 \text{ s}} = 7 \text{ cm/s}$

Rpta.: 7

Pregunta 14

Un resorte de constante eléctrica K_0 se encuentra sujeto a una pared por uno de sus extremos, tal como se muestra en la figura.



Por el otro extremo, el resorte está sometido a una fuerza de 90 N, lo cual incrementa su longitud en Δl . Para obtener el mismo incremento de longitud, aplicando una fuerza de 60 N, la constante del resorte debe ser:

- A) $\frac{4}{9} K_0$
- B) $\frac{1}{2} K_0$
- C) $\frac{2}{3} K_0$
- D) $\frac{3}{2} K_0$
- E) $\frac{9}{4} K_0$

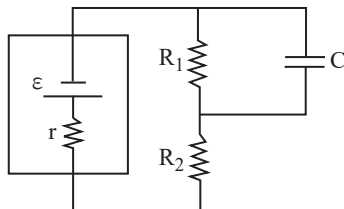
Resolución 14
Estática

- Caso inicial: $F_{e0} = K_0 \cdot x$
 $90 = K_0 \cdot x \dots (\alpha)$
- Caso final: $F_{ef} = K_f \cdot x$
 $60 = K_f \cdot x \dots (\beta)$
- De (α) y (β) , se concluye: $K_f = \frac{2}{3} K_0$

Rpta.: $\frac{2}{3} K_0$

Pregunta 15

En el esquema mostrado, determine el valor de ε de la fuente (en V) para que la intensidad del campo eléctrico en el condensador plano sea $E = 2,0 \times 10^3$ V/m. Considere que los valores de las resistencias son $r = R_1 = R_2$ y la distancia entre las placas del condensador es $d = 5,0$ mm.



- A) 10
- B) 20
- C) 30
- D) 40
- E) 50

Resolución 15

Electrocinética

- Condensador: $\Delta V = E \cdot d$

$$\Delta V = 2 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta V = 10 \text{ V} = i \cdot r$$
- En la malla: $\Sigma \Delta V = 0$

$$\varepsilon - i(r + R_1 + R_2) = 0$$

$$\varepsilon - i(3r) = 0$$

$$\varepsilon - 3 \cdot i \cdot r = 0$$

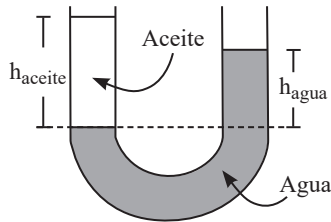
$$\varepsilon - 3 \cdot 10 = 0$$

$$\varepsilon = 30 \text{ V}$$

Rpta.: 30

Pregunta 16

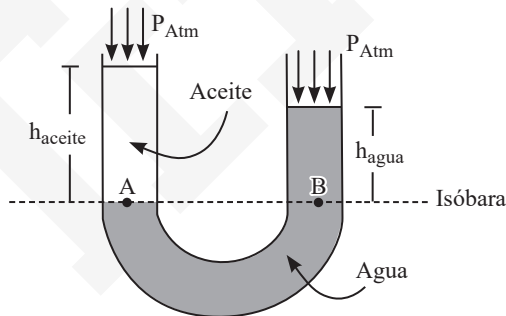
Un manómetro de tubo en forma de U, abierto en ambos extremos, contiene inicialmente agua; luego, se vierte aceite, cuya densidad es de 750 kg/m^3 , que no se mezcla con el agua. Calcule aproximadamente la altura de la columna de aceite (en m), que se muestra en la figura, si la altura de la columna de agua es de $0,2 \text{ m}$.



- A) 0,15
- B) 0,20
- C) 0,26
- D) 0,30
- E) 0,35

Resolución 16
Hidrostática

Trazando la recta isóbara:



$$P_A = P_B$$

$$P_{HA} + \cancel{P_{ATM}} = P_{HB} + \cancel{P_{ATM}}$$

$$P_{HA} = P_{HB}$$

$$\rho_{\text{aceite}} \cdot g \cdot h_{\text{aceite}} = \rho_{\text{agua}} \cdot g \cdot h_{\text{agua}}$$

$$h_{\text{aceite}} = \frac{\rho_{\text{agua}} \cdot h_{\text{agua}}}{\rho_{\text{aceite}}} = \frac{1000 \cdot 0,2}{750}$$

$$h_{\text{aceite}} = 0,26 \text{ m}$$

Rpta.: 0,26

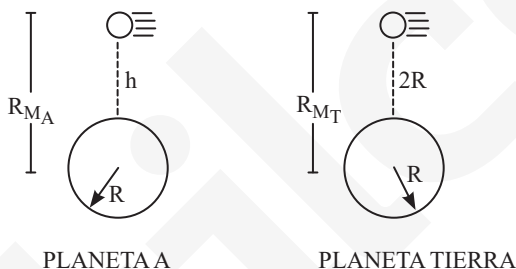
Pregunta 17

Un satélite, cuando orbita alrededor de un planeta A a una altura “h”, presenta el mismo periodo cuando orbita alrededor de la Tierra a una altura 2R (R es el radio de la Tierra). Calcule la razón h/R, si se sabe que la masa del planeta A es 27 veces la masa de la Tierra y sus radios son iguales.

- A) 1/27
- B) 1/8
- C) 1
- D) 8
- E) 27

Resolución 17

Gravitación universal



En esos puntos, los periodos son iguales; por lo tanto, usamos la tercera ley de Kepler:

$$\frac{T^2}{R_M^3} = \frac{4\pi^2}{GM_P}$$

Para el planeta A:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_A \sim 27M_T}$$

Para el planeta Tierra:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+2R)^3}{G M_T}$$

Igualando los periodos:

$$\frac{4\pi^2 (R+h)^3}{27 M_T} = \frac{4\pi^2 (R+2R)^3}{M_T}$$

$$(R+h)^3 = 27 \cdot (3R)^3$$

$$R+h = 3 \cdot 3R$$

$$R+h = 9R$$

$$h = 8R$$

$$\frac{h}{R} = 8$$

Rpta.: 8

Pregunta 18

Durante el proceso de expansión adiabática de un gas ideal que sigue el ciclo de Carnot ($\gamma = 5/3$), el volumen aumenta en un 25 %. Si la temperatura inicial es t_0 , calcule la temperatura final.

A) $t_0 \left(\frac{1}{5}\right)^{2/3}$

B) $t_0 \left(\frac{3}{5}\right)^{2/3}$

C) $t_0 \left(\frac{4}{5}\right)^{2/3}$

D) $4(t_0)^{2/3}$

E) $5(t_0)^{2/3}$

Resolución 18

Termodinámica

Para el proceso adiabático se cumple:

$$T_1 \cdot V_1^{\gamma-1} = T_2 \cdot V_2^{\gamma-1}$$

$$t_0 \cdot V_1^{\frac{5}{3}-1} = T_2 \cdot (125\% V_1)^{\frac{5}{3}-1}$$

$$T_2 = t_0 \frac{V_1^{\frac{2}{3}}}{\left(\frac{5}{4} V_1\right)^{\frac{2}{3}}}$$

$$T_2 = t_0 \cdot \frac{1}{\left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{2}{3}}} = t_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Rpta.: $t_0 \left(\frac{4}{5}\right)^{2/3}$

Pregunta 19

Un decibelímetro mide un nivel de intensidad sonora de 120 decibeles. ¿Cuál es el valor correspondiente de la intensidad sonora en W/m^2 ?

- A) 10^{-4}
- B) 10^{-3}
- C) 10^{-2}
- D) 10^{-1}
- E) 1

Resolución 19

Ondas sonoras

Usamos la fórmula del nivel de intensidad sonora:

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right); I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$120 = 10 \log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$$

$$12 = \log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$$

$$10^{12} = \frac{I}{10^{-12}}$$

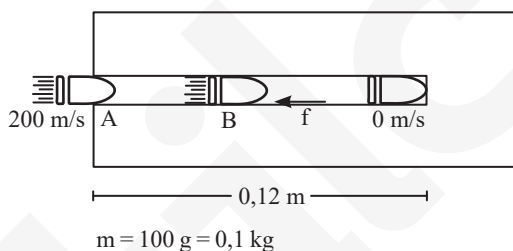
$$I = 10^{12} \cdot 10^{-12} = 1 \text{ W/m}^2$$

Rpta.: 1

Pregunta 20

Una bala de 100 g de masa, que viaja a 200 m/s, golpea un bloque de madera y la penetra hasta una profundidad de 0,12 m. Calcule, aproximadamente, la magnitud de la fuerza (en 10^4 N) que ejerce la madera sobre la bala. Considere que la fuerza es constante y que para detener a la bala se usó toda su energía.

- A) 1,6
- B) 2,3
- C) 3,6
- D) 4,0
- E) 4,6

Resolución 20
Energía mecánica


Utilizamos el teorema del trabajo y la variación de la energía mecánica:

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{FNC}} = E_{M_B} - E_{M_A}$$

$$\underbrace{W_{A \rightarrow B}^f}_{\text{trabajo de la fuerza}} = E_{K_B}^0 - E_{K_A}$$

$$-f \cdot d = -\frac{1}{2} m V_A^2$$

$$-f \cdot 0,12 = -\frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 200^2$$

$$f \cdot 0,12 = 2000$$

$$f = \frac{2000}{0,12} = 16\,666,66\dots$$

$$f \simeq (1,6) \cdot 10^4 \text{ N}$$

Rpta.: 1,6

QUÍMICA

Pregunta 21

Se tienen las siguientes especies químicas:



Indique la alternativa que contenga sus respectivos ácidos conjugados.

- A) NH_2^- , HCN , HCO_3^-
- B) NH_2^- , CN^- , CO_3^{2-}
- C) NH_4^+ , HCN , HCO_3^-
- D) NH_4^+ , CN^- , HCO_3^-
- E) NH_4^+ , HCN , CO_3^{2-}

Resolución 21

Ácidos y bases

El ácido conjugado es una especie que presenta un átomo de hidrógeno y una carga neta mayor en una unidad, respecto a la especie original.

Especie original	Ácido conjugado
NH_3	NH_4^+
CN^-	HCN
CO_3^{2-}	HCO_3^-

Rpta.: NH_4^+ , HCN , HCO_3^-

Pregunta 22

En 1789, se publicó el libro *Traité élémentaire de chimie*, en el cual se menciona: “Podemos asentar como un axioma incontrovertible que, en todas las operaciones del arte y la naturaleza, nada se crea; existe una cantidad igual de materia tanto antes como después del experimento”. ¿A qué principio fundamental hacía referencia el autor?

- A) Ley de la conservación de la masa
- B) Ley de la composición fija de los compuestos
- C) Ley de las proporciones equivalentes
- D) Ley de las masas de combinación
- E) Ley de los volúmenes de combinación

Resolución 22

Estequiometría

Los cálculos estequiométricos se fundamentan en leyes que pueden ser ponderales o volumétricas. Entre las leyes ponderales tenemos la ley de conservación de la masa, establecida por Lavoisier, según la cual, en las reacciones químicas la materia no se crea ni se destruye, por lo que la masa total de los reactantes debe ser igual a la masa total de los productos.

Rpta.: Ley de la conservación de la masa

Pregunta 23

Para la siguiente ecuación redox no balanceada:



¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

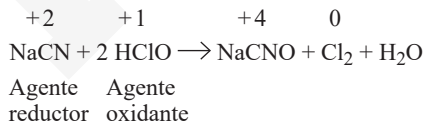
- I. El HClO es el agente oxidante.
- II. El CN^- se oxida a CNO^- .
- III. La relación molar (agente oxidante / agente reductor) es 2.

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

Resolución 23

Reacciones químicas

Balancearemos la ecuación usando el método redox.



Entonces:

- I. Correcto
 - II. Correcto
 - III. Correcto
- La semirreacción de oxidación es $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CNO}^- + 2\text{H}^+ + 1\text{e}^-$.

Rpta.: I, II y III

Pregunta 24

Respecto a la ubicación y propiedades de los elementos químicos en la tabla periódica moderna, determine si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. El número de oxidación máximo del bromo es +7 al estar ubicado en el grupo VIIA.
- II. De todos los elementos químicos, la primera energía de ionización más alta le corresponde al helio.
- III. En un periodo, a medida que aumenta el número atómico, disminuye el radio atómico.

Marque la alternativa que contiene la secuencia correcta.

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

Resolución 24**Tabla periódica moderna****I. VERDADERO**

En los halógenos, el estado de oxidación mínimo es -1 y el estado de oxidación máximo es $+7$ (excepto para el flúor).

II. VERDADERO

El helio atrae fuertemente a sus electrones, siendo difícil poder extraérselos.

III. VERDADERO

Al aumentar la carga nuclear, los electrones de valencia son atraídos con mayor intensidad hacia el núcleo.

Rpta.: VVV**Pregunta 25**

La contaminación ambiental es un problema que afecta actualmente nuestro planeta. Luego de analizar las siguientes proposiciones, identifique cuáles son verdaderas.

- I. La combustión de algunos productos derivados del petróleo produce SO_2 , que es uno de los causantes de la lluvia ácida.
- II. El uso de los pesticidas sintéticos utilizados en la agricultura es uno de los causantes de la contaminación ambiental.
- III. El uso de compuestos biodegradables disminuiría la contaminación ambiental.

Marque la alternativa correcta.

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

Resolución 25

Contaminación ambiental

I. VERDADERO

El azufre contenido en algunos productos derivados del petróleo se libera en el proceso de combustión formando SO_2 , el cual después de una serie de reacciones, termina formando parte de la lluvia ácida.

II. VERDADERO

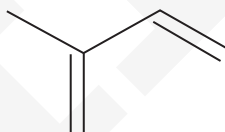
Los pesticidas no biodegradables, como el DDT, son contaminantes del suelo.

III. VERDADERO

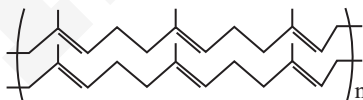
Rpta.: I, II y III

Pregunta 26

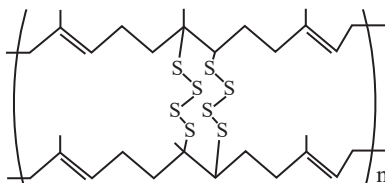
La molécula del isopreno es:



Su polimerización origina el caucho natural.



La vulcanización del caucho natural con azufre origina el entrecruzamiento y un producto menos flexible, como el mostrado en la gráfica.



prohibida su venta

¿Qué masa de azufre (en g), por cada gramo de isopreno, se requiere para entrecruzar 5 % del caucho natural?

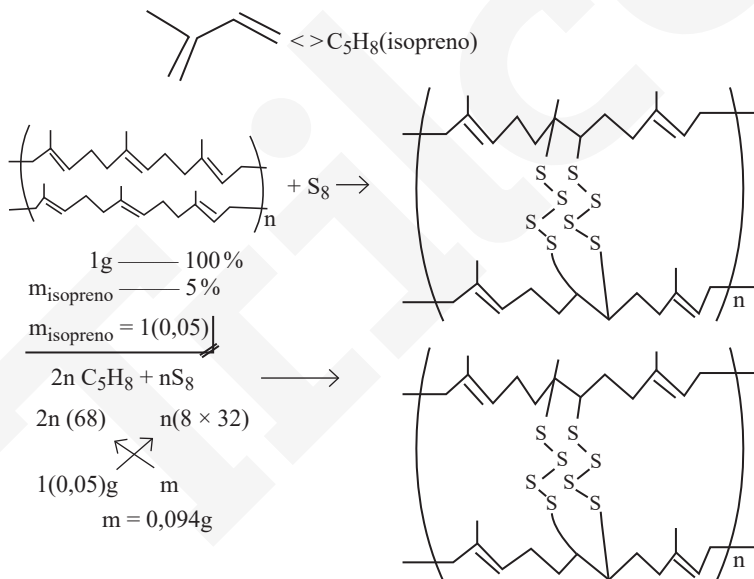
Datos:

Masas atómicas: H = 1; C = 12; S = 32

- A) 0,060
- B) 0,071
- C) 0,081
- D) 0,094
- E) 0,108

Resolución 26

Estequiometría



Rpta.: 0,094

Pregunta 27

Calcule la fuerza electromotriz (en V), en condiciones estándar, de una celda galvánica construida con una semicelda de cobre ($\text{Cu}_{(\text{ac})}^{2+}$ 1 mol/L y electrodo de cobre) y una semicelda de cadmio ($\text{Cd}_{(\text{ac})}^{2+}$ 1 mol/L y electrodo de cadmio).

Datos:

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = +0,40 \text{ V}$$

- A) 0,06
- B) 0,16
- C) 0,74
- D) 1,08
- E) 1,14

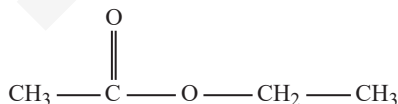
Resolución 27
Electroquímica

Para construir una celda galvánica, se colocará en el cátodo la especie de mayor potencial de reducción. En nuestro caso, el que se reduce mejor es el ion Cd^{2+} , de modo que el cadmio va al cátodo y, por ende, el cobre se coloca al ánodo.

$$\begin{array}{l|l}
 E^\circ_{\text{celda}} = E^\circ_{\text{ox}} + E^\circ_{\text{red}} & E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = +0,4 \text{ V} \\
 E^\circ_{\text{celda}} = -0,34 + 0,40 & E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V} \\
 E^\circ_{\text{celda}} = 0,06 & \downarrow \\
 & E^\circ(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = -0,34
 \end{array}$$

Rpta.: 0,06
Pregunta 28

¿A qué función química corresponde el siguiente compuesto?

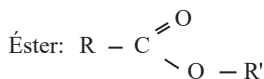
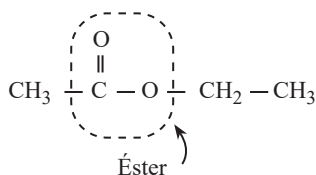


- A) Ácido carboxílico
- B) Éter
- C) Amida
- D) Amina
- E) Éster

prohibida su venta

Resolución 28

Química orgánica



Rpta.: Éster

Pregunta 29

Las fuerzas intermoleculares influyen principalmente en las propiedades físicas de las sustancias. Teniendo en cuenta esta acotación, ¿cuál de las siguientes sustancias presenta el mayor punto de ebullición?

Datos:

Masas atómicas: H = 1; C = 12; F = 19; Cl = 35, 5; Br = 80; I = 127

- A) CH₄
- B) CF₄
- C) CCl₄
- D) CBr₄
- E) Cl₄

Resolución 29

Enlace químico

La temperatura de ebullición aumenta cuanto mayor es la fuerza intermolecular.

De los compuestos mencionados, todas son moléculas apolares en donde predominan las fuerzas de London.

Las fuerzas de London se incrementan con el tamaño, masa molecular; por lo tanto, a mayor fuerza de London, se incrementa la temperatura de ebullición.

T_{EB}: CH₄ < CF₄ < CCl₄ < CBr₄ < Cl₄

Rpta.: Cl₄

Pregunta 30

Con referencia a la fuerza de los ácidos en agua, ¿cuál de las siguientes comparaciones son verdaderas?

- I. $\text{HNO}_3 > \text{HNO}_2$
- II. $\text{HBrO}_4 > \text{HClO}_4$
- III. $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_2$

Datos:

Números atómicos: H = 1; O = 8; Cl = 17; Br = 35

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

Resolución 30**Ácidos y bases**

Los ácidos fuertes son aquellos que se disocian completamente en solución acuosa, liberando todos sus iones H^+ .

Así, tenemos:

Aumenta fuerza ácida ↑

HClO_4
HI
HBr
HCl
H_2SO_4
HNO_3

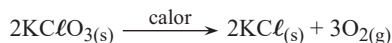
- I. $\text{HNO}_3 > \text{HNO}_2$ (V)
- II. $\text{HBrO}_4 > \text{HClO}_4$ (F)
- III. $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_2$ (V)

prohibida su venta

Rpta.: I y III

Pregunta 31

En un laboratorio, se realizó la descomposición térmica del clorato de potasio obteniéndose dos productos, tal como se indican en la ecuación química:



El volumen del oxígeno gaseoso obtenido fue 0,25 L, a 26 °C y 740 torr de presión. Calcule la masa (en g) de KClO_3 que se descompuso.

Datos:

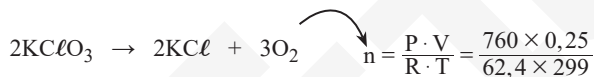
$$R = 62,4 \text{ L} \cdot \text{torr/mol} \cdot \text{K}$$

Masas atómicas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39

- A) 0,8
- B) 1,6
- C) 1,7
- D) 2,0
- E) 6,6

Resolución 31

Estequiometría de gases



prohibida su venta

Relacionando: KClO_3 y O_2 :

$$\begin{array}{l} 245 \text{ g} \longrightarrow 3 \text{ mol} \\ m \longrightarrow 0,01018 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} n_{\text{O}_2} = 0,01018 \\ m = 0,8 \text{ gramos (KClO}_3) \end{array}$$

Rpta.: 0,8

Pregunta 32

Respecto a una solución acuosa de H_2SO_4 3 molar, determine si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. La solución contiene 3 equivalentes químicos de soluto por cada litro de solución.
- II. La solución contiene 3 milimoles de soluto en un mililitro de solución.
- III. En un litro de solución, existen 294 g del soluto.

Dato:

Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32

Marque la alternativa que contenga la secuencia correcta.

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

Resolución 32**Soluciones**

Dato: H_2SO_4 3 M = $\frac{3 \text{ mol}}{\text{L}}$

I. $N = m \times \theta = 3 \times 2 = 6 \text{ N} \rightarrow 6 \text{ Eq-g} \rightarrow 1 \text{ litro} \quad (\text{F})$

II. Del dato: $\frac{3 \text{ mmol}}{1 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \quad (\text{V})$

III. Para 1 litro: $3 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} = 294 \text{ g} \quad (\text{V})$

Rpta.: FVV**Pregunta 33**

La industria moderna obtiene $\text{Mg}_{(\text{s})}$ y $\text{Cl}_{2(\text{g})}$ por electrólisis de cloruro de magnesio fundido ($\text{MgCl}_{2(\text{l})}$).

Calcule el tiempo (en horas) que debe pasar una corriente de 2,5 A a través de la celda electrolítica que genere 9,4 L de $\text{Cl}_{2(\text{g})}$, medido a condiciones normales de presión y temperatura.

Datos:

Masas atómicas: $\text{Mg} = 24$; $\text{Cl} = 35,5$

1 Faraday = 96 500 C

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

Marque la alternativa correcta.

- A) 6,3
- B) 9,0
- C) 13,2
- D) 18,0
- E) 20,0

Resolución 33

Electroquímica

Para el cloro: $\theta = 2$

$$\Rightarrow \text{mol} \times \theta = \frac{i \times t}{96\,500}$$

$$\text{Dato: } 9,4 \cancel{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \cancel{\text{L}}} = 0,42 \text{ mol Cl}_2$$

Reemplazando:

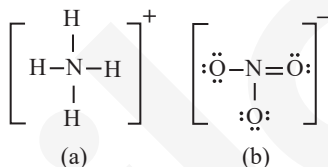
$$0,42 \times 2 = \frac{2,5 \times t}{96\,500}$$

Operando y calculando en horas: 9

Rpta.: 9,0

Pregunta 34

Para las siguientes proposiciones referidas a los iones presentes en el nitrato de amonio (NH_4NO_3):



determine si son verdaderas (V) o falsas (F).

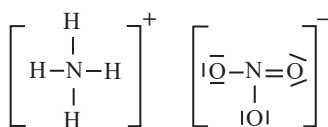
- I. (a) tiene 4 enlaces covalentes simples y 4 enlaces covalentes polares.
- II. (b) presenta un enlace covalente múltiple y 2 enlaces covalentes polares.
- III. En ambos iones, (a) y (b), el átomo central cumple la regla del octeto.

Marque la alternativa que contenga la secuencia correcta.

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

Resolución 34

Enlace químico



- I. Verdadero: 4 covalentes simples y 4 covalentes polares.
II. Falso: un múltiple y tres covalentes polares.
III. Los átomos centrales cumplen la regla del octeto (Verdadero).

Rpta.: VFV**Pregunta 35**

¿Cuántas de las siguientes materias son clasificadas como sustancias compuestas?

- a. Arena de mar
- b. Cloruro de sodio
- c. Varilla de acero
- d. Sacarosa
- e. Alambre de cobre

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

Resolución 35**Materia**

Compuestos b y d (dos).

Rpta.: 2**Pregunta 36**

Indique la alternativa que contenga la relación correcta entre la fórmula química y el nombre de la especie química.

- A) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow$ ion cromato
- B) $\text{HCl}_{(g)} \rightarrow$ ácido clorhídrico
- C) $\text{PO}_3^{3-} \rightarrow$ ion fosfato
- D) $\text{Cu}^{2+} \rightarrow$ ion cuproso
- E) $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ion bicarbonato

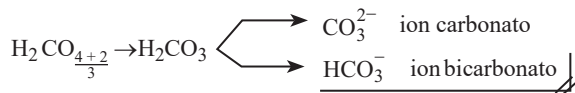
prohibida su venta

Resolución 36

Nomenclatura inorgánica



Ácido carbónico



Rpta.: $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ion bicarbonato

Pregunta 37

Con respecto a las aplicaciones de los cristales líquidos:

- I. Los cristales líquidos se utilizan en la fabricación de termómetros para detectar las variaciones de temperatura a través de cambios de color.
 - II. Los cristales líquidos solo tienen aplicaciones en dispositivos inalámbricos de bolsillo.
 - III. Los cristales líquidos pueden utilizarse en sensores de temperatura y de presión.
- marque la alternativa que contiene las proposiciones correctas.

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

Resolución 37

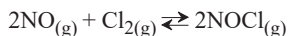
Química aplicada

- I y III. (V) Debido a que los cristales líquidos tienen aplicaciones por sus propiedades ópticas a bajas intensidades de corriente eléctrica y campos magnéticos.
- II. (F) Los cristales líquidos, dependiendo de sus propiedades, pueden tener diversas aplicaciones. Los cristales que reflejan la luz de diferente color según su temperatura se usan en termómetros o detectores de grietas en superficies mecánicas; aquellos que presentan propiedades electroópticas se utilizan en televisores, relojes, calculadoras, teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc.

Rpta.: I y III

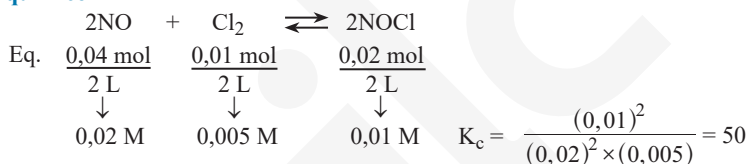
Pregunta 38

En un recipiente cerrado de 2 L, ocurre la siguiente reacción:



Si en un determinado momento, y en equilibrio, están presentes 0,04 mol de $\text{NO}_{(g)}$, 0,01 mol de $\text{Cl}_{2(g)}$ y 0,02 mol de $\text{NOCl}_{(g)}$, calcule K_c .

- A) 0,01
- B) 0,02
- C) 25
- D) 50
- E) 75

Resolución 38
Equilibrio químico

Rpta.: 50
Pregunta 39

Determine si las proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- I. El orbital atómico 1s presenta mayor energía que un orbital atómico 2p.
- II. Los orbitales atómicos se representan por los tres números cuánticos: n , l y m_l .
- III. La forma del orbital atómico 4s es dilobular.

Marque la alternativa que contiene la secuencia correcta.

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

Resolución 39

Números cuánticos

I. (F) $E_R = n + l$

$$\begin{array}{cc} 1s & < & 2p \\ \downarrow & & \downarrow \\ \underbrace{0}_{E_R = 1} & & \underbrace{1}_{E_R = 3} \end{array}$$

II. (V) Orbital \rightarrow función (n, l, m_l) .

III. (F) Un orbital “s” tiene forma esférica.

Rpta.: FVF

Pregunta 40

Un hidrocarburo presenta la siguiente composición centesimal: 81,81 % de carbono y 18,19 % de hidrógeno. Su densidad a condiciones normales es 1,965 g/L.

Datos:

Masas atómicas: H = 1; C = 12

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

Indique el nombre del hidrocarburo.

- A) Etano
- B) Propano
- C) Butano
- D) Pentano
- E) Hexano

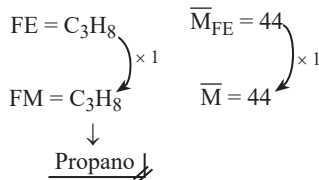
Resolución 40

Composición centesimal

$$\text{i. } d = 1,965 \frac{\text{g}}{\text{L}} \text{ a C. N. } \rightarrow 1 \text{ L} \rightarrow 1,965 \text{ g} \quad \left. \begin{array}{l} \\ 22,4 \text{ L} \rightarrow \overline{M} \end{array} \right\} \overline{M} \cong 44 \text{ g/mol}$$

ii. Determinando la fórmula empírica:

	m	n	÷	menor	=	FE
C	$\frac{81,81}{12}$	= 6,82	÷ 6,82	=		$1 \times 3 = 3$
H	$\frac{18,19}{1}$	= 18,19	÷ 6,82	=		$2,67 \times 3 = 8$



Rpta.: Propano