



SOLUCIONARIO

UNI

Examen de admisión

2017-2

Física y Química

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO



FÍSICA

PREGUNTA N.º 1

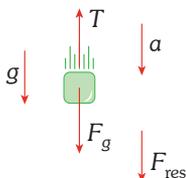
Una cuerda sostiene un objeto de 445 N de peso que desciende verticalmente. Calcule la aceleración mínima, en m/s^2 , con la que se puede bajar el objeto si la cuerda puede soportar una tensión máxima de 387 N antes de romperse. ($g=9,81 \text{ m/s}^2$).

- A) 0,13
- B) 1,27
- C) 1,86
- D) 18,34
- E) 28,86

Resolución

Tema: Dinámica rectilínea

Análisis y procedimiento



Se considera que la $a_{\text{mín}}$ cuando la F_{res} es mínima y ello sucede cuando $T_{\text{máx}}$.

Aplicando la segunda ley de Newton

$$F_{\text{res}} = ma$$

$$F_g - T_{\text{máx}} = ma_{\text{mín}}$$

$$445 \text{ N} - 387 \text{ N} = \left(\frac{445 \text{ N}}{9,81 \text{ m/s}^2} \right) a_{\text{mín}}$$

$$58 \text{ N} = (45,36 \text{ kg}) a_{\text{mín}}$$

$$a_{\text{mín}} = 1,27 \text{ m/s}^2$$

Respuesta: 1,27

PREGUNTA N.º 2

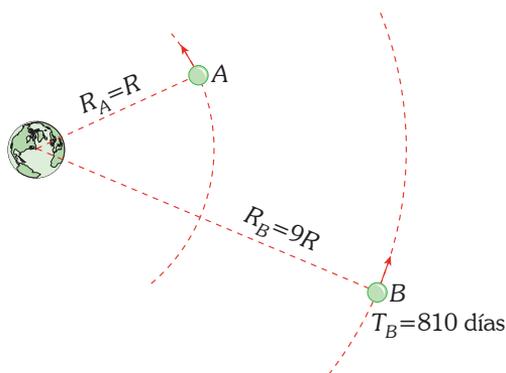
Un planeta tiene 2 satélites A y B que giran a su alrededor describiendo órbitas aproximadamente circulares. Si el periodo de B es de 810 días y el radio de la órbita de A es la novena parte del radio de la órbita de B, calcule el periodo de A (en días).

- A) 15
- B) 20
- C) 25
- D) 30
- E) 35

Resolución

Tema: Gravitación: leyes de Kepler

Análisis y procedimiento



Aplicamos la tercera ley de Kepler: $\frac{R^3}{T^2} = \text{cte.}$

$$\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$$

$$\frac{R^3}{T_A^2} = \frac{(9R)^3}{(810)^2}$$

∴ $T_A = 30$ días

Respuesta: 30

PREGUNTA N.º 3

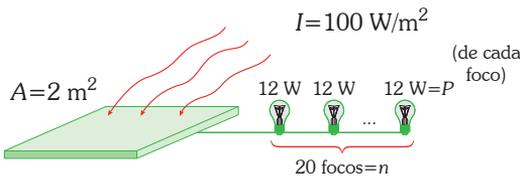
Un panel fotovoltaico es un sistema que convierte la radiación electromagnética proveniente del Sol en electricidad. Si sobre un panel fotovoltaico de 2 m^2 incide radiación electromagnética con una potencia de 1000 W por metro cuadrado de superficie, con el cual se pueden encender hasta 20 focos LED de 12 W . Encuentre la eficiencia (en %) del panel fotovoltaico.

- A) 3
- B) 6
- C) 9
- D) 12
- E) 15

Resolución

Tema: Ondas electromagnéticas

Análisis y procedimiento



Para el panel fotovoltaico:

$$P_{\text{ent}} = I \cdot A = 1000 \text{ W/m}^2 \times 2 \text{ m}^2 = 2000 \text{ W}$$

Para los focos LED:

$$P_{\text{usa}} = n \cdot P = (20 \text{ focos})(12 \text{ W/foco}) = 240 \text{ W}$$

De la eficiencia porcentual:

$$(\%)n = \frac{P_{\text{usa}}}{P_{\text{ent}}} \times 100 = \frac{240 \text{ W}}{2000 \text{ W}} \times 100$$

$$(\%)n = 12\%$$

Respuesta: 12

PREGUNTA N.º 4

Un móvil de 7 kg de masa viaja a 2 m/s y choca frontalmente con otro móvil de 3 kg de masa que viaja en sentido opuesto a 4 m/s . Si los móviles permanecen unidos después del choque, calcule el porcentaje de energía que se pierde.

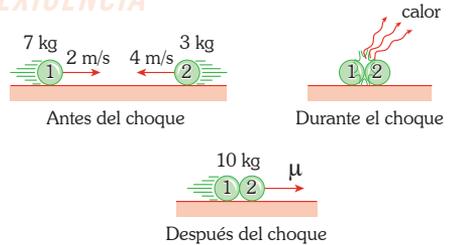
- A) 18,08
- B) 36,16
- C) 49,73
- D) 63,16
- E) 99,47

Resolución

Tema: Choques

Análisis y procedimiento

Graficamos.



En el choque hay conservación de cantidad de movimiento (como sistema).

$$\vec{P}_0^{\text{ sist.}} = \vec{P}_F^{\text{ sist.}}$$

$$\vec{P}_{01} + \vec{P}_{02} = \vec{P}$$

$$(7 \text{ kg})(+2 \hat{i} \text{ m/s}) + (3 \text{ kg})(-4 \hat{i} \text{ m/s}) = (10 \text{ kg}) \bar{\mu}$$

$$\bar{\mu} = +0,2 \hat{i} \text{ m/s}$$

De la energía cinética

$$\text{antes del choque} \begin{cases} E_{C(0)} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \\ E_{C(0)} = \frac{1}{2}(7 \text{ kg})(2 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2}(3 \text{ kg})(4 \text{ m/s})^2 = 38 \text{ J} \end{cases}$$

$$\text{después del choque} \begin{cases} E_{C(F)} = \frac{1}{2}m_{\text{sistema}}v^2 = \frac{1}{2}(10 \text{ kg})(0,2 \text{ m/s})^2 = 0,2 \text{ J} \end{cases}$$

Se evalúa el cambio de la energía cinética.

$$|\Delta E_C| = |E_{C_F} - E_{C_0}|$$

$$|\Delta E_C| = |0,2 \text{ J} - 38 \text{ J}|$$

$$|\Delta E_C| = 37,8 \text{ J}$$

Evaluamos el porcentaje de la pérdida de energía cinética.

$$\% \text{pérdida} = \frac{\Delta E_C}{E_{C_0}} \times 100 = 99,47\%$$

$$\therefore \% \text{pérdida} = \left(\frac{37,8 \text{ J}}{38 \text{ J}} \right) \times 100 = 99,47\%$$

Respuesta: 99,47

PREGUNTA N.º 5

Un péndulo simple de longitud ℓ realiza 20 oscilaciones en 60 segundos. Determine el valor de la gravedad que actúa sobre el péndulo, en función de ℓ .

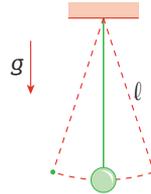
A) $\frac{2\pi}{9} \ell$ B) $\frac{3}{2\pi} \ell$ C) $\frac{9}{4\pi^2} \ell$

D) $\frac{3}{4\pi^2} \ell$ E) $\frac{4\pi^2}{9} \ell$

Resolución

Tema: Péndulo

Análisis y procedimiento



$$\# \text{ osc.} = 20$$

$$\Delta t = 60 \text{ s}$$

Se pide g .

Ecuación

$$f = \frac{\# \text{ osc.}}{\Delta t} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$$

Reemplazando

$$\frac{20}{60 \text{ s}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$$

Respuesta: $\frac{4\pi^2}{9} \ell$

PREGUNTA N.º 6

Sobre una cuerda muy larga se propaga una onda armónica de frecuencia 100 Hz y velocidad 240 m/s. Calcule su longitud de onda en metros.

A) 2,1

B) 2,2

C) 2,3

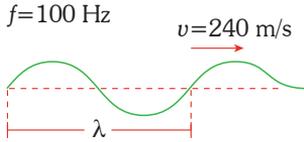
D) 2,4

E) 2,5

Resolución

Tema: Onda mecánica

Análisis y procedimiento



Se pide λ .

Ecuación

$$v = \lambda \cdot f$$

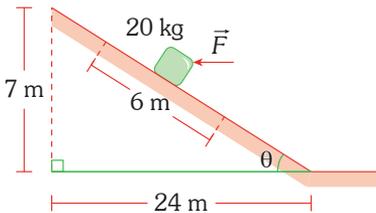
$$240 \text{ m/s} = \lambda \cdot (100 \text{ Hz})$$

$$\lambda = 2,4 \text{ m}$$

Respuesta: 2,4

PREGUNTA N.º 7

Determine la magnitud de la fuerza \vec{F} en N para que el bloque de 20 kg de la figura descienda sobre el plano inclinado rugoso a velocidad constante, si se sabe que recorriendo una distancia de 6 m, el trabajo realizado por la fuerza de fricción es de 54 J. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).



- A) 23,92
- B) 24,70
- C) 37,26
- D) 47,85
- E) 52,64

Resolución

Tema: Trabajo mecánico

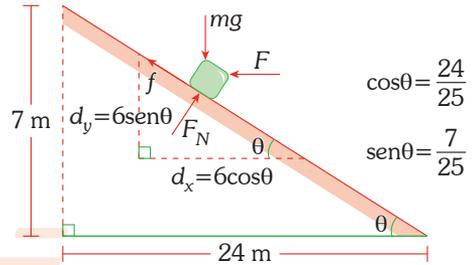
Análisis y procedimiento

Nos piden F .

Tenemos

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$W^f = -54 \text{ J}$$



Como la velocidad es constante

$$W_{\text{neto}} = 0$$

$$W^F + W^{mg} + W^f + W^{FN} = 0$$

$$-F \cdot d_x + mg \cdot d_y + W^f + 0 = 0$$

$$-F(6 \cos \theta) + (20)(9,81)(6 \text{ sen} \theta) + (-54) = 0$$

Reemplazando las razones trigonométricas y operando, obtenemos

$$F = 47,85 \text{ N}$$

Respuesta: 47,85

PREGUNTA N.º 8

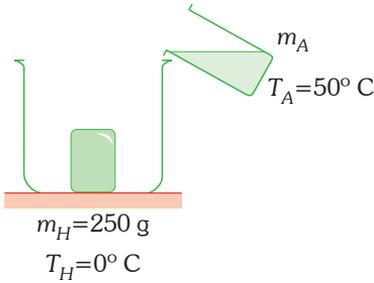
En un recipiente de capacidad calorífica insignificante se tiene 250 g de hielo a 0°C . Calcule la mínima masa de agua (en gramos) a 50°C que debe ingresar al recipiente para derretir totalmente el hielo. Calor latente de fusión del hielo: 80 cal/g Calor específico del agua: $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ \text{C}$

- A) 250
- B) 300
- C) 350
- D) 400
- E) 500

Resolución

Tema: Cambio de fase

Análisis y procedimiento



Si hacemos ingresar mucha agua, el hielo se fundiría, y como hay calor adicional, elevaría su temperatura.
($T_{\text{final}} > 0\text{ °C}$)

Como m_A debe ser mínimo, entonces será suficiente que se fusione todo el hielo y que el sistema permanezca a 0 °C .

Luego

$$Q_{\text{ganado por el hielo}} = Q_{\text{perdido por el agua}}$$

$$m_H \cdot L_F = C_e \cdot m_A \cdot |\Delta T|$$

$$(250\text{ g})(80\text{ cal/g}) = (1\text{ cal/g °C})(m_A)(50\text{ °C})$$

$$m_A = 400\text{ g}$$

Respuesta: 400

PREGUNTA N.º 9

Un cilindro contiene un gas a presión constante de $1,7 \times 10^5\text{ Pa}$. Si el gas se enfría y comprime de $1,2\text{ m}^3$ a $0,8\text{ m}^3$, calcule el trabajo efectuado sobre el gas, en kJ.

- A) 32
- B) 34
- C) 42
- D) 56
- E) 68

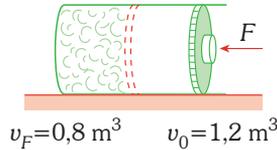
Resolución

Tema: Termodinámica

Análisis y procedimiento

En el proceso isobárico (presión constante)

$$P = 1,7 \times 10^5\text{ Pa}$$



El trabajo sobre el gas

$$W^F = P \cdot \Delta V$$

$$W^F = 1,7 \times 10^5 (0,8 - 1,2)$$

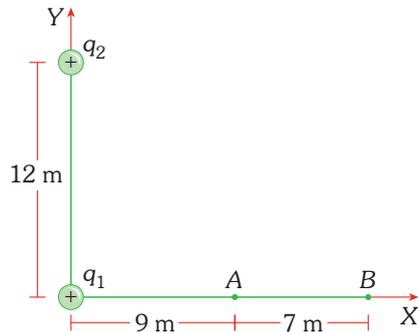
$$W^F = -68\text{ kJ}$$

Respuesta: 68

PREGUNTA N.º 10

Dos partículas cargadas $q_1 = 2\text{ nC}$ y $q_2 = 5\text{ nC}$ se encuentran fijas a lo largo del eje Y, tal como se muestra en la figura. Determine el trabajo que se debe hacer para mover una carga $q_0 = 4\text{ mC}$ a lo largo del eje X desde A hacia B en mJ.

$$(k = 9 \times 10^9\text{ V} \cdot \text{m/C})$$



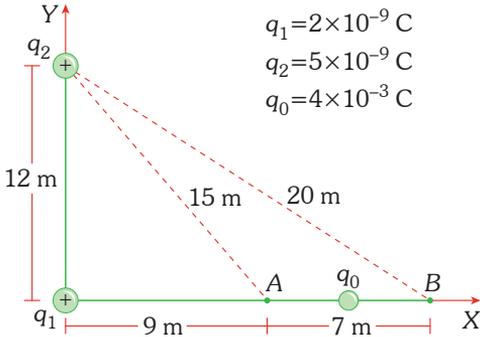
- A) -8,5
- B) -6,5
- C) -4,5
- D) -2,5
- E) -1,5

Resolución

Tema: Electrostática - Potencia eléctrica

Análisis y procedimiento

Del gráfico



El trabajo realizado por un agente externo es

$$W^{F_{\text{ext}}} = q_0 (V_B - V_A) \quad (*)$$

El potencial en A es

$$V_A = \frac{kq_1}{d_1} + \frac{kq_2}{d_2}$$

$$V_A = 9 \times 10^9 \left(\frac{2}{9} + \frac{5}{15} \right) \times 10^{-9}$$

$$V_A = 5 \text{ V}$$

El potencial en B es

$$V_B = \frac{kq_1}{d_1} + \frac{kq_2}{d_2}$$

$$V_B = 9 \times 10^9 \left(\frac{2}{16} + \frac{5}{20} \right) \times 10^{-9}$$

$$V_B = \frac{27}{8} \text{ V}$$

Reemplazamos en (*).

$$W^{F_{\text{ext}}} = 4 \times 10^{-3} \left(\frac{27}{8} - 5 \right)$$

$$W^{F_{\text{ext}}} = -6,5 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\therefore W^{F_{\text{ext}}} = -6,5 \text{ mJ}$$

Respuesta: -6,5

PREGUNTA N.º 11

Un voltímetro de resistencia interna $20\,000 \, \Omega$ se conecta en serie a una resistencia grande R , a través de una fuente de 110 V . Si el voltímetro señala 56 V , calcule aproximadamente la resistencia R , en $\text{k}\Omega$.

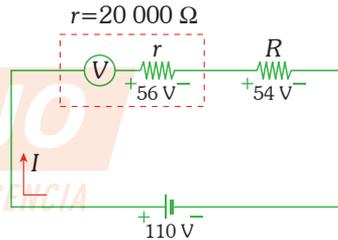
- A) 6,8 B) 8,7 C) 11,1
- D) 15,2 E) 19,3

Resolución

Tema: Electrodinámica

Análisis y procedimiento

En el circuito mostrado



Calculamos la intensidad de corriente.

De la ley de Ohm

$$V = Ir$$

$$56 = I \times 20\,000$$

$$I = 28 \times 10^{-4} \text{ A}$$

En la resistencia R

$$V = IR$$

$$54 = 28 \times 10^{-4} R$$

$$\therefore R = 19,28 \text{ k}\Omega$$

Respuesta: 19,3

PREGUNTA N.º 12

La siguiente tabla muestra las mediciones de corriente y diferencia de potencial que se hicieron a una varilla de resistencia R entre sus extremos.

I (A)	0,5	1,0	2,0	4,0
V (V)	1,94	3,88	7,76	15,52

Calcule R en Ω .

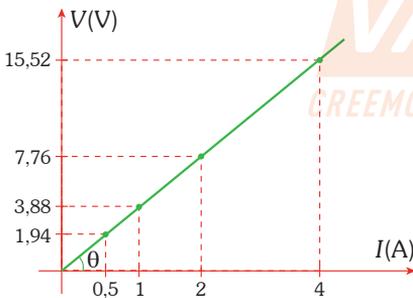
- A) 2,14 B) 2,76 C) 3,02
D) 3,88 E) 4,16

Resolución

Tema: Ley de Ohm

Análisis y procedimiento

A partir de las mediciones registradas en la tabla, graficamos $(V-I)$.



$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \tan \theta$$

$$R = \frac{15,52}{4}$$

$$\therefore R = 3,88 \Omega$$

Respuesta: 3,88

PREGUNTA N.º 13

Una onda electromagnética que se propaga en el vacío tiene una frecuencia de 100 MHz y su campo magnético es descrito por

$$\vec{B}(z; t) = 10^{-8} \cos(kz - \omega t) \hat{i} \text{ T,}$$

en unidades del S.I. Calcule la amplitud de la intensidad del campo eléctrico de la onda en N/C ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

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

Resolución

Tema: Onda electromagnética

Análisis y procedimiento

La onda electromagnética es transversal y se propaga mediante oscilaciones de un campo magnético (\vec{B}) y eléctrico (\vec{E}) que oscilan en fase y están relacionados con:

(I) $\frac{E}{B} = v_{OEM}$: velocidad de onda electromagnética, donde E y B son las amplitudes de los campos.

En el problema piden E y nos dan la función del campo magnético.

$$\vec{B}_{(z,t)} = \frac{10^{-8}}{(B)} \cos(kz - \omega t) \hat{i} \text{ T}$$

Con amplitud de campo magnético: $B = 10^{-8}$ T y $v_{OEM} = c = 3 \times 10^8$ m/s

Entonces en (I)

$$\frac{E}{10^{-8}} = 3 \times 10^8 \rightarrow E = 3 \text{ N/C}$$

Respuesta: 3

PREGUNTA N.º 14

Una lente divergente con una distancia focal de 15 cm forma una imagen virtual a 10 cm de la lente. Determine aproximadamente el aumento de la imagen.

- A) 0,03 B) 0,13 C) 0,23
D) 0,33 E) 0,53

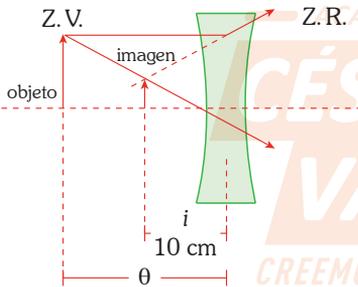
Resolución

Tema: Lentes

Análisis y procedimiento

Una lente divergente genera una imagen virtual, derecha (aumento positivo) y de menor tamaño que el objeto.

Graficamos y colocamos los datos:



→ Por ser virtual

$$i = -10 \text{ cm}$$

$$\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{i} + \frac{1}{\theta} \rightarrow \frac{1}{-15} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{\theta} \quad \theta = 30 \text{ cm}$$

$$f = -15 \text{ cm}$$

→ Por ser divergente

Nos piden

$$A = \frac{|i|}{\theta} = \frac{10}{30} = 0,33$$

Respuesta: 0,33

PREGUNTA N.º 15

Cuando cierto metal se irradia con luz de frecuencia 3×10^{16} Hz, los fotoelectrones emitidos tienen una energía cinética doce veces mayor que la energía cinética de los fotoelectrones emitidos cuando el mismo metal se irradia con luz de frecuencia 2×10^{16} Hz.

Encuentre, aproximadamente, la frecuencia umbral del metal en $\text{Hz}(\times 10^{16})$.

- A) 0,2 B) 0,4 C) 1,9
D) 2,1 E) 2,4

Resolución

Tema: Efecto fotoeléctrico

Análisis y procedimiento

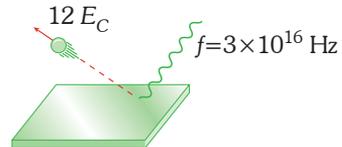
El efecto fotoeléctrico consiste en la extracción de electrones por medio de la radiación siempre y cuando un fotón de luz tenga una energía mayor que un valor denominado función trabajo: ϕ , donde $\phi = hf$; f : frecuencia umbral.

En el problema nos piden

$$f = \frac{\phi}{h}$$

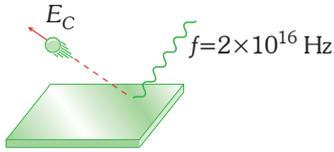
Tenemos dos casos.

Graficamos.



$$E_f = \phi + E_{C\text{máx}}$$

$$h(3 \times 10^{16}) = \phi + 12E_C \quad (I)$$



$$h(2 \times 10^{16}) = \phi + E_C \quad (II)$$

De (I) y (II).

$$\rightarrow \phi = \frac{21}{11} \times 10^{16} h$$

$$\therefore \frac{\phi}{h} = f = 1,9 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

Respuesta: 1,9

PREGUNTA N.º 16

Un haz de luz monocromática se propaga en un medio con índice de refracción $n_1 = 1,5$. Al llegar el haz a otro medio de índice de refracción n_2 se produce reflexión total a partir de un ángulo de incidencia de 53° respecto a la normal a la interface entre los dos medios. Calcule n_2 .

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

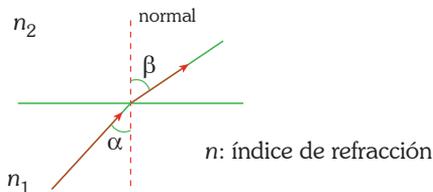
Resolución

Tema: Refracción de la luz: ley de Snell

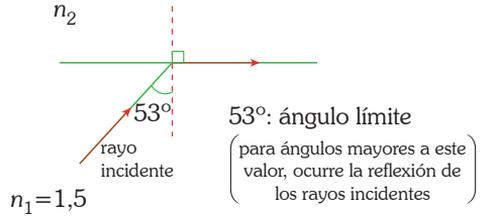
Análisis y procedimiento

Ley de Snell

$n_1 \text{sen}(\alpha) = n_2 \text{sen}(\beta)$



Grificamos.



Aplicamos la ley de Snell.

$$n_1 \text{sen}(53) = n_2 \text{sen}(90)$$

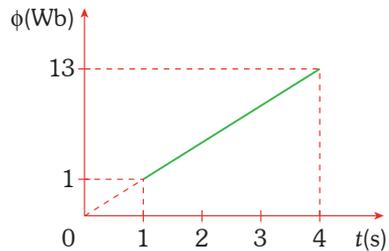
$$1,5 \times \frac{4}{5} = n_2 \times 1$$

$$\therefore n_2 = 1,2$$

Respuesta: 1,2

PREGUNTA N.º 17

La figura muestra como cambia el flujo magnético ϕ que pasa por un anillo de 1 m de radio perpendicularmente a su sección transversal.



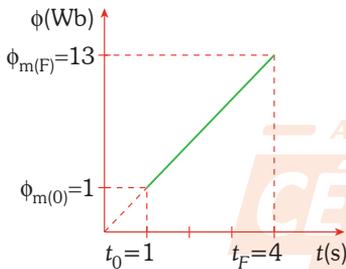
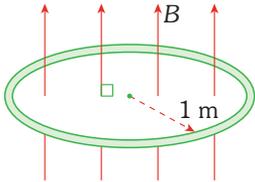
Halle la fuerza electromotriz, en voltios, inducida en el anillo.

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

Resolución

Tema: Inducción electromagnética: ley de Faraday

Análisis y procedimiento



Nos piden la FEM inducida ($\epsilon_{ind.}$).

Como el ϕ_m está cambiando, empleamos la ley de Faraday.

$$\epsilon_{ind.} = \left| \frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\phi_{mF} - \phi_{m0}}{t_F - t_0} \right|$$

De la gráfica se obtienen los valores

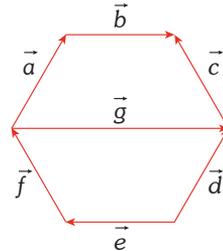
$$\epsilon_{ind.} = \left| \frac{13 - 1}{4 - 1} \right|$$

$\therefore \epsilon_{ind.} = 4 \text{ V}$

Respuesta: 4

PREGUNTA N.º 18

Los vectores de la figura unen los vértices de un hexágono regular. Determine el módulo del vector resultante de la suma de estos vectores si el lado del hexágono es ℓ .



- A) $2\sqrt{2}\ell$
- B) $\sqrt{3}\ell$
- C) $2\sqrt{3}\ell$
- D) 2ℓ
- E) 4ℓ

Resolución

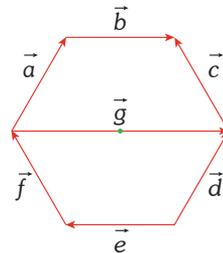
Tema: Vectores

Análisis y procedimiento

Nos piden $|\vec{R}|$.

Donde

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} + \vec{e} + \vec{f} + \vec{g} \quad (I)$$



Por tratarse de un hexágono regular

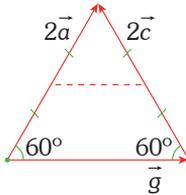
- $\vec{a} = \vec{d}$
- $\vec{c} = \vec{f}$
- $\vec{b} = -\vec{e}$

Reemplazamos en (I).

$$\vec{R} = \vec{a} + (-\vec{e}) + \vec{c} + \vec{a} + \vec{e} + \vec{c} + \vec{g}$$

$$\vec{R} = 2\vec{a} + 2\vec{c} + \vec{g} \quad (\text{II})$$

Graficamos



Con el método del polígono,

$$2\vec{a} = \vec{g} + 2\vec{c} \quad (\text{III})$$

Reemplazamos (III) en (II).

$$\vec{R} = 2\vec{a} + 2\vec{a} = 4\vec{a}$$

$$|\vec{R}| = 4|\vec{a}|$$

$|\vec{R}| = 4\ell$

Respuesta: 4ℓ

PREGUNTA N.º 19

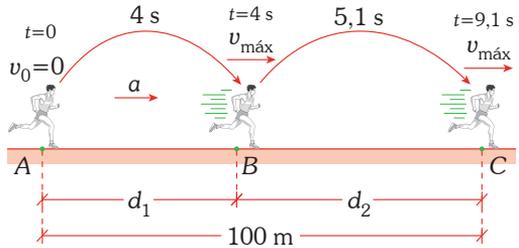
Un corredor realiza una carrera de 100 m en 9,1 s. Si el corredor parte del reposo llegando a su rapidez máxima en 4 s manteniendo esta velocidad hasta el final de la carrera, calcule su aceleración media, en m/s², en los primeros 4 s.

- A) 1,42
- B) 1,83
- C) 2,08
- D) 2,17
- E) 3,52

Resolución

Tema: MRUV

Análisis y procedimiento



Nos piden a.

Del gráfico

$$100 = d_1 + d_2 \quad (\text{I})$$

Tramo AB: MRUV

$$d_1 = v_0 t_{AB} + \frac{at_{AB}^2}{2} \rightarrow d_1 = \frac{a(4)^2}{2}$$

$$d_1 = 8a \quad (\text{II})$$

Por otro lado

$$v_B = v_A + at_{AB}$$

$$v_{\text{máx}} = a(4) \quad (\text{III})$$

Tramo BC: MRU

$$d_2 = v_{\text{máx}} t_{BC}$$

De (III)

$$d_2 = 4a(5,1) \rightarrow d_2 = 20,4a \quad (\text{IV})$$

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

$$100 = 8a + 20,4a \rightarrow a = \frac{100}{28,4}$$

$$\therefore a = 3,52 \text{ m/s}^2$$

Respuesta: 3,52

PREGUNTA N.º 20

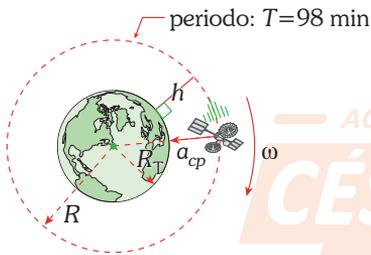
Un satélite terrestre realiza un MCU. El satélite gira alrededor de la Tierra a 644 km de la superficie terrestre. El tiempo que tarda en dar una vuelta (periodo) es de 98 minutos. Calcule aproximadamente la aceleración del satélite en m/s^2 . ($R_{Tierra} = 6378$ km)

- A) 7
- B) 8
- C) 9
- D) 10
- E) 11

Resolución

Tema: MCU

Análisis y procedimiento



Nos piden a_{cp}

Datos

$$R_T = 6378 \text{ km}$$

$$h = 644 \text{ km}$$

Del MCU

$$a_{cp} = \omega^2 \cdot R$$

$$a_{cp} = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (R_T + h)$$

$$a_{cp} = \left(\frac{2\pi}{98 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 \cdot (6378 + 644) \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$

$$\therefore a_{cp} = 8,02 \text{ m/s}^2$$

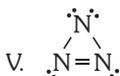
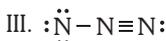
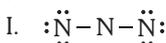
Respuesta: 8



QUÍMICA

PREGUNTA N.º 21

¿Cuántas de las siguientes estructuras son posibles para el anión azida N_3^- ?



A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

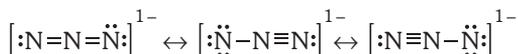
Resolución

Tema: Enlace químico

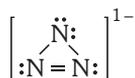
Análisis y procedimiento

Cuando una especie molecular o iónica tiene 2 o más estructuras de Lewis posibles, con la misma posición de átomos, entonces posee resonancia.

Para el caso del ion azida, N_3^- , tenemos las siguientes estructuras restantes.



La estructura cíclica



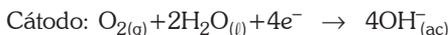
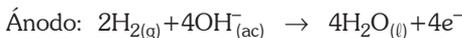
No existe debido a alta repulsión entre los pares enlazantes.

La estructura I no corresponde porque el nitrógeno no tiene octeto electrónico.

Respuesta: 3

PREGUNTA N.º 22

La celda de combustible de hidrógeno y oxígeno funciona como una celda galvánica. Las reacciones que ocurren son:



¿Qué volumen (en L) de $\text{H}_{2(\text{g})}$, medido a condiciones normales, debe consumirse para que funcione un motor eléctrico que requiere una corriente de 8,5 A durante 3 horas? Suponga que no existen pérdidas por resistencias.

1 Faraday = 96 500 C

A) 2,66

B) 5,33

C) 7,98

D) 10,65

E) 21,30

Resolución

Tema: Electroquímica

Análisis y procedimiento

Datos:

$$t = 3 \text{ h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 10800 \text{ s}$$

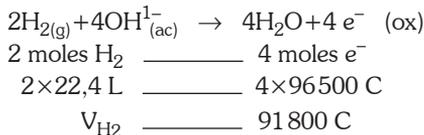
$$I = 8,5 \text{ C/s}$$

Piden calcular el volumen de H_2 (V_{H_2}) en condiciones normales.

Calculamos la cantidad de carga consumida por el motor.

$$Q = I \times t = 8,5 \times 10800 = 91800 \text{ C}$$

Analizamos la reacción en el ánodo de la celda de combustible.



$$\therefore V_{\text{H}_2} = 10,65 \text{ L}$$

Respuesta: 10,65

PREGUNTA N.º 23

Respecto a los polímeros, analice si las siguientes proposiciones son verdaderas (V) o falsas (F) e indique la secuencia correcta.

- I. Un polímero es una especie de alta masa molar.
- II. Entre otras posibilidades, pueden obtenerse por reacciones de adición o de condensación.
- III. Solo existen polímeros orgánicos.

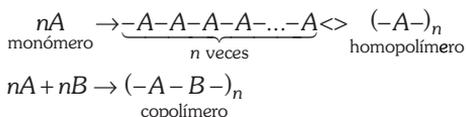
- A) VVV B) VVF C) VFV
 D) FVV E) FFF

Resolución

Tema: Polímeros

Análisis y procedimiento

Los polímeros son macromoléculas (sustancias de alta masa molar) que se forman por la unión de muchas moléculas pequeñas llamadas monómeros, que pueden ser iguales o diferentes. Si son iguales, son homopolímeros y si son diferentes, son copolímeros.



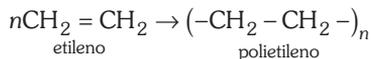
Analicemos cada proposición

I. Verdadero

Como son moléculas gigantes, su masa molar es muy elevada.

II. Verdadero

En el proceso de polimerización, las reacciones pueden ser por adición (sin pérdida de átomos), por ejemplo, en la obtención de polietileno.



En las reacciones de condensación, se pierden moléculas, por ejemplo, en la obtención de la baquelita, los monómeros son el formaldehído (H-CHO) y fenol  con pérdida de moléculas de agua (H₂O).

III. Falso

Hay también polímeros inorgánicos como la silicona, el asbesto, la arcilla, etc.

Respuesta: VVF

PREGUNTA N.º 24

Para la reacción $2\text{NO}_{(\text{g})} + \text{Br}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{BrNO}_{(\text{g})}$
 $K_c = 0,21$ a $350 \text{ }^\circ\text{C}$.

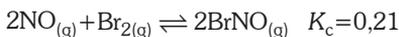
En un balón rígido de 1 L se introducen 0,1 moles de $\text{NO}_{(\text{g})}$, 0,2 moles de $\text{Br}_{2(\text{g})}$ y 0,2 moles de $\text{BrNO}_{(\text{g})}$ a $350 \text{ }^\circ\text{C}$. Al respecto, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. Al reaccionar, el sentido de la reacción es hacia la derecha obteniéndose más $\text{Br}_{2(\text{g})}$.
- II. A $350 \text{ }^\circ\text{C}$, K_p de la reacción es $4,1 \times 10^{-3}$.
- III. Una vez alcanzado el equilibrio, si se adiciona un gas inerte, el sistema se desplaza hacia la derecha.

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

Resolución**Tema:** Equilibrio químico**Análisis y procedimiento**

El equilibrio químico es el estado que alcanzan espontáneamente las reacciones químicas reversibles. Analicemos la reacción.



Con las cantidades de reactivos y de producto que es dato, se determina si la reacción está o no en equilibrio.

I. Incorrecta

Con el cociente de la reacción (Q), analicemos el sentido de la reacción espontánea.

$$Q = \frac{[\text{BrNO}]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]} = \frac{(0,2/1)^2}{(0,1/1)^2 (0,2/1)} = 20$$

Como $Q=20$ es mayor que $K_c=0,21$, la reacción espontánea se dará hacia la izquierda (\leftarrow) para que Q disminuya hasta tomar el valor de 0,21 ($Q=K_c$) y así alcance el equilibrio.

II. Correcta

Se sabe que

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

Donde

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

$$K_p = 0,21 (0,082 \times 623)^{-1} = 4,1 \times 10^{-3}$$

III. Incorrecta

Si se agrega un gas inerte al sistema, no hay ningún cambio químico, por lo tanto, no altera el equilibrio, debido a que un gas inerte no reacciona con ninguna sustancia presente en la reacción.

Respuesta: solo II**PREGUNTA N.º 25**

El aire es una masa gaseosa que no tiene características iguales a lo largo de las capas de la atmósfera. Al respecto, señale la alternativa que presenta la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. La densidad del aire húmedo es menor que la del aire seco, a iguales condiciones de presión y temperatura.
- II. A mayor altura, respecto al nivel del mar, menor es la densidad del aire.
- III. Cuando la concentración del O_2 en el aire es menor, la densidad del aire es mayor.

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

Resolución**Tema:** Mezcla gaseosa**Análisis y procedimiento**

El aire atmosférico que rodea la Tierra tiene composición variable, y según ello se divide en capas: tropósfera, estratósfera, ionósfera, etc.

Analicemos cada proposición.

I. Verdadera

Para hallar la densidad de una mezcla a cierta P y T , se emplea la ecuación

$$\bar{P}M = RTD$$

A igual P y T

$$D \text{ (relación directa) } \bar{M}$$

Al agregar vapor de H_2O al aire seco, su masa molar (\bar{M}) disminuye; por lo tanto, su densidad disminuye.

II. Verdadera

A mayor altitud, la masa de los gases componentes disminuye; por lo tanto, su densidad también disminuye.

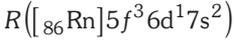
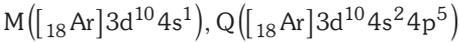
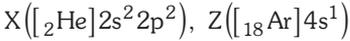
III. Falsa

Uno de los componentes más pesados del aire es O_2 ($\bar{M}=32$); por lo tanto, si la concentración de O_2 en el aire disminuye, como es en el caso de las alturas (sierra), su densidad disminuye.

Respuesta: VVF

PREGUNTA N.º 26

Dados los siguientes elementos químicos:



Indique cuántos elementos químicos son metales.

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

Resolución

Tema: Tabla periódica

Análisis y procedimiento

Los elementos químicos son ubicados en la tabla periódica según el orden creciente a su número atómico (Z).

Elemento	Configuración electrónica	Grupo
₆ X	[₂ He]2s ² 2p ²	IVA carbonoide (no metal)
₁₉ Y	[₁₈ Ar]4s ¹	IA alcalino (metal)
₂₉ M	[₁₈ Ar]4s ¹ 3d ¹⁰	IB (metales de acuñación)
₃₅ Q	[₁₈ Ar]4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁵	VIIA halógenos (no metal)
₉₂ R	[₈₆ Rn]7s ² 5f ³ 6d ¹	IIIB tierras raras (metal de transición)

Respuesta: 3

PREGUNTA N.º 27

Un analista químico recibe una muestra metálica para su caracterización e identificación, y empieza describiendo las siguientes propiedades: Muestra de **volumen** pequeño, elevada **densidad**, **maleable**, alto **brillo**, muy poco **reactivo** con los ácidos, no se **oxida** al ambiente. Determine el número de propiedades extensivas mencionadas.

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

Resolución

Tema: Materia

Análisis y procedimiento

Propiedad extensiva	Propiedad intensiva
Es aquella que depende de la cantidad de sustancia y por ello es aditiva. <i>Ejemplo:</i> volumen	Es aquella que no depende de la cantidad de sustancia y por ello no es aditiva. <i>Ejemplo:</i> densidad, maleabilidad, brillo, reactivo, oxidación.

Del texto se determina que hay una propiedad extensiva y 5 propiedades intensivas.

Respuesta: 1

PREGUNTA N.º 28

El proceso Hall se usa para obtener aluminio a partir de la bauxita purificada. En la parte final del proceso se hace una electrólisis de Al_(l)³⁺. Determine la masa (en g) de aluminio producido al hacer pasar a través de la sal fundida una corriente eléctrica continua de 30 A durante 5 h.

Masa atómica: Al=27.

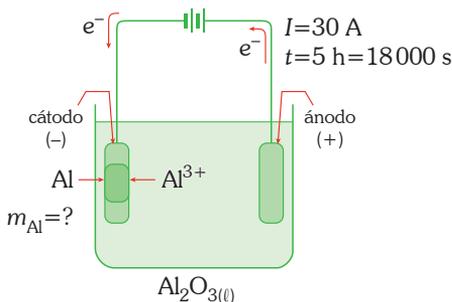
- A) 75,54
- B) 50,36
- C) 37,77
- D) 25,18
- E) 13,98

Resolución

Tema: Electrólisis

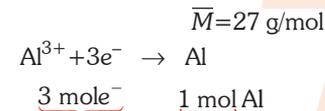
Análisis y procedimiento

Graficamos



Calculamos la cantidad de carga eléctrica
 $Q = I \times t = 30 \times 18\ 000 = 540\ 000\ \text{C}$

En el cátodo (-) se da la reducción del ion del Al^{3+} .



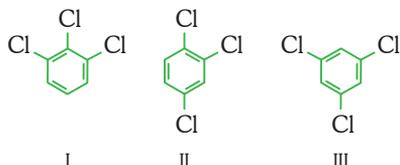
$$\begin{aligned} 3(96\ 500\ \text{C}) &- 27\ \text{g} \\ 540\ 000\ \text{C} &- m_{\text{Al}} \end{aligned}$$

$\therefore m_{\text{Al}} = 50,36\ \text{g}$

Respuesta: 50,36

PREGUNTA N.º 29

Se presentan los triclorobencenos isómeros:



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

Ordene los tres isómeros en orden creciente a su momento dipolar.

- A) I < II < III
- B) III < I < II
- C) I < III < II
- D) II < III < I
- E) III < II < I

Resolución

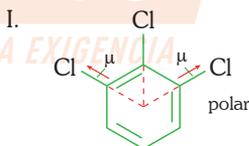
Tema: Polaridad molecular

Análisis y procedimiento

La polaridad de una molécula depende del momento dipolar resultante (μ_R) de sus enlaces polares.

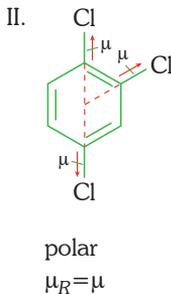
a mayor $\mu_R \rightarrow$ mayor polaridad

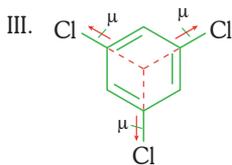
Analizamos las moléculas.



$\mu_R = \mu + \mu = 2\mu$

Es la menos simétrica.





Es la más simétrica
 $\mu_R = 0$ (apolar)

μ_R : $\xrightarrow[\text{mayor momento dipolar}]{\text{III} < \text{II} < \text{I}}$

Respuesta: III < II < I

PREGUNTA N.º 30

El 19 de junio de 1964, en USA, un gran número de activistas de los derechos civiles protestó ingresando a nadar a la piscina de un hotel que se declaraba abiertamente segregacionista. El propietario del hotel, con el propósito de expulsar a la turba, agregó 2 garrafas (de un galón cada una) de ácido clorhídrico concentrado 12,1 M en la piscina (de 20 000 galones de capacidad y totalmente llena de agua). ¿Cuál fue el pH final en la piscina?

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

Resolución

Tema: pH

Análisis y procedimiento

Los 2 galones de $\text{HCl}_{(\text{ac})}$ 12,1 M, al ser agregados en la piscina con agua de 20 000 galones de capacidad, se da una dilución, donde

$$n_{\text{HCl}(0)} = n_{\text{HCl}(F)}$$

$$M_0 V_0 = M_F V_F$$

$$12,1(2) = M_F(20\ 000)$$

$$M_F = 12,1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Por ser el $\text{HCl}_{(\text{ac})}$ ácido fuerte monoprótico

$$[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 12,1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Cálculo del pH

$$\text{pH} = -\log 12,1 \times 10^{-4} = 4 - \log 12,1$$

$$\text{pH} = 4 - 1,08 = 2,92$$

Por lo tanto, el pH está entre 2 y 3.

Respuesta: Entre 2 y 3

PREGUNTA N.º 31

El agua dulce (ríos, lagos, etc.) contiene muchas sustancias disueltas, entre ellas oxígeno que es necesario para los peces y otras formas de vida acuática. ¿Qué ocurrirá si en el agua dulce se vierten materiales biodegradables?

- I. Al oxidarse, las sustancias biodegradables consumen oxígeno.
- II. Un exceso de estos materiales en el agua puede disminuir la concentración del oxígeno, ocasionando la muerte de los peces.
- III. El uso de materiales biodegradables siempre afectará el ecosistema del agua dulce.

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

Resolución

Tema: Contaminación ambiental

Análisis y procedimiento

Los materiales biodegradables son aquellos que se descomponen en corto tiempo por acción de microorganismos (bacterias, hongos, etc.).
Ejemplos: restos orgánicos, papel, algodón, etc.

Los materiales biodegradables que se encuentran en exceso en el agua dulce (ríos, lagos, etc.) se oxidan consumiendo el oxígeno (O₂) que está disuelto, el cual es necesario para los peces y otras formas de vida acuática, ocasionando su muerte.

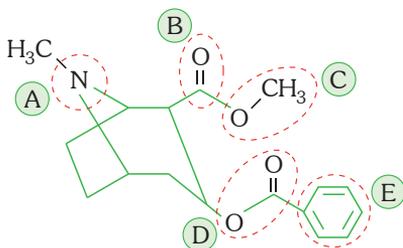
En pequeñas cantidades, los materiales biodegradables no afectan el ecosistema del agua dulce, ya que al oxidarse consumen pequeña cantidad de oxígeno.

- I. Correcto
- II. Correcto
- III. Incorrecto

Respuesta: I y II

PREGUNTA N.º 32

La policía forense cree que una botella de aceite contiene crack disuelto. Para verificar esto le agregan HCl_(ac) para formar la sal de cocaína soluble en agua al reaccionar con el sitio básico de la estructura. Luego se agrega NaOH_(ac) que permite precipitar y separar el crack. ¿Cuál es el sitio básico del crack?



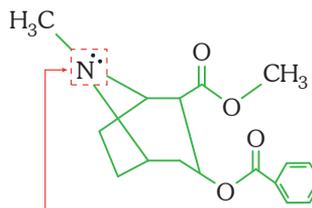
Crack: forma neutra de la cocaína

Resolución

Tema: Compuestos químicos ácido - base

Análisis y procedimiento

Analizamos lo propuesto.



Esta zona le proporciona la parte básica de la molécula debido al par libre del nitrógeno (N).

La cocaína es un alcaloide que se obtiene de la hoja de coca. Es un estimulador del sistema nervioso y supresor del hambre usado antiguamente como anestésico. El crack es un tipo de cocaína eléctricamente neutra y soluble en solventes no polares.

Al reaccionar con el HCl_(ac), activa la parte básica del crack que es el nitrógeno (N), ionizándolo positivamente.

Respuesta: N

PREGUNTA N.º 33

¿Cuáles de las siguientes especies se comportan como bases de Lewis?

- I. BF₃
- II. CH₃ - $\ddot{N}H_2$
- III. CH₂=CH₂

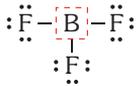
- A) solo I B) solo II C) solo III
- D) I y III E) II y III

Resolución

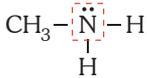
Tema: Ácidos y bases

Análisis y procedimiento

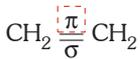
Una base de Lewis es aquella sustancia capaz de donar un par de electrones a un ácido.



El boro (B), átomo central, posee octeto incompleto, por lo que acepta un par libre de modo que completa su octeto. Este sería un ácido de Lewis.

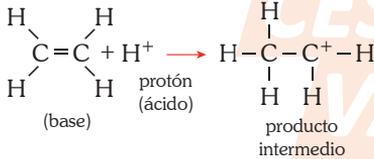


El nitrógeno (N), átomo central, posee pares libres que puede donar a un ácido. Este sería una base de Lewis.



Los electrones pi (π) de los alquenos pueden ser recibidos por un protón (H^+), por lo tanto, sería una base de Lewis.

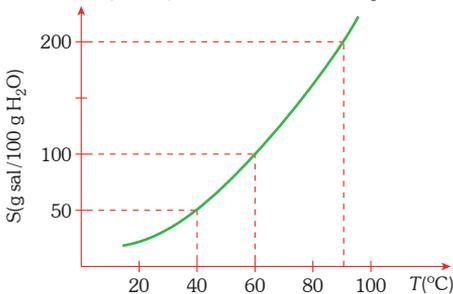
Veamos la siguiente reacción



Respuesta: II y III

PREGUNTA N.º 34

La solubilidad del KNO_3 en agua, en función de la temperatura, se muestra en el gráfico. Al hacer un experimento se observa que en 200 g de agua se disuelven como máximo 100 g de la sal, ¿cuál será la temperatura de saturación (en $^{\circ}\text{C}$) a la cual se hizo el experimento?

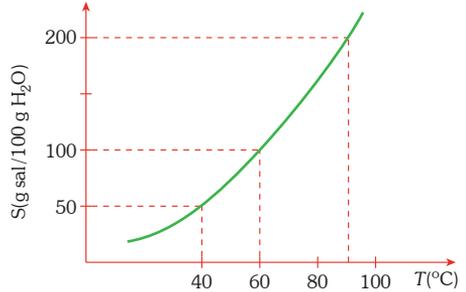


- A) 90 B) 80 C) 70
D) 60 E) 40

Resolución

Tema: Soluciones

Análisis y procedimiento



La solubilidad es la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en 100 g de agua a una determinada temperatura, lo que genera una solución saturada. Su valor se calcula así:

$$S_{\text{sto}}^{T(^{\circ}\text{C})} = \frac{m_{\text{máx(sto)}}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$$

Los datos son los siguientes:

$$m_{\text{máx}} = 100 \text{ g de KNO}_3 \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 200 \text{ g}$$

Por lo tanto

$$S_{\text{sto}}^{T(^{\circ}\text{C})} = \frac{100 \text{ g}}{200 \text{ g (H}_2\text{O)}} = \frac{50 \text{ g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$$

Del gráfico se observa que para una solubilidad de 50 g/100 g H_2O le corresponde una temperatura de 40 $^{\circ}\text{C}$.

Respuesta: 40 $^{\circ}\text{C}$

PREGUNTA N.º 35

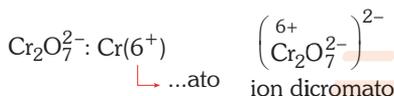
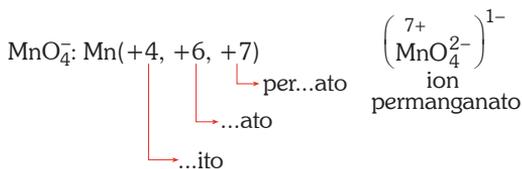
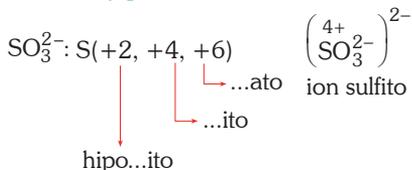
¿Cuál es el ion mal nombrado?

- A) SO_3^{2-} sulfito
B) MnO_4^- manganato
C) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dicromato
D) O^{2-} óxido
E) NO_3^- nitrato

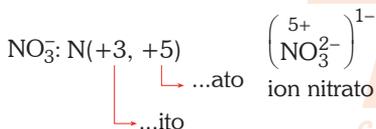
Resolución

Tema: Nomenclatura inorgánica

Análisis y procedimiento



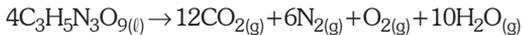
O^{2-} : ion óxido



Respuesta: MnO_4^- manganato

PREGUNTA N.º 36

Determine el volumen total (L) de los gases, medidos a 1 atm y 1000 °C, producidos como resultado de la detonación de 14,25 mL de nitroglicerina, según la siguiente reacción:



Masas atómicas: H=1; C=12; N=14; O=16

Densidad de la nitroglicerina (g/cm^3)=1,592

Constante universal de los gases

$R=0,082$ atm L/mol K

- A) 14,2 B) 48,2 C) 75,7
 D) 144,6 E) 302,8

Resolución

Tema: Estequiometría

Análisis y procedimiento

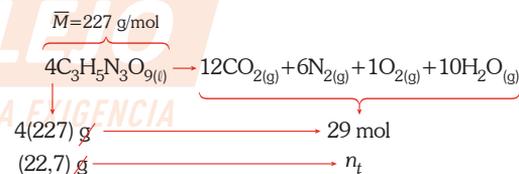
En estequiometría, para el reactivo líquido, se utiliza la masa disponible y se calcula así:

$$m=DV$$



$$m=1,592 \text{ g/mL} (14,25 \text{ mL})=22,7 \text{ g}$$

Piden el volumen total de los gases producidos, para ello se necesita calcular previamente el número de moles totales (n_t) de los gases producidos.



$$n_t = \frac{22,7 \times 29 \text{ mol}}{4(227)} = 0,725 \text{ mol}$$

Para determinar el volumen total, se aplica la ecuación universal de los gases ideales.

$$PV=Rtn_t$$

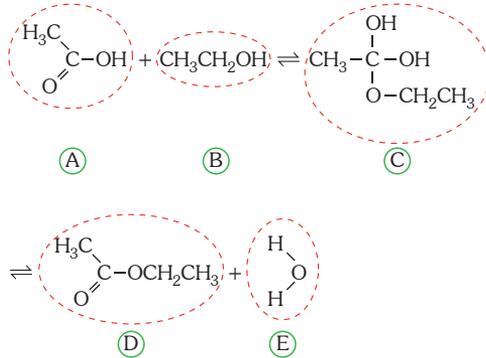
$$1V_t=0,082 \times 1273 \times 0,725$$

$$\therefore V_t=75,7 \text{ L}$$

Respuesta: 75,7

PREGUNTA N.º 37

La siguiente reacción representa la formación del acetato de etilo, que ocurre mediante una serie de equilibrios. ¿En cuál de las estructuras se presenta la función éter?



Resolución

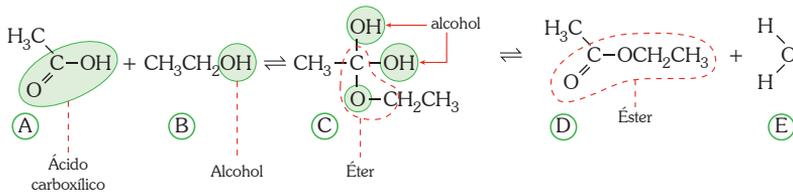
Tema: Función oxigenada

Análisis y procedimiento

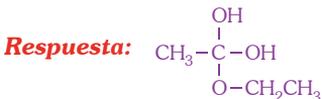
Entre las funciones oxigenadas más importantes, con compuestos orgánicos ternarios (C, H y O), donde el oxígeno forma parte del grupo funcional, se encuentran las siguientes:

función	alcohol	éter	aldehído	cetona	ácido carboxílico	éster
grupo funcional	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{OH} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \end{array}$	$-\text{CHO}$	$-\text{CO}-$	$-\text{COOH}$	$-\text{COOR}$

Luego de evaluar las tres primeras estructuras, los grupos funcionales son



Luego de analizar cada estructura se concluye que la estructura C presenta el grupo funcional éter.



PREGUNTA N.º 38

Un balón que contiene metano, CH₄, a 30 °C, está a una presión de 0,4 atm. Calcule la presión (atmósferas) que tendrá si la temperatura aumenta hasta 200 °C, permaneciendo su volumen constante.

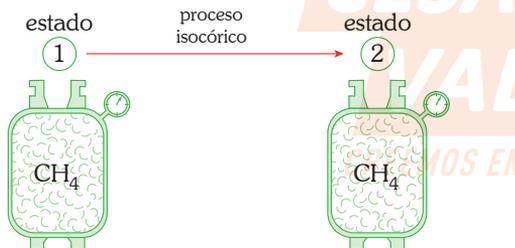
- A) 0,26 B) 0,29 C) 0,31
D) 0,38 E) 0,62

Resolución

Tema: Estado gaseoso

Análisis y procedimiento

Del enunciado se deduce que corresponde a la ley de Joseph Louis Gay-Lussac, la cual establece que para un gas a volumen constante, su presión absoluta varía directamente proporcional a su temperatura.



$$P_1 = 0,4 \text{ atm} \quad P_2 = ?$$

$$T_1 = 30 + 273 = 303 \text{ K} \quad T_2 = 200 + 273 = 473 \text{ K}$$

Se cumple

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Reemplazamos

$$\frac{0,4 \text{ atm}}{303 \text{ K}} = \frac{P_2}{473 \text{ K}}$$

Despejando, obtenemos

$$P_2 = 0,62 \text{ atm}$$

Respuesta: 0,62

PREGUNTA N.º 39

Respecto a los líquidos, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

- I. Los líquidos tienden a asumir una geometría con el máximo de área superficial.
- II. Las moléculas de agua, tanto en sólido como en líquido, forman puentes de hidrógeno.
- III. Un líquido, en un recipiente cerrado, establece una condición estática entre la fase de vapor y la fase líquida.

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

Resolución

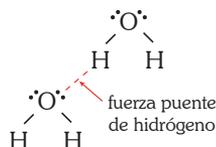
Tema: Estado líquido

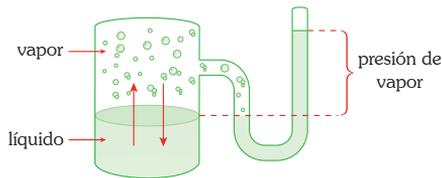
Análisis y procedimiento

Analizamos cada proposición.

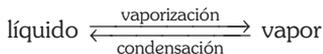
I. **Incorrecta**
Los líquidos tienden a asumir una geometría con el **mínimo** de área superficial, debido a la tensión superficial. A mayor tensión superficial, menor área superficial del líquido.

II. **Correcta**
El agua es una molécula triatómica angular, tanto en el agua líquida y el sólido (hielo), las moléculas se unen por fuerzas puente de hidrógeno.



III. **Incorrecta**

En un frasco cerrado se establece el equilibrio dinámico líquido - vapor.



Respuesta: solo II

PREGUNTA N.º 40

Respecto a los orbitales atómicos, indique la secuencia correcta luego de establecer si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Los orbitales se conocen como degenerados si pertenecen a diferentes subniveles de energía.
- II. Los orbitales $2p_x$, $2p_y$ y $2p_z$ son degenerados.
- III. De acuerdo a las reglas de Hund, los orbitales degenerados deben llenarse, primero, con electrones de espines paralelos.

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

Resolución

Tema: Estructura electrónica

Análisis y procedimiento

Los orbitales atómicos son regiones espaciales energéticas de manifestación más probable del electrón (Reempe), es decir, donde mayor tiempo se encuentra 1 o 2 electrones del átomo.

Analicemos cada proposición.

I. **Falsa**

Los orbitales degenerados tienen igual energía relativa, porque pertenecen a un subnivel (p, d o f), pero se diferencian en la orientación espacial.

II. **Verdadera**

El subnivel de energía $2p$ está formado de tres orbitales de igual energía relativa; por lo tanto, son degenerados.

$$2p = 2p_x, 2p_y \text{ y } 2p_z$$

III. **Verdadera**

Según el principio de máxima multiplicidad (regla de Hund), que se fundamenta en el principio de la mecánica cuántica de "correlación de espines": los orbitales degenerados deben llenarse primero con electrones de espines paralelos, para minimizar las repulsiones y tener mayor estabilidad.

Respuesta: FVV