FÍSICA

PREGUNTA N.° 1

Un proyectil de 20 g de masa atraviesa una bolsa de arena. El proyectil ingresa a una velocidad de 20 m/s y logra salir por el otro extremo a una velocidad de 5 m/s. La fuerza de resistencia promedio de la arena es de 15 N. Encuentre la distancia, en cm, que recorre el proyectil sobre la arena.

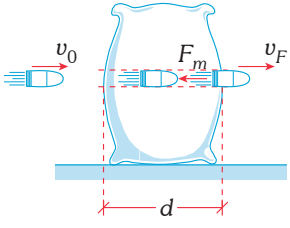
A) 16,7 B) 20,0 C) 25,0
D) 26,7 E) 28,3

Resolución

Tema: Relación entre el trabajo y la energía mecánica

Análisis y procedimiento

Representamos lo que acontece.



Nos piden la distancia que recorre el proyectil: d.

Como sobre el bloque solo la F_m (fuerza media) que ejerce la arena realiza trabajo, usaremos el teorema del trabajo neto y la energía cinética.

$$W^{neto}=\Delta E_C=E_{C_F}-E_{C_0}$$

Luego

$$-F_m\cdot d=\frac{1}{2}mv_F^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$-(15)d=\frac{1}{2}(20\times10^{-3})(5)^2-\frac{1}{2}(20\times10^{-3})20^2$$

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

Respuesta: 25,0

PREGUNTA N.° 2

Una bola de masa $m_A=400$ g moviéndose con una rapidez de 1 m/s en la dirección $+x$ choca frontal y elásticamente con una bola de masa $m_B=200$ g que se mueve en la dirección opuesta con una rapidez de 2 m/s. Después de la colisión las velocidades de m_A y m_B, en m/s, son respectivamente

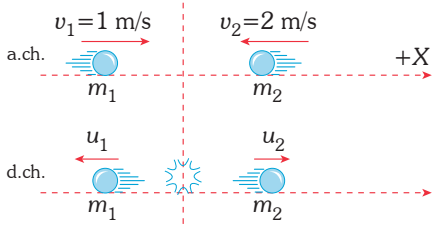
A) $-\hat{i}$, $\hat{i}$ B) $-\hat{i}$, $2\hat{i}$ C) $-0{,}5\hat{i}$, $\hat{i}$
D) $-0{,}5\hat{i}$, $2\hat{i}$ E) $0{,}5\hat{i}$, $\hat{i}$

Resolución

Tema: Conservación de la cantidad de movimiento

Análisis y procedimiento

Representamos lo que acontece.



Luego del choque entre los cuerpos, asumimos que salen en la dirección mostrada.

- Como en toda colisión se conserva la cantidad de movimiento, se tiene que

$$\vec{P}_{\text{a.ch.}} = \vec{P}_{\text{d.ch.}}$$

Luego

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2$$

$$\rightarrow (0,4)(1) + (0,2)(-2) = 0,4(-u_1) + 0,2(u_2)$$

$$0 = -0,4u_1 + 0,2u_2$$

$$\rightarrow 2u_1 = u_2 \qquad (*)$$

- Como se trata de una colisión elástica, la energía mecánica del sistema se conserva; es decir, tenemos lo siguiente:

$$E_{M_{\text{sist.}}}^{\text{a.ch.}} = E_{M_{\text{sist.}}}^{\text{d.ch.}}$$

Luego

$$E_{C(1)} + E_{C(2)} = E'_{C(2)} + E'_2$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1u_1^2 + \frac{1}{2}m_2u_2^2$$

$$\rightarrow (0,4)(1)^2 + (0,2)2^2 = (0,4)u_1^2 + (0,2)u_2^2$$

$$12 = 12u_1^2$$

$$\rightarrow u_1 = 1 \text{ m/s}$$

De (*)

$$u_2 = 2u_1 = 2 \text{ m/s}$$

Finalmente se tiene que

$$\vec{u}_1 = -\hat{i} \text{ m/s}$$

$$\therefore \vec{u}_2 = +2\hat{i} \text{ m/s}$$

Respuesta: $-\hat{i}$, $2\hat{i}$

PREGUNTA N.° 3

La masa de un péndulo simple realiza un MAS de amplitud 2 m. Si esta masa tiene una rapidez máxima de 1 m/s, la longitud del péndulo, en metros, es

(g=9,81 m/s^2)

A) 14,74 B) 19,64 C) 29,44
D) 35,74 E) 39,24

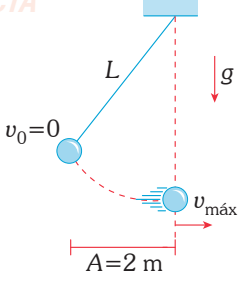
Resolución

Tema: Péndulo simple

Análisis y procedimiento

Nos piden la longitud del péndulo L.

Graficamos lo que acontece.



Usaremos la ecuación del periodo.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = \frac{2\pi}{\omega}$$

de donde

$$L = \frac{g}{\omega^2} \qquad (*)$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Hallamos ω.

Por dato

$$\underbrace{v_{máx}}_{\omega_A} = 1$$
$$\omega_A = 1$$

$$\rightarrow \omega = \frac{1}{2}\ \text{rad/s}$$

Reemplazamos en (*).

$$L = \frac{9{,}81}{\left(\frac{1}{2}\right)^2}$$

$$\therefore\ L = 39{,}24\ \text{m}$$

Respuesta: 39,24

PREGUNTA N.° 4

Se tiene una onda armónica sobre una cuerda descrita por la ecuación $y(x, t) = 2\text{sen}(\pi x + \pi t)$ donde x, y están en metros y t, en segundos. Señale la alternativa correcta en relación a la velocidad y aceleración (en ese orden) de un punto sobre la cuerda, para $x = \frac{1}{12}$ m en el instante $t = \frac{1}{12}$ s.

A) positiva, positiva
B) positiva, negativa
C) negativa, positiva
D) negativa, negativa
E) positiva, nula

Resolución

Tema: Ondas mecánicas

Análisis y procedimiento

Nos piden la dirección de la velocidad y aceleración de un punto sobre la cuerda en $x = \frac{1}{12}$ m y para $t = \left(\frac{1}{12}\right)$ s.

Como todos los puntos realizan un MAS, encontraremos la ecuación específica para $x = \frac{1}{12}$ m en función del tiempo.

$$\vec{y}_{\left(\frac{1}{12}, t\right)} = 2\,\text{sen}\left(\pi \cdot \frac{1}{12} + \pi t\right)$$

- Ecuación del oscilador para $x = \frac{1}{12}$ m

$$\vec{y}_{(t)} = 2\,\text{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)\ \text{m}$$

A partir de esta ecuación, encontraremos la ecuación de la velocidad y aceleración.

- Ecuación de la velocidad para $x = \frac{1}{12}$ m

$$\vec{v}_{(t)} = 2\pi\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)\ \text{m/s}$$

- Ecuación de la aceleración para $x = \frac{1}{12}$ m

$$\vec{a}_{(t)} = -2\pi^2\,\text{sen}\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)\ \text{m/s}$$

Luego, reemplazamos para $t = \frac{1}{12}$ s y obtenemos los respectivos valores.

- Para la velocidad

$$\vec{v}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = 2\pi\cos\left(\pi \cdot \frac{1}{12} + \frac{\pi}{12}\right) = 2\pi\cos\frac{\pi}{6}$$

$$\vec{v}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = 2\pi\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\rightarrow\ \vec{v}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = +\pi\sqrt{3}\ \text{m/s}\quad \text{(positiva)}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CRECEMOS EN LA EXIGENCIA

- Para la aceleración

$$\vec{a}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = -2\pi^2 \operatorname{sen}\left(\pi\cdot\frac{1}{12}+\frac{\pi}{12}\right) = -2\pi^2 \operatorname{sen}\frac{\pi}{6}$$

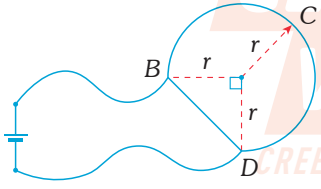
$$\vec{a}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = -2\pi^2\cdot\frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \quad \vec{a}_{\left(\frac{1}{12}\right)} = -\pi^2 \text{ m/s}^2 \text{ (negativa)}$$

Respuesta: positiva, negativa

PREGUNTA N.° 5

En la figura se tiene un circuito formado por alambres. Solo los tramos *BCD* y *BD* presentan resistencia eléctrica. Ambos tramos son del mismo material y poseen la misma sección transversal pero diferente longitud. Si la corriente eléctrica que circula por el tramo recto *BD* es 4 A, halle la corriente eléctrica, en A, que pasa por el tramo *BCD*.



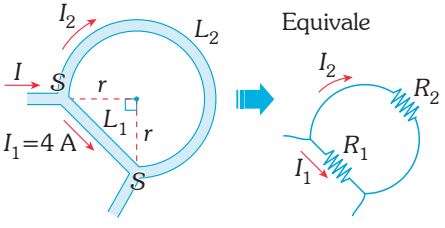
A) 0,5 B) 0,8 C) 1,2
D) 2,4 E) 3,8

Resolución

Tema: Ley de Ohm - Ley de Pouillet

Análisis y procedimiento

Nos piden I_2.



Las resistencias eléctricas R_1 y R_2 están conectadas en paralelo, por ello tienen el mismo voltaje. Se cumple lo siguiente:

$$I_1R_1 = I_2R_2$$

$$4\left(\rho\frac{L_1}{S}\right) = I_2\left(\rho\frac{L_2}{S}\right)$$

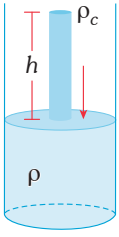
$$4\left(r\sqrt{2}\right) = I_2\left(\frac{3\pi r}{2}\right)$$

$$\therefore \quad I_2 = 1{,}2 \text{ A}$$

Respuesta: 1,2 A

PREGUNTA N.° 6

Un cilindro macizo circular recto de altura h y densidad $\rho_c = 5 \text{ g/cm}^3$ se suelta, como se indica en la figura, sobre la superficie de un líquido de densidad $\rho = 2 \text{ g/cm}^3$. Despreciando todo tipo de rozamiento, calcule la aceleración del cilindro, en m/s^2, cuando la mitad de su volumen se encuentra sumergido. ($g = 9{,}81 \text{ m/s}^2$)



A) 3,92 B) 7,84 C) 11,76
D) 15,68 E) 23,52

Resolución

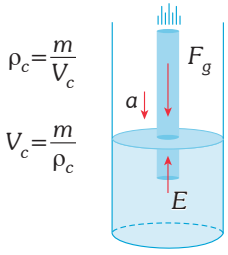
Tema: Empuje hidrostático

Análisis y procedimiento

Nos piden la aceleración (a).

Graficamos el cilindro cuando la mitad de su volumen está sumergido en el líquido.

Sobre el cilindro



Luego de realizar el DCL sobre el cilindro, aplicamos la segunda ley de Newton.

$$F_{res}=ma$$

$$F_g-E=ma$$

$$\rightarrow\ mg-\rho_L g V_{sumergido}=ma$$

$$mg-\rho_L g\left(\frac{V_c}{2}\right)=ma$$

Simplificamos.

$$\cancel{mg}-\frac{\rho_L}{2}g\left(\frac{\cancel{m}}{\rho_c}\right)=\cancel{ma}$$

$$\rightarrow\ g-\frac{2}{2}\cdot g\left(\frac{1}{5}\right)=a$$

$$\therefore\ a=7{,}84\ \text{m/s}^2$$

Respuesta: 7,84

PREGUNTA N.° 7

Considere dos edificios A y B ubicados con los vectores $\overline{A}$ y $\overline{B}$ respectivamente. Usando un poste de luz como origen de coordenadas, determine la distancia entre los edificios.

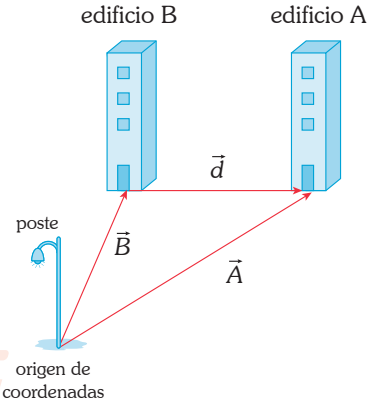
A) $|\overline{A}+\overline{B}|$ B) $|\overline{A}-\overline{B}|$ C) $|\overline{A}\times\overline{B}|$
D) $|\overline{A}\cdot\overline{B}|$ E) $|\overline{A}-2\overline{B}|$

Resolución

Tema: Vectores

Análisis y procedimiento

Nos piden la distancia entre los edificios.



Por el método del polígono, tenemos que

$$\vec{B}+\vec{d}=\vec{A}$$

$$\vec{d}=\vec{A}-\vec{B}$$

Tomando módulo a los miembros

$$d=|\vec{A}-\vec{B}|$$

Respuesta: $|\overline{A}-\overline{B}|$

PREGUNTA N.° 8

Se suelta una piedra desde una altura H=20,4 m llegando al suelo en un tiempo t. Calcule aproximadamente con qué rapidez, en m/s, hacia abajo, debe lanzarse la misma piedra para que llegue al suelo desde la misma altura en un tiempo $t/2$.
(g=9,81 m/s^2)

A) 10 B) 12 C) 14
D) 15 E) 19

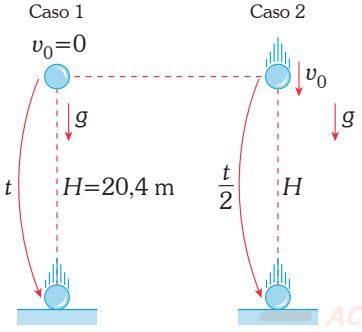
ACADEMIA CÉSAR VALLEJO
CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Resolución

Tema: Movimiento vertical de caída libre

Análisis y procedimiento

Nos piden v_0 para el segundo caso.



- En el caso 1

$$H = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$20,4 = \frac{1}{2}(9,81)t^2$$

$$\rightarrow t = 2,04 \text{ s}$$

- En el caso 2

$$H = v_0\left(\frac{t}{2}\right) + \frac{1}{2} g \left(\frac{t}{2}\right)^2$$

$$20,4 = v_0\left(\frac{2,04}{2}\right) + \frac{1}{2}(9,81)\left(\frac{2,04}{2}\right)^2$$

$\therefore$ $v_0 = 15$ m/s

Respuesta: 15

PREGUNTA N.° 9

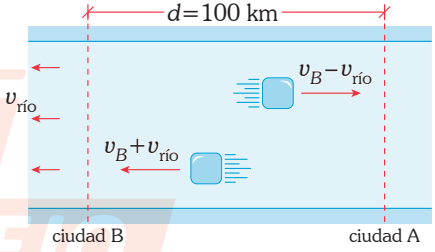
Dos ciudades situadas en los márgenes de un río, se encuentran separadas 100 km. Un bote que hace el recorrido entre ellas tarda 5 h cuando va río arriba y 4 h cuando va río abajo. Si la rapidez de la corriente es la misma en ambos casos, calcule esta rapidez en km/h.

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

Resolución

Tema: Cinemática - MRU

Análisis y procedimiento



Consideramos que v_B sea la rapidez del bote en aguas tranquilas, y $v_{río}$ la rapidez de la corriente del río.

Cuando va río arriba (en contra de la corriente del río), su rapidez respecto de la tierra será $v_B - v_{río}$ del MRU.

$$d = (v_B - v_{río})t$$

$$100 = (v_B - v_{río})5$$

$$20 = v_B - v_{río} \qquad \text{(I)}$$

Cuando va río abajo (a favor de la corriente del río), su rapidez respecto de la tierra será $v_B + v_{río}$ del MRU.

$$d = (v_B + v_{río})t$$

$$100 = (v_B + v_{río})4$$

$$25 = v_B + v_{río} \qquad \text{(II)}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA CIENCIA

Restando (II) y (I) obtenemos

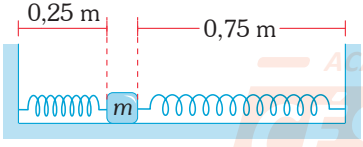
$5=2v_{río}$

$\therefore\ v_{río}=2{,}5$ km/s

Respuesta: 2,5

PREGUNTA N.° 10

En la figura mostrada, cada uno de los resortes tiene constante elástica $K=250$ N/m y longitud normal de 0,5 m. Si la masa del bloque es $m=75$ kg, calcule la fuerza de fricción, en N, que actúa sobre el bloque que se encuentra en reposo.



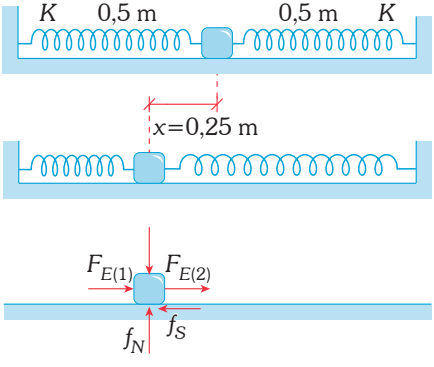
A) 110 B) 115 C) 120
D) 125 E) 130

Resolución

Tema: Primera condición de equilibrio

Análisis y procedimiento

Colocamos valores.



Para que el bloque se mantenga en reposo, la f_S debe equilibrar a las fuerzas elásticas de parte de ambos resortes.

$\rightarrow\ f_S=F_{E(1)}+F_{E(2)}$

Luego

$f_S=kx+kx$

$f_S=2kx$

Reemplazamos

$f_S=2\times250\times0{,}25$

$\therefore\ f_S=125$ N

Respuesta: 125

PREGUNTA N.° 11

Un escritor de ciencia ficción especula que la Tierra tiene un segundo satélite natural de igual masa que la Luna (Luna 2) y cuya órbita tiene un radio igual a la mitad del radio de la órbita de la Luna. Considerando que la Luna tiene un periodo de 28 días y que las lunas no interactúan, halle aproximadamente el periodo de la Luna 2 (en días).

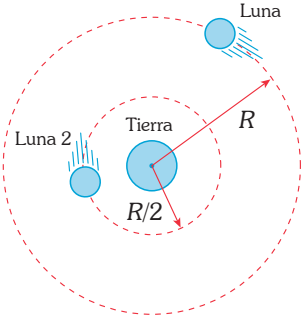
A) 4,2 B) 5,6 C) 8,4
D) 9,9 E) 12,6

Resolución

Tema: Gravitación universal: leyes de Kepler

Análisis y procedimiento

Graficamos



Aplicamos la tercera ley de Kepler.

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{cte.}$$

$$\rightarrow \frac{T_{\text{Luna}}^2}{R_{\text{Luna}}^3} = \frac{T_{\text{Luna 2}}^2}{R_{\text{Luna 2}}^3}$$

Reemplazamos

$$\frac{28^2}{R^3} = \frac{T_{\text{Luna 2}}^2}{\left(\frac{R}{2}\right)^3}$$

$\therefore\ T_{\text{Luna 2}} = 9{,}9$ días

Respuesta: 9,9

PREGUNTA N.° 12

Al tratar de detener su auto en una calle, un conductor pisa el pedal del freno demasiado fuerte y el auto comienza a resbalar por un camino recto, recorriendo en total 30 m antes de detenerse. Todas las ruedas resbalan hasta detenerse. Si la masa del auto es 1100 kg y el coeficiente de fricción cinético entre las ruedas y la pista es 0,9; calcule aproximadamente la rapidez inicial del auto en m/s. ($g = 9{,}81$ m/s^2)

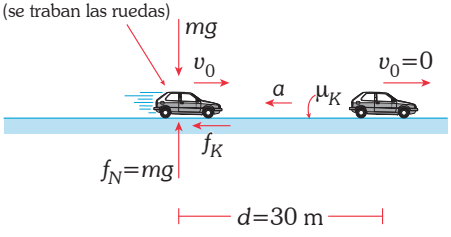
A) 13 B) 18 C) 23
D) 25 E) 26

Resolución

Tema: Dinámica y MRUV

Análisis y procedimiento

Graficamos



Una vez que el chofer pisa el freno y se traban las ruedas, el automóvil realizará un MRUV desacelerado; entonces, aplicamos

$$v_F^2 = v_0^2 \pm 2ad$$

$$0 = v_0^2 - 2a \cdot 30$$

$$v_0 = \sqrt{60a} \qquad (*)$$

De la segunda ley de Newton

$$F_{res} = ma$$

$$f_K = ma$$

$$\mu_K \cdot f_N = ma$$

$$0{,}9 \cdot 9{,}81 \cdot \cancel{m} = \cancel{m}a$$

$$a = 8{,}83 \text{ m/s}^2$$

Reemplazamos en (*).

$$v_0 = \sqrt{60 \cdot 8{,}8}$$

$\therefore\ v_0 = 23$ m/s

Respuesta: 23

PREGUNTA N.° 13

Para almacenar energía eléctrica se usa una batería de 2000 condensadores de 10 μF cada uno, conectados en paralelo. Encuentre cuánto cuesta aproximadamente cargar esta batería hasta 50 kV si 1 kWh cuesta S/0,70.

(1 μF = 10^{-6} F; 1 kWh = $3{,}6 \times 10^6$ J)

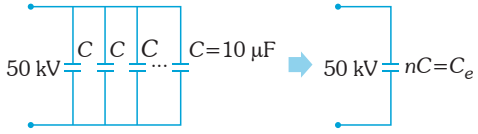
A) 4,86 B) 6,48 C) 8,46
D) 10,25 E) 12,46

Resolución

Tema: Condensadores

Análisis y procedimiento

Se pide el costo para cargar el siguiente sistema:



La energía almacenada en el sistema es

$$U=\frac{1}{2}C_e\cdot v^2$$

Siendo

$$C_e=nC=2\times10^4\ \mu F$$

$$U=50\ kV$$

Luego,

$$U=25\times10^6\ J$$

Como

$$1\ kWh < > 36\times10^5\ J \text{ se paga S/0,70.}$$

Para

$$U=25\times10^6\ J \text{ se pagará } x.$$

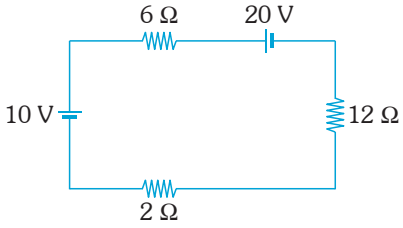
$$\rightarrow x=\frac{(25\cdot10^6\ J)(0,70)}{(36\cdot10^5\ J)}$$

$$\therefore\ x=4,86 \text{ soles}$$

Respuesta: 4,86

PREGUNTA N.° 14

La figura muestra un circuito eléctrico con fuentes de fem, cuyas resistencias internas son insignificantes. Halle la corriente, en A, que circula por la resistencia de 2 Ω.



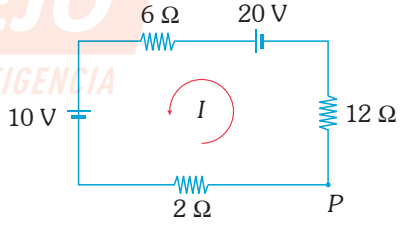
A) 0,5 B) 1,2 C) 1,5
D) 2,4 E) 2,8

Resolución

Tema: Circuito eléctrico

Análisis y procedimiento

Se solicita la corriente en la resistencia R=2 Ω.



Denotemos con I a esta corriente.

Utilizamos la segunda regla de Kirchhoff en la malla.

$$\sum \text{voltajes} = 0$$

Partimos de P.

$$-12I+20-6I-10-2I=0$$

$$\therefore\ I=0,5\ A$$

Respuesta: 0,5

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO
CREEMOS EN LA EXIGENCIA

PREGUNTA N.° 15

Por una región circular contenida en el plano $x-y$, de área 0,2 m^2 pasa el campo magnético $\vec{B}=0,5(\hat{i}+\hat{k})$ T. Halle el flujo magnético en Wb que pasa por la región circular.

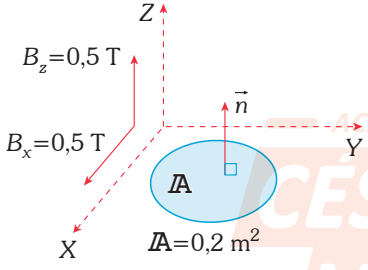
A) 0,001 B) 0,01 C) 0,05
D) 0,1 E) 0,5

Resolución

Tema: Flujo magnético

Análisis y procedimiento

Se pide el flujo magnético Φ.



Recordemos que

$$\Phi=\underbrace{\Phi_{\text{debido a } B_x}}_{0}+\Phi_{\text{debido a } B_z}$$

$\rightarrow \Phi=\Phi_{\text{debido a } B_z}$

$\Phi=B_z\cdot A\cdot\cos 0^\circ$

$\Phi=(0,5\text{ T})(0,2\text{ m}^2)(1)$

$\therefore \Phi=0,1$ Wb

Respuesta: 0,1

PREGUNTA N.° 16

Frente a un espejo cóncavo de distancia focal $f=40$ cm se coloca un objeto, tal que la imagen obtenida es real, y se encuentra a 50 cm del espejo. Si la altura de la imagen es 25 cm, calcule la altura del objeto en metros.

A) 1,00 B) 1,25 C) 1,50
D) 1,75 E) 2,00

Resolución

Tema: Espejo esférico

Análisis y procedimiento

Nos piden h_θ.

Tenemos

$f=+40$ cm

$i=+50$ cm

$h_i=25$ cm

Para conocer h_θ será necesario tener $|A|$.

$$A=-\frac{i}{\theta} \qquad (*)$$

Además, se cumple que

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

$$\frac{1}{+40}=\frac{1}{+50}=\frac{1}{\theta}$$

$\theta=200$ cm

En (*).

$$A=\frac{-(+50\text{ cm})}{200\text{ cm}}$$

$$A=-\frac{1}{4}$$

Finalmente, tenemos que

$$|A|=\frac{h_i}{h_\theta}$$

$$\frac{1}{4}=\frac{25\text{ cm}}{h_\theta}$$

$h_\theta=100$ cm

$\therefore h_\theta=1$ m

Respuesta: 1,00

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXIGENCIA

PREGUNTA N.° 17

En el efecto fotoeléctrico se establece que

I. La energía de los fotones incidentes debe ser mayor que el trabajo de extracción.

II. En cualquier superficie metálica, la energía requerida para producir una emisión de electrones es la misma.

III. Si duplicamos la intensidad de los fotones incidentes se duplicará la energía cinética de los electrones emitidos.

A) VVV B) VFF C) VFV
D) FVF E) FVV

Resolución

Tema: Efecto fotoeléctrico

Análisis y procedimiento

I. **Verdadero**
La función trabajo o el trabajo de extracción es la energía necesaria para lograr arrancar un electrón. Entonces la energía del fotón tiene que ser mayor que la función trabajo para que se produzca el efecto fotoeléctrico.

II. **Falso**
En diferentes materiales, los electrones están unidos al material con diferente fuerza. Entonces la energía necesaria para arrancar electrones depende del material.

III. **Falso**
La energía cinética depende solo de la frecuencia de la radiación incidente. Entonces si modificamos la intensidad, la energía cinética de los fotoelectrones seguirá siendo la misma.

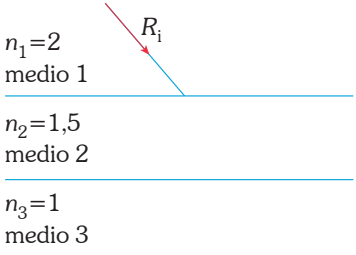
Observación

En la proposición (I) tuvo que haberse indicado que, para que se produzca el efecto fotoeléctrico, la energía debe ser mayor o igual que el trabajo de extracción.

Respuesta: VFF

PREGUNTA N.° 18

En la figura que se muestra, calcule el ángulo de incidencia mínimo del rayo incidente R_i, tal que no se observe ningún rayo en el medio 3.



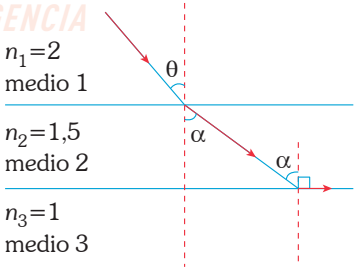
A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

Resolución

Tema: Refracción

Análisis y procedimiento

El ángulo de incidencia mínimo se da cuando el rayo que viaja en el medio 2 experimenta reflexión total y esto se da para el ángulo límite.



Del gráfico

- Primera refracción
  $n_1\text{sen}\theta=n_2\text{sen}\alpha$
  $2\text{sen}\theta=1,5\text{sen}\alpha$ (*)

- Segunda refracción
  $n_2\text{sen}\alpha=n_3\text{sen}90°$
  $1,5\text{sen}\alpha=(1)(1)=1$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO
CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Reemplazamos en (*).

$$2\text{sen}\theta=1 \rightarrow \text{sen}\theta=\frac{1}{2}$$

$\therefore\ \theta=30^\circ$

Respuesta: 30°

PREGUNTA N.° 19

La densidad del aluminio a 0 °C es $2,7\times10^3$ kg/m^3. Calcule la densidad del aluminio a 200 °C, en 10^3 kg/m^3. El coeficiente de dilatación térmica volumétrica del aluminio es 72×10^{-6} °C^{-1}.

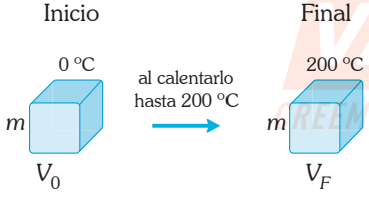
A) 2,64 B) 2,66 C) 2,68
D) 2,72 E) 2,74

Resolución

Tema: Dilatación térmica

Análisis y procedimiento

Consideremos un bloque de aluminio.



Al inicio tenemos

$$D_0=\frac{m}{V_0} \qquad (*)$$

Al final tenemos

$$D_F=\frac{m}{V_F}=\frac{m}{V_0(1+\gamma\Delta T)}$$

De (*)

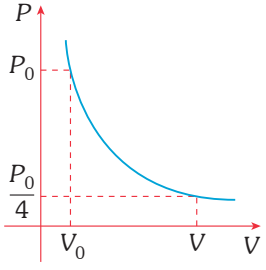
$$D_F=\frac{D_0}{(1+\gamma\Delta T)} \rightarrow D_F=\frac{2,7\times10^3}{1+72\times10^{-6}(200)}$$

$\therefore\ D_F=2,66\times10^3$ kg/m^3

Respuesta: 2,66

PREGUNTA N.° 20

La figura muestra un diagrama presión P vs. volumen V para un proceso seguido por un gas ideal. Si la energía interna del gas permanece constante durante todo el proceso, calcule el volumen del gas cuando la presión es $P_0/4$.



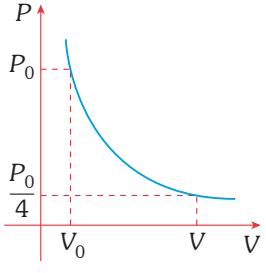
A) $2V_0$ B) $3,5\ V_0$ C) $4\ V_0$
D) $4,5\ V_0$ E) $5\ V_0$

Resolución

Tema: Termodinámica

Análisis y procedimiento

La energía interna se mantiene constante en un proceso isotérmico, como se indica la gráfica siguiente:



En este caso se cumple que PV=cte.

$$\rightarrow P_0V_0=\frac{P_0}{4}V$$

$\therefore\ V=4\ V$

Respuesta: 4 V

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXIGENCIA

QUÍMICA

PREGUNTA N.° 21

Un técnico de laboratorio, para no desperdiciar material, hace la siguiente mezcla: 47,6 mL de $Ba(OH)_2$ 0,0562 *M*, 23,2 mL de $Ba(OH)_2$ 0,1 *M* y 1,65 g de hidróxido de bario sólido. Luego de mezclarlas adecuadamente, ¿cuál es la concentración molar (mol/L) de los iones Ba^{2+} y OH^-, respectivamente? Considere que la disociación es completa.

Masa molar $Ba(OH)_2$=171,35 g/mol

A) 0,12; 0,24
B) 0,21; 0,42
C) 0,34; 0,68
D) 0,34; 0,75
E) 0,66; 0,18

Resolución

Tema: Soluciones

Análisis y procedimiento

Cálculo del número de milimoles del $Ba(OH)_2$ en la solución 1.

$$n_{sto_1}=M_1V_1=0{,}0562\times47{,}6=2{,}675 \text{ milimol}$$

Cálculo del número de milimoles del $Ba(OH)_2$ en la solución 2.

$$n_{sto_2}=M_2V_2=0{,}1\times23{,}2=2{,}32 \text{ milimol}$$

Cálculo del número de milimoles del $Ba(OH)_2$.

$$n_{(Ba(OH)_2)}=\frac{m}{M}=\frac{1{,}65}{171{,}35}$$

$$n_{(Ba(OH)_2)}=9{,}63\times10^{-3} \text{ mol}=9{,}63 \text{ milimol}$$

Cálculo del número de milimoles totales del $Ba(OH)_2$.

$$n_T=2{,}675+2{,}32+9{,}63=14{,}625 \text{ milimol}$$

$$n_{T_{(Ba^{2+})}}=n_{T_{(Ba(OH)_2)}}=14{,}625 \text{ milimoles}$$

$$n_{T_{(OH^-)}}=2n_{T(Ba(OH)_2)}=2(14{,}625)=29{,}25 \text{ milimoles}$$

$$[Ba^{2+}]=\frac{n_{Ba^{2+}}}{V_T}=\frac{14{,}625}{70{,}8}=\frac{\cancel{\text{milimol}}}{\cancel{\text{mL}}}=0{,}21\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[OH^-]=\frac{n_{(OH^-)}}{V_T}=\frac{29{,}25}{70{,}8}=\frac{\cancel{\text{milimol}}}{\cancel{\text{mL}}}=0{,}42\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Respuesta: 0,21; 0,42

PREGUNTA N.° 22

Un recipiente cerrado de 0,5 L contiene $H_{2(g)}$ a 1 atm y 0 °C, y otro de la misma capacidad, y a las mismas condiciones de presión y temperatura, contiene $NH_{3(g)}$. Al respecto, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. Ambos contienen la misma masa de gas.
II. Ambos contienen el mismo número de moléculas de gas.
III. Ambos contienen la misma cantidad de hidrógeno.

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

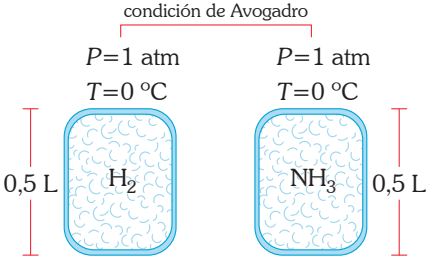
ACADEMIA CÉSAR VALLEJO
CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Resolución

Tema: Estado gaseoso

Análisis y procedimiento

Nos piden determinar las proposiciones correctas respecto a dos gases $H_{2(g)}$ y $NH_{3(g)}$.



Se cumple

$$\frac{n_{H_2}}{0,5\ L}=\frac{n_{NH_3}}{0,5\ L} \rightarrow n_{H_2}=n_{NH_3}$$

I. **Incorrecta**

$$n_{H_2}=n_{NH_3} \rightarrow \frac{m_{H_2}}{2\ \frac{g}{mol}}=\frac{m_{NH_3}}{17\ \frac{g}{mol}} \rightarrow m_{H_2}<m_{NH_3}$$

II. **Correcta**

$n_{H_2}=n_{NH_3}$

$\rightarrow$ N.° de moléculas (H_2) = N.° de moléculas (NH_3)

III. **Incorrecta**

Para

1 mol (H_2) = 1 mol (NH_3)

2 mol de átomos (H) — 3 mol de átomos (H)

No hay la misma cantidad de hidrógeno

Respuesta: solo II

PREGUNTA N.° 23

Se tiene una mezcla gaseosa que contiene 0,55 g de CH_4, 0,75 g de C_2H_6 y 1,03 g de C_3H_8, que ocupan un volumen de 2 L a la temperatura de 20 °C. Al respecto, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. La presión parcial de CH_4 es menor a 0,3 atm.
II. La presión parcial de C_2H_6 es mayor a 0,28 atm.
III. La presión total del sistema es mayor a 1,2 atm.

Masa atómica: C=12; H=1

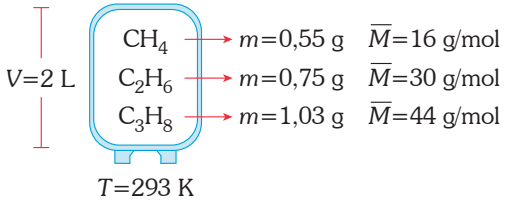
A) solo I
B) solo II
C) solo III
D) II y III
E) I y II

Resolución

Tema: Estado gaseoso

Análisis y procedimiento

Nos piden reconocer las proposiciones correctas, respecto de la presión de los gases, en una mezcla gaseosa.



Para los tres gases es común el volumen y la temperatura. Aplicando la ecuación universal para cada gas, determinamos la presión parcial.

$$PV = RT\frac{m}{\overline{M}}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXCELENCIA

I. **Incorrecta**

$$P_{CH_4} \cdot (2) = 0,082(293)\frac{0,55}{16}$$

$$\rightarrow P_{CH_4} = 0,41 \text{ atm}$$

es mayor a 0,3 atm.

II. **Correcta**

$$P_{C_2H_6}(2) = 0,082(293)\frac{0,75}{30}$$

$$\rightarrow P_{C_2H_6} = 0,30 \text{ atm}$$

es mayor a 0,28 atm.

III. **Incorrecta**

Cálculo de la presión parcial del C_3H_8.

$$P_{C_3H_8} \cdot 2 = 0,082 \cdot 293 \cdot \frac{1,03}{44} = 0,28 \text{ atm}$$

Según Dalton, la presión total es la suma de las presiones parciales.

$Pt = P_{CH_4} + P_{C_2H_6} + P_{C_3H_8}$

$Pt = 0,41 + 0,30 + 0,28 = 0,99$ atm es menor que 1,2 atm.

Respuesta: solo II

PREGUNTA N.° 24

El proceso de obtención del hierro (Fe) a partir del Fe_2O_3 se da mediante la siguiente reacción química con un rendimiento del 75 %:

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

En un alto horno se procesaron 150 toneladas de Fe_2O_3 y el producto se recuperó en forma de lingotes de hierro crudo que contienen 92,65 % de Fe.

Determine el número de lingotes que se obtuvieron si cada lingote tiene una masa de 200 kg.

Masas atómicas:
C=12; O=16; Fe=56

A) 393 B) 425 C) 525
D) 750 E) 850

Resolución

Tema: Estequiometría

Análisis y procedimiento

Nos piden el número de lingotes de hierro crudo que contienen 92,65% de Fe.

Hallamos la masa de hierro puro aplicando la ley de proporciones definidas entre Fe_2O_3 y Fe en la ecuación química balanceada.

$\overline{M}$=160 g/mol $\overline{M}$=56 g/mol

$$1Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

1 mol — 2 mol

160 g — 2×56 g

150 tm — m_{Fe}

Despejamos

$$m_{Fe} = \frac{2 \cdot 56 \cdot 150 \text{ TM}}{160} = 105 \text{ tm} \quad \text{(rendimiento teórico)}$$

El rendimiento real de la reacción es 75%; permite calcular la masa real.

$$m_{Fe}\ \text{indicador real} = \frac{75}{100}(105 \text{ tm}) =$$

$$= 78,75 \text{ tm} \times \left(\frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ tm}}\right) = 78\,750 \text{ kg}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Luego, 1 lingote 200 kg

$$m_{(Fe)} = \frac{92{,}65}{100} \cdot 200\ \text{kg} = 185{,}3\ \text{kg}$$

92,65 %

Entonces,

$$\text{número de lingotes} = \frac{78\,750}{185{,}3} = 425\ \text{lingotes}$$

Respuesta: 425

PREGUNTA N.° 25

Para la siguiente reacción redox no balanceada:

$$MnO^-_{4(ac)} + I^-_{(ac)} + H^+_{(ac)} \rightarrow I_{2(s)} + Mn^{2+}_{(ac)} + H_2O_{(\ell)}$$

Indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas:

I. El MnO_4^- es el agente reductor.

II. El I^- se oxida a I_2.

III. El ion permanganato, en medio ácido, pierde electrones.

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

Resolución

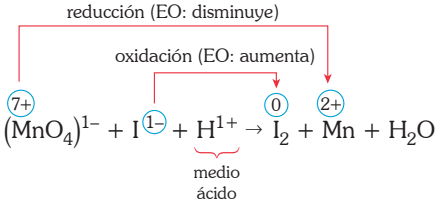
Tema: Reacción química

Análisis y procedimiento

Es necesario determinar el número de oxidación o estado de oxidación (EO) de cada átomo según las reglas tal como

$\overset{(7+)}{\left(MnO_4^{2-}\right)^{1-}}$ $\sum EO = -1$	$\overset{0}{I_2}$ elemento libre	$\overset{1+}{H_2}O^{2-}$ $\sum EO = 0$

En la ecuación química



I. **Incorrecta**
El MnO_4^- se reduce (agente oxidante).

II. **Correcta**
El I^- se oxida a I_2.

III. **Incorrecta**
El ion permanganato $\left(MnO_4^{1-}\right)$ se reduce; es decir, gana electrones.

Respuesta: solo II

PREGUNTA N.° 26

El estado de oxidación del oxígeno en cada uno de los siguientes compuestos: OF_2; H_2O_2; CaO es respectivamente:

A) −2; −2; −2
B) −2; −1; −1
C) +2; −1; −1
D) +2; −1; −2
E) 0; +2; −2

Resolución

Tema: Nomenclatura inorgánica

Análisis y procedimiento

Nos piden determinar el estado de oxidación (EO) para el oxígeno en tres compuestos diferentes.

Para evitar el uso de electronegatividad y enlace químico, aplicamos las reglas de EO para el oxígeno.

- Libre: O_2, O_3 EO = O
- En compuesto químico

EO = +2 solo en OF_2 → $\overset{2+}{O}\,\overset{1-}{F_2}$

EO = −1 en peróxido → $\overset{1+}{H_2}\overset{1-}{O_2}$

EO = −2 en general → $\overset{2+}{Ca}\overset{2-}{O}$ (óxido)

Respuesta: +2; −1; −2

PREGUNTA N.° 27

En la molécula de HF el átomo de flúor es más electronegativo que el hidrógeno, y en consecuencia los electrones no se comparten por igual y se dice que el enlace es covalente polar. ¿Cuáles de las siguientes estructuras son representaciones adecuadas del enlace polar HF (siendo $\bar{\mu}$ = momento dipolar)?

I. $\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{F}$

II. $H - F$ con $\bar{\mu}$ sobre el enlace

III. $\overset{\oplus}{H} - \overset{\ominus}{F}$

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

Resolución

Tema: Enlace covalente

Análisis y procedimiento

- Por dato, EN(F) > EN(H), EN = electronegatividad, como el enlace es covalente polar, el flúor adquiere una carga parcialmente negativa, representada por δ−, mientras que el hidrógeno por δ+.

→ $\overset{\delta+}{H} - \overset{\delta-}{F}$ es una representación adecuada

- La expresión de la asimetría de las cargas eléctricas, así como la medida de la intensidad de la polaridad de un enlace, se cuantifica con el momento dipolar $(\vec{\square})$ cuya representación es $H \xrightarrow{\vec{\mu}} F$ (es una representación adecuada)
- La representación $\overset{\oplus}{H} - \overset{\ominus}{F}$ no sería adecuada porque el enlace no es iónico.

Respuesta: I y II

PREGUNTA N.° 28

Respecto a las propiedades de la materia, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. La densidad del agua líquida es mayor que la del hielo.
II. La energía es una propiedad intensiva.
III. La temperatura de ebullición es una propiedad extensiva.

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

Resolución

Tema: Materia

Análisis y procedimiento

Las propiedades de la materia son aquellas capacidades, facultades o características que nos permiten diferenciar o establecer semejanzas entre los cuerpos. Así tenemos, por ejemplo, que la **densidad** del agua líquida es mayor a la del agua sólida (hielo); por ello, el hielo flota en el agua líquida. Si el valor de la propiedad **no** está relacionado con el tamaño o la cantidad de materia, se llamará propiedad intensiva; en caso contrario, propiedad extensiva. Así, tenemos como ejemplos las siguientes propiedades intensivas: color, **temperatura de ebullición**, densidad, viscosidad, etc y las propiedades extensivas: inercia, calor, volumen, área, energía, masa, etc.

Respuesta: solo I

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO
CREEMOS EN LA EXCELENCIA

PREGUNTA N.° 29

El aluminio, de color plateado, reacciona vigorosamente con bromo, un líquido de color rojo naranja y de olor desagradable, formando bromuro de aluminio, una sustancia cristalina. Respecto al enunciado, indique la secuencia correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

I. Se menciona tres sustancias simples.

II. Se produce un fenómeno físico entre el aluminio y el bromo.

III. La sustancia formada es un compuesto.

A) FFF B) FFV C) FVV
D) VVV E) VFV

Resolución

Tema: Materia

Análisis y procedimiento

Analizamos el texto:

El **aluminio** de color plateado, **reacciona** vigorosamente con **bromo**, un líquido de color rojo naranja y de olor desagradable, formando **bromuro de aluminio**, una sustancia cristalina.

I. **Falsa**

Se menciona dos sustancias simples: Al y Br_2.

II. **Falsa**

Se produce un fenómeno químico, pues ocurre una reacción cuya ecuación es

$2Al + 3Br_2 \rightarrow 2AlBr_3$

III. **Verdadera**

La sustancia formada es el compuesto binario $AlBr_3$.

Respuesta: FFV

PREGUNTA N.° 30

Respecto al tamaño de las especies químicas, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. El radio del Fe^{2+} es más grande que el radio del Fe^{3+}.

II. El ion H^- es más grande que el átomo de hidrógeno.

III. El ion P^{3-} es más grande que el N^{3-}.

Números atómicos:

H=1; He=2; N=7; P=15; Fe=26

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

Resolución

Tema: Tabla periódica

Análisis y procedimiento

El tamaño atómico se relaciona con el radio atómico (R.A) e iónico (R.I).

- En general, para especies (átomos) del mismo elemento se cumple que
  R.I (anión) > R.A (neutro) > R.I (catión)
  Por ejemplo; R.I (H^-) > R.A (H)

- Si comparamos dos o más cationes del mismo elemento, el que tendrá mayor tamaño será el menos positivo.
  Por ejemplo, R.I (Fe^{2+}) > R.I(Fe^{3+}).

- Para especies que pertenecen a diferentes elementos, su tamaño dependerá de la cantidad de niveles o capas energéticas, la cual depende de su ubicación en la tabla periódica.
  Por ejemplo, grupo VA (grupo 15).
  R.A(P) > R.A (N)
  También; R.I(P^{3-}) > R.I (N^{3-}).

Respuesta: I, II y III

PREGUNTA N.° 31

Señale la alternativa correcta, después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

I. El átomo de nitrógeno en el amoniaco, NH_3, presenta diferente tipo de hibridación que el átomo de nitrógeno en el ion NH_2^-.

II. La longitud de los 4 enlaces C–H del metano, CH_4, son iguales debido a que el átomo de carbono presenta hibridación sp^3.

III. El átomo de azufre en la sustancia SF_6 presenta orbitales híbridos diferentes al tipo sp^x (donde $x=1, 2$ o 3).

Número atómico: S=16; N=17; H=1; C=6; F=9

A) FVF B) VVV C) FFV
D) FVV E) VFF

Resolución

Tema: Hibridación

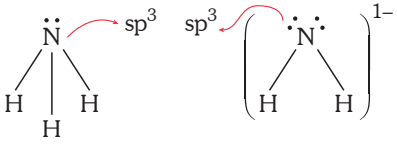
Análisis y procedimiento

I. **Falsa**

En un átomo enlazado por enlace covalente se cumple:

$$\text{Tipo de híbrido} = \#\text{ enlaces sigma } (\sigma) + \#\text{ pares } e^- \text{ libres}$$

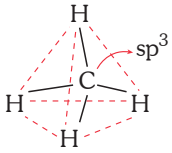
En las estructuras Lewis de cada especie



Por lo tanto, la hibridación del N en ambas es igual.

II. **Verdadera**

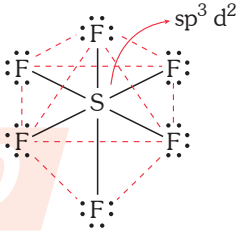
En el metano, CH_4.



Debido a la hibridación sp^3 en el carbono, el metano, CH_4, es una molécula tetraédrica. Por lo tanto, los 4 enlaces C–H tienen igual longitud.

III. **Verdadera**

En el hexafluoruro de azufre, SF_6.



Por lo tanto, el azufre por tener octeto expandido presenta orbitales híbridos sp^3d^2 que son diferentes al tipo sp^x. ($x=1, 2$ o 3).

Respuesta: FVV

PREGUNTA N.° 32

Al aplicar la regla de construcción (AUFBAU) y la regla de Hund, un elemento químico queda con 3 orbitales semillenos en el tercer nivel de energía. ¿Cuál de los siguientes podría ser el número atómico del elemento descrito?

A) 16 B) 19 C) 23
D) 28 E) 30

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CRECEMOS EN LA EXIGENCIA

Resolución

Tema: Configuración electrónica

Análisis y procedimiento

Según la regla de constitución (aufbau) y la regla de Hund, un elemento con tres orbitales semillenos en el tercer nivel podría ser como sigue:

- $T:[_{10}Ne]3s^2 3p^3$

  $\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
  $3p_x \; 3p_y \; 3p_z$

  $\#e^- = Z = 15$

- $Q:[_{10}Ne]3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

  $\uparrow \; \uparrow \; \uparrow \; _ \; _ \; _$
  $3d$

  $\#e^- = Z = 23$

- $R:[_{10}Ne]3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

  $\uparrow\downarrow \; \uparrow\downarrow \; \uparrow \; \uparrow \; \uparrow$
  $3d$

  $\#e^- = Z = 27$

Por lo tanto, el número atómico del elemento descrito podría ser 15; 23 o 27.

Respuesta: 23

PREGUNTA N.° 33

A continuación se muestran diferentes piezas de hierro, conectados o no a otros metales. ¿En cuáles de los 3 casos ocurrirá corrosión en el hierro?

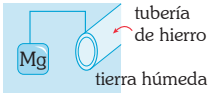
$E°(V)$:

$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe \quad -0{,}44$

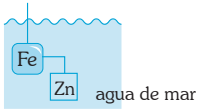
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \quad -0{,}76$

$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg \quad -2{,}37$

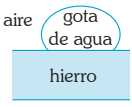
I.



II.



III.



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

Resolución

Tema: Corrosión

Análisis y procedimiento

La corrosión atmosférica del hierro es el desgaste o deterioro de dicho metal por acción del O_2 del aire en un medio acuoso ácido o básico y se forma al final herrumbre ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$).

El hierro se protege de la corrosión si se conecta a otro metal de mayor potencial de oxidación que actúa como ánodo de sacrificio. Del dato tenemos que E°_{red}: $Fe^{2+} > Zn^{2+} > Mg^{2+}$.

Luego, E°_{ox}: $Mg > Zn > Fe$

I. No ocurre corrosión del hierro debido a que el potencial de oxidación del Mg > Fe. El Mg es el ánodo de sacrificio.

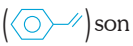
II. No ocurre corrosión del hierro debido a que el potencial de oxidación del Zn > Fe. El Zn es el ánodo de sacrificio.

III. Sí ocurre corrosión del hierro ya que está expuesto al aire y en un medio acuoso.

Respuesta: solo III

PREGUNTA N.° 34

Acerca de los polímeros, ¿cuáles de las siguientes proposiciones son correctas?

I. El etileno ($CH_2=CH_2$) y el estireno () son monómeros.

II. El caucho es un polímero natural.

III. Un ejemplo de polímero sintético es el polipropileno.

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

Resolución

Tema: Polímeros

Análisis y procedimiento

Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

$$n(\text{monómero}) \rightarrow \text{polímero}$$

Ejemplos

$$n(CH_2=CH_2) \longrightarrow n(CH_2-CH_2)n$$

etileno — polietileno

estireno — poliestireno

Según su origen se clasifican así:

- Polímeros naturales: Existen en la naturaleza y los seres vivos; por ejemplo, almidón, caucho natural, proteínas...
- Polímeros sintéticos: Se obtiene mediante reacciones de polimerización; por ejemplo, polietileno, polipropileno, teflón, caucho vulcanizado...

Analizando las proposiciones, obtenemos lo siguiente:

I. **Correcta**
II. **Correcta**
III. **Correcta**

Respuesta: I, II y III

PREGUNTA N.° 35

¿Cuáles de los razonamientos siguientes son correctos y permitirá disminuir la contaminación ambiental?

I. La basura doméstica abandonada en las calles contamina, por lo tanto, es mejor quemarla.

II. Obtener energía de celdas de combustible es un proceso menos contaminante.

III. Para las operaciones de limpieza es mejor usar detergentes biodegradables.

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

Resolución

Tema: Contaminación ambiental

Análisis y procedimiento

Alternativas para disminuir la contaminación ambiental:

- Uso de energías ecológicas: solar (paneles), eólica, etc.
- Evitar la quema de basura doméstica ya que genera gases y desechos contaminantes.
- Uso de rellenos sanitarios para almacenar los desechos domésticos, industriales, etc.
- Obtención de energía de celdas de combustible ya que no ocurre la combustión directa combustible - comburente y por ello es menos contaminante.
- Uso de detergentes biodegradables y abonos orgánicos.
- Tratamiento de aguas servidas en lagunas de oxidación.
- Evitar la deforestación de árboles.

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXCELENCIA

Analizando los razonamientos, obtenemos lo siguiente:

I. **Incorrecto**

II. **Correcto**

III. **Correcto**

Respuesta: II y III

PREGUNTA N.° 36

Indique el número de isómeros estructurales de todos los alcoholes cuya fórmula molecular es $C_4H_{10}O$.

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

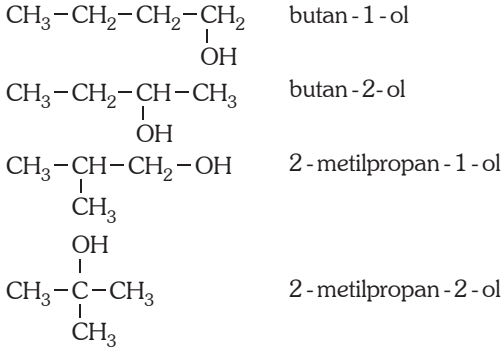
Resolución

Tema: Química orgánica

Análisis y procedimiento

Se denomina isómeros estructurales al conjunto de compuestos orgánicos que, teniendo la misma composición e igual fórmula global, se diferencian en la posición, tipo de cadena o tipo de grupo funcional.

Para el caso de los alcoholes de fórmula global $C_4H_{10}O$, tenemos lo siguiente:



Respuesta: 4

PREGUNTA N.° 37

Se desea guardar para el día siguiente, en un recipiente metálico, $Ni^{2+}_{(ac)}$ 1,0 *M* recientemente preparado. Indique de qué material metálico debe estar hecho el recipiente para no contaminar la solución preparada. E^o (en V):

$Zn^{2+}/Zn = -0,763$ $Al^{3+}/Al = -1,66$

$Mg^{2+}/Mg = -2,370$ $Fe^{2+}/Fe = -0,44$

$Ag^{+}/Ag = +0,799$ $Ni^{+2}/Ni = -0,28$

A) Mg
B) Zn
C) Fe
D) Al
E) Ag

Resolución

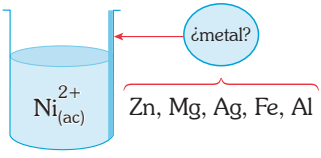
Tema: Electroquímica

Análisis y procedimiento

Nos piden reconocer el metal utilizado en el recipiente que no sufra oxidación espontánea al estar en contacto con la solución iónica.

$Ni^{2+}_{(ac)}$ 1,0 *M* } condición estándar

Esquema



El metal debe tener **menor E°_{ox}** respecto del **E°_{ox} de níquel** para no contaminar la solución de Ni^{2+}.

Entonces, los **datos de E°_{red}** se pasan a E°_{ox}.

$$E_{ox} = -E^{\circ}_{red}$$

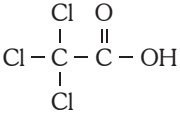
Ordenando obtenemos

Metal	E°_{ox}(V)	
Mg	+2,370	Se oxidan y contaminan a la solución de $Ni^{2+}_{(ac)}$.
Al	+1,66	
Zn	+0,763	
Fe	+0,44	
Ni	+0,28	
Ag	−0,799	No se oxida.

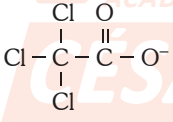
Respuesta: Ag

PREGUNTA N.° 38

El ácido tricloroacético tiene una constante de acidez K_a=0,302. Calcule la constante de ionización básica, K_b, del ion tricloroacetato.



ácido tricloroacético



ion tricloroacetato

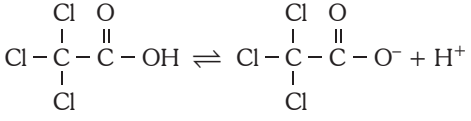
A) $1{,}00\times10^{-14}$
B) $3{,}02\times10^{-14}$
C) $3{,}31\times10^{-14}$
D) $5{,}19\times10^{-14}$
E) $8{,}02\times10^{-14}$

Resolución

Tema: Ácido - base

Análisis y procedimiento

El ácido tricloroacético es un ácido carboxílico débil, cuya disociación en el agua es



ácido (K_a) base conjugado (K_b)

K_a=0,302

A T=25 °C, la constante de autoionización del H_2O(K_w) es 10^{-14}.

Se cumple una relación inversa entre K_a y K_b.

$$K_a\times K_b=K_w$$

Reemplazamos.

$$0{,}302\times K_b=10^{-14}$$

$$K_b=3{,}31\times10^{-14}$$

Respuesta: $3{,}31\times10^{-14}$

PREGUNTA N.° 39

Dadas las siguientes proposiciones relacionadas a la rapidez de la siguiente reacción:

A+2B → productos

Se puede afirmar correctamente que

I. Rapidez de reacción: $r=2K[A][B]$
II. La rapidez de reacción es constante hasta que se alcanza el equilibrio.
III. En el equilibrio, la rapidez de reacción neta es cero.

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

Resolución

Tema: Equilibrio químico

Análisis y procedimiento

Analizamos la rapidez de la siguiente reacción química:

A+2B → productos

I. **Falsa**

Según la ley de acción de masas, la rapidez de una reacción (r) está dada por

$$r=k[A]^x[B]^y$$

donde

k: constante de velocidad
x: orden de reacción respecto de A
y: orden de reacción respecto de B

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXCELENCIA

II. **Falsa**
Si tomamos en cuenta la reacción hasta que alcance el equilibrio

$$A + 2B \underset{r_i}{\overset{r_d}{\rightleftharpoons}} \text{productos}$$

Con el tiempo, la rapidez de la reacción directa (r_d) disminuye y la rapidez de la reacción inversa (r_i) aumenta hasta que llega un momento en que ambas rapideces son iguales.

III. **Verdadera**
Tomando en cuenta el sustento de la proposición (II), al alcanzar el equilibrio, la rapidez de la reacción directa (r_d) y la de la reacción inversa (r_i) son iguales. Por lo tanto, la rapidez neta de la reacción es cero.

Respuesta: solo III

PREGUNTA N.° 40

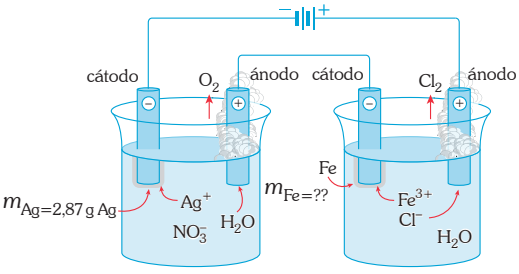
Dadas dos celdas electrolíticas conectadas en serie, una contiene una solución acuosa de $AgNO_3$ y la otra una solución acuosa de $FeCl_3$. Si en la primera celda se deposita en el cátodo 2,87 g de $Ag_{(s)}$, ¿cuántos gramos de $Fe_{(s)}$ se depositarán en la segunda celda?
Masas atómicas:
N=14; O=16; Cl=35,5; Fe=56; Ag=107,9

A) 0,50 B) 0,92 C) 1,00
D) 1,50 E) 2,76

Resolución

Tema: Electrólisis

Análisis y procedimiento



La segunda ley de Faraday plantea que cuando dos o más celdas se conectan en serie (circula la misma cantidad de corriente en todas las celdas), se cumple que el número de equivalentes-gramo de cada especie obtenido en los electrodos son iguales.

$$\#Eq\text{-}g(Ag) = \#Eq\text{-}g(Fe)$$

$$\frac{m_{Ag}}{PE_{(Ag)}} = \frac{m_{Fe}}{PE_{(Fe)}} \rightarrow \frac{2,87}{\frac{107,9}{1}} = \frac{W_{Fe}}{\frac{56}{3}}$$

$$\therefore\ m_{Fe} = 0,496\ g \approx 0,5\ g$$

Respuesta: 0,5

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO CREEMOS EN LA EXIGENCIA