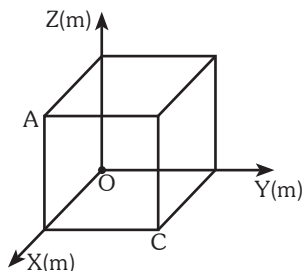


FÍSICA

Pregunta 01

Determine un vector unitario que sea perpendicular al plano que contiene a los puntos O, A y C del cubo mostrado, de 3m de lado.

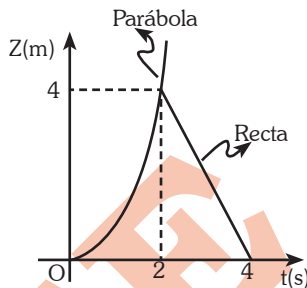


- A) $-\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$
- B) $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$
- C) $(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})/\sqrt{3}$
- D) $(\hat{i} + \hat{j} - \hat{k})/\sqrt{3}$
- E) $(-\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})/\sqrt{3}$

Rpta.: $(-\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})/\sqrt{3}$

Pregunta 02

Observando el siguiente gráfico de movimiento unidimensional de una partícula, que parte del reposo, se enuncian las siguientes proposiciones



- I. El módulo de la aceleración del móvil entre [0,2] segundos es: 1 m/s^2 .
- II. La velocidad para $t=1 \text{ s}$ es $(2 \text{ m/s})\hat{k}$.
- III. La velocidad para $t=3 \text{ s}$ es $(-0,5\text{m/s})\hat{k}$.

Son verdaderas

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

Rpta.: Solo II

Pregunta 03

Un auto parte del origen de coordenadas con una velocidad $\vec{v} = (12, 0\hat{i} + 16, 0\hat{j}) \text{ m/s}$.

Si después de 3 segundos de movimiento el auto acelera con $\vec{a} = (2 \text{ m/s}^2)\hat{j}$, determine aproximadamente la magnitud de su desplazamiento, en m, en el instante $t=5 \text{ s}$.

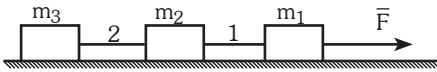
- A) 92,22
- B) 100,22
- C) 103,22

- D) 115,22
- E) 120,22

Rpta.: 103,22

Pregunta 04

En el sistema mostrado calcular el valor de la tensión en el cable “2”, asumiendo que la superficie horizontal mostrada es lisa, los cables son inextensibles y de peso despreciable.



- A) $\frac{(m_3 - m_1 - m_2)}{m_3} F$
- B) $\frac{(m_3 - m_1 + m_2)}{m_3} F$
- C) $\frac{(m_3 + m_1 - m_2)}{m_3} F$
- D) $\frac{m_3}{(m_3 + m_2 + m_1)} F$
- E) $\frac{m_3}{(m_3 - m_2 + m_1)} F$

Rpta.: $\frac{m_3}{(m_3 + m_2 + m_1)} F$

Pregunta 05

Considere dos planetas A y B de masas M_A y M_B y radios R_A y R_B respectivamente; se sabe que $M_B = 2M_A$ y que la aceleración de la gravedad sobre la superficie de ambos planetas es la misma. Calcule R_B/R_A .

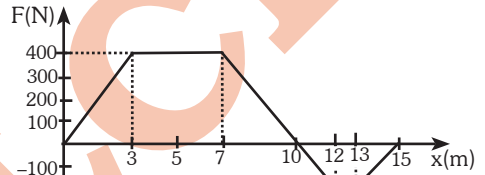
- A) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- C) $\sqrt{2}$
- D) $\sqrt{3}$
- E) 4

Rpta.: $\sqrt{2}$

Pregunta 06

La magnitud de la fuerza sobre un objeto que actúa a lo largo del eje “x” varía como se indica en la figura. Calcule el trabajo realizado por esta fuerza (en joules) para mover el objeto desde el origen hasta el punto $x = 15$ m.



- A) 2 000
- B) 2 200
- C) 2 400
- D) 2 600
- E) 2 800

Rpta.: 2 200

Pregunta 07

Las masas de la Tierra y la Luna son $5,98 \times 10^{24}$ kg y $7,35 \times 10^{22}$ kg, respectivamente. Su centros están separados por $3,84 \times 10^8$ m. Calcule, aproximadamente, el centro de masa del conjunto medido desde la Tierra, en m.

- A) $6,9 \times 10^4$
- B) $8,8 \times 10^4$
- C) $2,7 \times 10^5$

PROHIBIDA SU VENTA

- D) $3,8 \times 10^5$
- E) $4,6 \times 10^6$

Rpta.: $4,6 \times 10^6$

Pregunta 08

Se tiene un sistema masa-resorte; la masa tiene un valor de 7 kg y oscila con un período de 2,6s. Calcule aproximadamente en N/m, la constante elástica del resorte.

- A) 12
- B) 24
- C) 32
- D) 41
- E) 59

Rpta.: 41

Pregunta 09

Una onda armónica se desplaza en una cuerda tensa horizontal. Si su función de onda es $y(x,t) = 2\text{cm} \times \text{sen}(2\text{m}^{-1}x - 8\text{s}^{-1}t)$, calcule aproximadamente su velocidad de propagación, en m/s.

- A) $+2,0 \hat{i}$
- B) $-2,0 \hat{i}$
- C) $+4,0 \hat{i}$
- D) $-4,0 \hat{i}$
- E) $+8,0 \hat{i}$

Rpta.: $+4,0 \hat{i}$

Pregunta 10

Un bloque de masa M se encuentra en el fondo de un balde (completamente sumergido) lleno de un líquido cuya densidad es la quinta parte de la del bloque. Calcule la magnitud de la fuerza normal ejercida por el fondo del balde sobre el bloque ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

- A) $\frac{Mg}{5}$
- B) $\frac{2}{5}Mg$
- C) $\frac{3}{5}Mg$
- D) $\frac{4}{5}Mg$
- E) Mg

Rpta.: $\frac{4}{5}Mg$

Pregunta 11

Un recipiente de vidrio cuya altura es de 8cm se llena con agua a 20 °C, faltando una altura de $0,5 \times 10^{-3}\text{m}$ para llegar al borde del recipiente. ¿Hasta cuántos grados centígrados, aproximadamente, se debe calentar al recipiente con agua, para llegar al borde sin que se rebase del recipiente? No considere la dilatación del vidrio.

Coefficiente de dilatación volumétrica del agua = $2,1 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

- A) 30,38
- B) 31,29
- C) 40,30
- D) 41,24
- E) 49,80

Rpta.: 49,80

Pregunta 12

Un depósito aislante, transparente, contiene un litro de agua. Dentro del depósito se coloca un foco de 100w de potencia por 2 minutos. Si el 60% de la potencia se disipa en forma de calor, determine aproximadamente, en °C, el incremento de la temperatura del agua.

PROHIBIDA SU VENTA

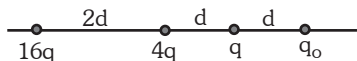
($C_{\text{agua}} = 4,18 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{K}$)

- A) 1,7
- B) 3,4
- C) 5,0
- D) 7,2
- E) 7,8

Rpta.: 1,7

Pregunta 13

Una carga “q”, ubicada a una distancia “d” de una carga de prueba q_0 , (ver figura), ejerce una fuerza “F” sobre q_0 . En la misma línea de acción de las cargas “q” y q_0 se coloca una carga $4q$ al doble de distancia de q_0 , y una carga $16q$ al cuádruple de distancia de q_0 . Hallar el módulo de la fuerza total sobre q_0 .



- A) F
- B) 2F
- C) 3F
- D) 7F
- E) 21F

Rpta.: 3F

Pregunta 14

Dos alambres de cobre, cuyas secciones transversales son círculos, poseen la misma masa. La longitud del primer alambre (Alambre I) es igual a la mitad de la longitud del segundo alambre (Alambre II). Calcule el cociente entre los valores de sus resistencias, R_I/R_{II} .

- A) $\frac{1}{6}$
- B) $\frac{1}{5}$

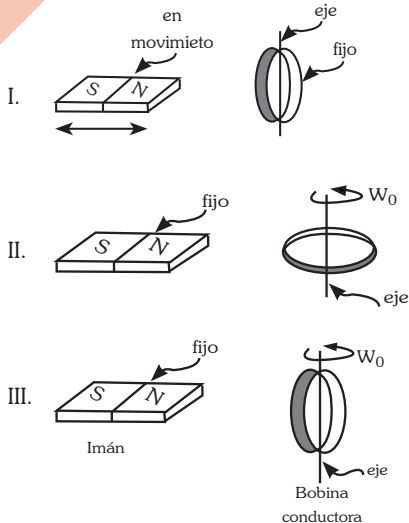
- C) $\frac{1}{4}$
- D) $\frac{1}{3}$
- E) $\frac{1}{2}$

Rpta.: $\frac{1}{4}$

Pregunta 15

Dados los siguientes “experimentos” indicar en cuáles se produce inducción electromagnética en la bobina conductora.

- I. Un imán que se acerca o se aleja de la bobina.
- II. La bobina gira con frecuencia angular constante, sobre su eje, frente al imán.
- III. La bobina gira con frecuencia angular constante, perpendicular a su eje.



PROHIBIDA SU VENTA

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

Rpta.: I y III

Pregunta 16

Si 37° es el ángulo crítico para la reflexión total de la luz en una interfaz líquido-aire.

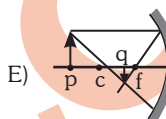
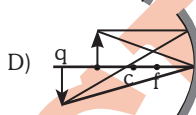
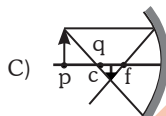
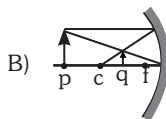
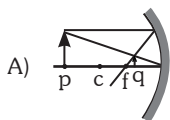
Determine el ángulo que, con respecto a la normal, forma el rayo refractado hacia el aire, cuando un rayo de luz que se propaga en el líquido hace un ángulo de incidencia de 24° en la interfaz. Considere $\text{sen}24^\circ=0,41$.

- ($n_{\text{aire}}=1$)
- A) $\text{sen}^{-1}(0,38)$
 - B) $\text{sen}^{-1}(0,48)$
 - C) $\text{sen}^{-1}(0,58)$
 - D) $\text{sen}^{-1}(0,68)$
 - E) $\text{sen}^{-1}(0,78)$

Rpta.: $\text{sen}^{-1}(0,58)$

Pregunta 17

Se tiene un espejo esférico cóncavo. Si la distancia p del objeto al espejo es mayor que la distancia f del foco al espejo, señale el gráfico correcto para construir la imagen q del objeto.



Pregunta 18

Calcule aproximadamente la frecuencia, en hertz, de un fotón de luz amarilla que posee una energía de 2,5 eV.

Datos: $\left(\begin{array}{l} h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \\ 1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} \end{array} \right)$

- A) 6.10^{13}
- B) 8.10^{13}
- C) 6.10^{14}
- D) 8.10^{14}
- E) 10^{15}

Rpta.: 6.10^{14}

PROHIBIDA SU VENTA

Pregunta 19

Se tiene un cierto material de función trabajo 4,13 eV. Calcular aproximadamente el potencial de frenado de los fotoelectrones emitidos, en V, cuando se hace incidir una radiación de $6,62 \times 10^{-8} \text{m}$ de longitud de onda.

$$(1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{J}, h = 6,62 \times 10^{-34} \text{J.s}$$

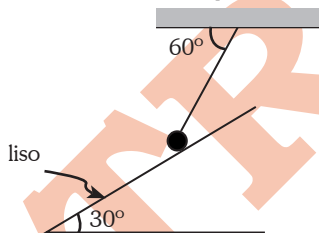
$$c = 3 \times 10^8 \text{m/s})$$

- A) 4,57
- B) 14,57
- C) 24,57
- D) 34,57
- E) 44,57

Rpta.: 14,57

Pregunta 20

En la siguiente figura, la esfera de 600 N se mantiene en reposo. Calcule (en N) el valor de la suma de las magnitudes de la tensión de la cuerda más la reacción del plano inclinado.



- A) $400\sqrt{3}$
- B) $500\sqrt{3}$
- C) $600\sqrt{2}$
- D) $700\sqrt{2}$
- E) $700\sqrt{3}$

Rpta.: $400\sqrt{3}$

QUÍMICA

Pregunta 21

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

- I. Las dispersiones coloidales pueden ser gaseosas, líquidas o sólidas.
 - II. Las partículas coloidales son tan pequeñas que no dispersan la luz.
 - III. El fenómeno de precipitación de los coloides se llama efecto Tyndall.
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) I y II
 - E) II y III

Rpta.: Solo I

Pregunta 22

Una tableta antiácida de 3,0 gramos contiene NaHCO_3 . Si una solución acuosa, preparada a partir de una tableta, requiere 35 mL de una solución de HCl 0,15 M para consumir toda la base presente, determine el porcentaje en masa de NaHCO_3 en dicha tableta.

Masas atómicas: H=1, C=12, O=16, Na=23

- A) 12,5
- B) 14,7
- C) 16,7
- D) 18,5
- E) 19,7

Rpta.: 14,7

Pregunta 23

Indicar la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

PROHIBIDA SU VENTA

- I. Dos electrones de un mismo átomo pueden tener los cuatro números cuánticos iguales.
 - II. Si ψ es la función de onda de un electrón, entonces ψ^2 corresponde a la probabilidad de hallar al electrón en un volumen determinado en una región que rodea al núcleo.
 - III. Si el número cuántico principal de un electrón es 2, el valor del número cuántico magnético puede ser -2 .
- A) VVV
 - B) VFV
 - C) FVF
 - D) FFV
 - E) FFF

Pregunta 24

El análisis de un cloruro metálico, MCl_3 , revela que contiene 67,2% en masa de cloro. Calcule la masa atómica del metal M.

Masa atómica: $Cl=35,5$

- A) 7
- B) 48
- C) 52
- D) 56
- E) 98

Rpta.: 52**Pregunta 25**

Determine el volumen (en mL) de ácido nítrico al 15% en masa y de densidad 1,0989 g/mL, que debe emplearse para preparar 480 mL de solución 0,992 M en HNO_3 .

Masa molar del ácido nítrico = 63 g/mol

- A) 120
- B) 152
- C) 182
- D) 192
- E) 200

Rpta.: 182**Pregunta 26**

Después de más de un siglo de su creación, la Tabla Periódica continúa siendo la más importante base de correlación en química. Así entonces, acerca de las propiedades de los siguientes elementos del tercer periodo, dispuestos en orden ascendente de número atómico: Na, Al, S, Cl, indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas:

- I. La segunda energía de ionización de Al es menor que la correspondiente al S.
- II. La electronegatividad del Na es mayor que la del Al.
- III. La afinidad electrónica del Cl es la menor de todas.

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

Rpta.: Solo I**Pregunta 27**

Indique el número de átomos de hidrógeno en la estructura del compuesto

5-bromo-4-metil-2-hexeno

- A) 7
- B) 9
- C) 11
- D) 13
- E) 15

Rpta.: 13

Pregunta 28

La hemoglobina participa en una serie de reacciones, siendo una de ellas



donde Hb representa la hemoglobina y HbO₂ la oxihemoglobina (la hemoglobina luego de capturar el O₂). El pH normal de la sangre es 7,4. Si disminuye el pH de la sangre, ¿qué se producirá?

- A) Aumenta la capacidad de la hemoglobina para transportar el oxígeno.
- B) El equilibrio no se altera ya que el ion H⁺ es un catalizador.
- C) Disminuye la capacidad de la forma ácida de la hemoglobina (HbH⁺) para transportar el oxígeno.
- D) El equilibrio no se altera ya que el O_{2(g)} no participa de la constante de equilibrio.
- E) Aumenta la cantidad de oxihemoglobina.

Rpta.: Disminuye la capacidad de la forma ácida de la hemoglobina (HbH⁺) para transportar el oxígeno.

Pregunta 29

Además del calentamiento global, el cambio climático que se produce, actualmente en el planeta, implica cambios en otras variables como:

- I. Lluvias y sus patrones.
- II. Cobertura de nubes.
- III. Corrientes oceánicas.

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

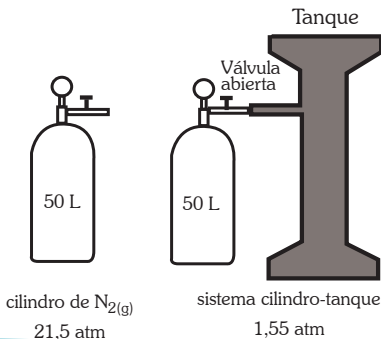
Rpta.: I, II y III

Pregunta 30

Un cilindro de 50 L de gas nitrógeno a una presión inicial de 21,5 atm se conecta a un tanque rígido y vacío. La presión final del sistema cilindro-tanque es de 1,55 atm. ¿Cuál es el volumen del tanque (en L) si el proceso fue isotérmico?

Masa atómica: N=14

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



PROHIBIDA SU VENTA

- A) 486
- B) 532
- C) 582
- D) 644
- E) 694

Rpta.: 644

Pregunta 31

Indique la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

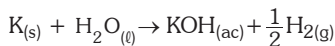
- I. Al calentar un huevo en baño María, la clara pasa de ser un gel incoloro a un sólido blanco. Se trata de un cambio químico.
- II. Los animales procesan los carbohidratos y oxígeno generando dióxido de carbono y agua, mientras que las plantas procesan el dióxido de carbono y el agua para producir carbohidratos. Se puede concluir que el ciclo natural del carbono es un proceso físico.
- III. Al agregarle limón a una infusión de té, la solución cambia de color, por lo que se observa un cambio químico.

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

Rpta.: V F V

Pregunta 32

Se adiciona 0,39 gramos de potasio metálico a 10 litros de agua (neutra). Determine a 25 °C en cuántas unidades aumenta el pH del agua después de producirse la siguiente reacción:



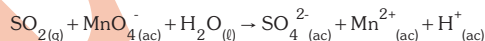
Masas atómicas: H=1; O=16; K=39

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

Rpta.: 4

Pregunta 33

El SO₂ presente en el aire es el principal responsable del fenómeno de la lluvia ácida. La concentración de SO₂ se puede determinar mediante análisis químico, valorándolo con permanganato de potasio de acuerdo a la siguiente reacción:



Indique la suma de los coeficientes de la ecuación iónica neta obtenida después de haber realizado el balance.

- A) 17
- B) 19
- C) 19
- D) 20
- E) 21

Rpta.: 20

Pregunta 34

Los momentos dipolares de SO₂ y CO₂ son 5,37 y 0 Debye, respectivamente. ¿Qué geometrías moleculares presentan estas sustancias?

Números atómicos: C=6, S=16, O=8

- A) SO₂ es lineal
CO₂ es angular

PROHIBIDA SU VENTA

- B) SO₂ es plana trigonal
CO₂ es angular
- C) SO₂ es angular
CO₂ es lineal
- D) SO₂ es plana trigonal
CO₂ es lineal
- E) SO₂ es lineal
CO₂ es lineal

Rpta.: SO₂ es angular

CO₂ es lineal

Pregunta 35 35

El permanganato de potasio suele reaccionar con el ácido clorhídrico para producir cloruro de manganeso (II), cloro gaseoso, cloruro de potasio y oxidano.

Indique usted cuál es la reacción química correspondiente (sin balancear).

- A)
 $\text{KMnO}_{2(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MnCl}_{(ac)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(ac)} + \text{KCl}_{(ac)}$
- B)
 $\text{KMnO}_{2(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MnCl}_{2(ac)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{KCl}_{(ac)}$
- C)
 $\text{KMnO}_{4(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MnCl}_{(ac)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{2(ac)} + \text{KCl}_{(ac)}$
- D)
 $\text{KMnO}_{4(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MnCl}_{2(ac)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{2(l)}$
- E)
 $\text{KMnO}_{3(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \rightarrow \text{MnCl}_{2(ac)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{KCl}_{(ac)}$

Rpta.: No hay clave

Pregunta 36

Considere las especies químicas SO₃ y SO₃²⁻. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son correctas respecto a ellas?

- I. Solo SO₃ presenta resonancia.
- II. El SO₃²⁻ presenta los enlaces más cortos.
- III. Una de ellas presenta 3 formas resonantes equivalentes.

Números atómicos: O= 8, S= 16

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

Rpta.: I y III

Pregunta 37

Respecto a los polímeros, relacione adecuadamente las siguientes columnas e indique las alternativas correctas:

- I. Copolímero
 - II. Homopolímero
 - III. Monómero
- a) A
 - b) –A–A–A–A
 - c) –A–B–A–B–
- A) Ia, IIb, IIIc
 - B) Ib, IIa, IIIc
 - C) Ic, IIa, IIIb
 - D) Ib, IIc, IIIa
 - E) Ic, IIb, IIIa

Rpta.: Ic, IIb, IIIa

PROHIBIDA SU VENTA

Pregunta 38

Se le ha pedido a un estudiante fabricar una pila que genere el mayor potencial posible. El alumno cuenta con los siguientes metales y sus soluciones respectivas de concentraciones 1 M a 25 °C.

Cu y Cu^{+2} (1,0 M)

Al y Al^{+3} (1,0 M)

Zn y Zn^{+2} (1,0 M)

Ag y Ag^{+} (1,0 M)

Datos: $E^{\circ}_{\text{Cu}^{+2}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ V}$

$E^{\circ}_{\text{Al}^{+3}/\text{Al}} = -1,66 \text{ V}$

$E^{\circ}_{\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$

$E^{\circ}_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = +0,80 \text{ V}$

¿Qué pila le recomendaría?

- A) Cu – Al
- B) Zn – Cu
- C) Ag – Zn
- D) Al – Ag
- E) Ag – Cu

Rpta.: Al – Ag

Pregunta 39

En noviembre de 1772, Carlos Sheele, de 30 años, escribió lo siguiente: “He verificado la composición del aire mediante la siguiente experiencia: Puse un poco de fósforo en un matraz bien cerrado. Lo calenté hasta que el fósforo se encendió, se produjo una nube blanca que se depositó formando sólidos similares a flores sobre la pared del matraz. Cuando se apagó el fósforo, abrí el matraz bajo el agua y esta se introdujo a su interior hasta ocupar una tercera parte de su volumen. Pude comprobar otra vez que el aire restante,

la llamada parte mefítica del aire, no sostiene la combustión”. ¿A qué sustancia se refiere Sheele al hablar de la parte mefítica del aire?

- A) $\text{O}_{2(g)}$
- B) $\text{H}_{2(g)}$
- C) $\text{CO}_{(g)}$
- D) $\text{N}_{2(g)}$
- E) $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$

Rpta.: $\text{N}_{2(g)}$

Pregunta 40

En una cámara de combustión se queman 100 moles de $\text{CH}_{4(g)}$ utilizando 20 % de $\text{O}_{2(g)}$ adicional respecto a la combustión completa. El 80 % del $\text{CH}_{4(g)}$ forma $\text{CO}_{2(g)}$ y $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ y el 20 % del $\text{CH}_{4(g)}$ produce $\text{CO}_{(g)}$ y $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$.

Si el $\text{O}_{2(g)}$ empleado se obtiene del aire (que está formado por 21 % molar de $\text{O}_{2(g)}$ y 79 % molar de $\text{N}_{2(g)}$) determine la composición de los gases emitidos por la chimenea de la cámara de combustión (% molar de $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{CO}_{(g)}$ y $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, respectivamente).

- A) 4,3 ; 1,0 ; 10,7
- B) 6,4 ; 1,6 ; 16,0
- C) 16,6 ; 16,6 ; 66,8
- D) 26,7 ; 6,7 ; 66,6
- E) 42,0 ; 10,5 ; 40,0

Rpta.: 6,4 ; 1,6 ; 16,0