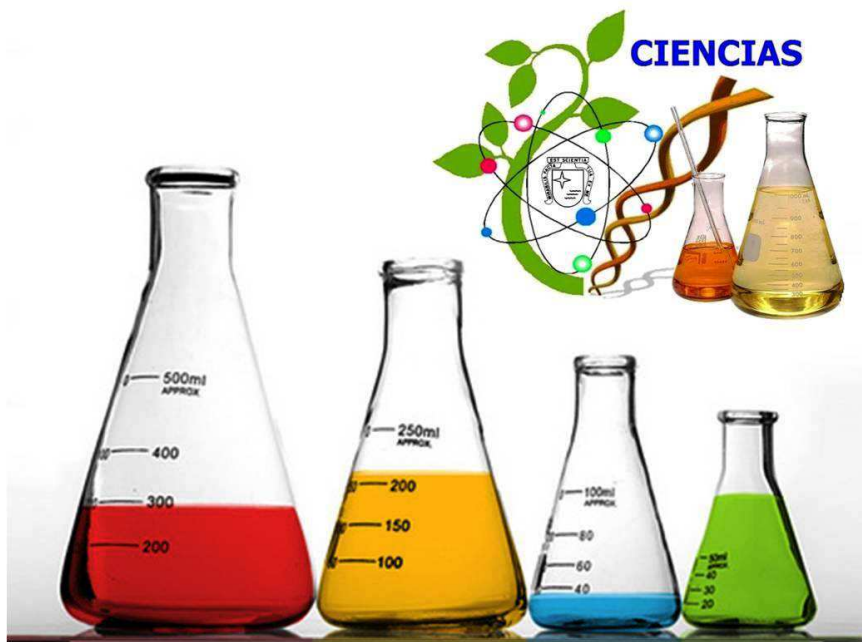


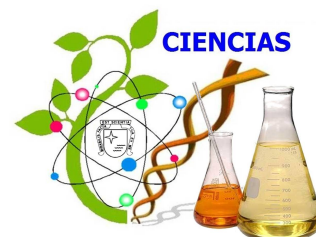


Departamento de Física y Química

1º Bachillerato

Problemas y Ejercicios

Daniel García Velázquez



Física y Química 1º Bachillerato

CONTENIDOS

Los contenidos correspondientes al primer curso de Bachillerato se han agrupado en los siguientes núcleos temáticos:

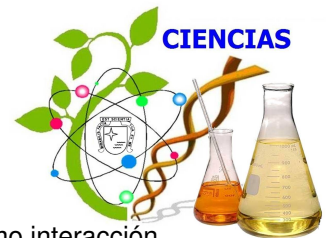
1. Cinemática.
2. Dinámica.
3. La energía.
4. Electricidad.
5. Estructura de la materia
6. Cambios materiales y energéticos en las reacciones.
7. Química del carbono.

El primer bloque del currículo oficial (La medida) se impartirá de forma transversal a los otros bloques de contenidos.

Utilización de estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio. Formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y diseños experimentales y análisis de los resultados y de su fiabilidad. Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada. Magnitudes: tipos y su medida. Unidades. Factores de conversión. Representaciones gráficas. Instrumentos de medida: sensibilidad y precisión. Errores en la medida.

1. CINEMÁTICA.

- Introducción al cálculo vectorial en dos dimensiones.
- Posición, desplazamiento y distancia recorrida: vector de posición y vector desplazamiento, trayectoria.
- Velocidad: velocidad media y velocidad instantánea.
- Gráficos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.
- Aceleración: componentes intrínsecas.
- Sistemas de referencia inerciales.
- Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.).
- Caída libre y lanzamiento vertical.
- Principio de superposición.
- Tiro horizontal.

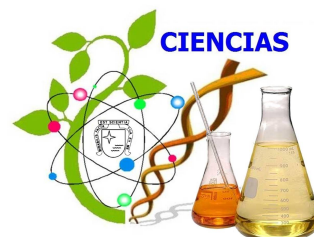


2. DINÁMICA

- De la idea de fuerza de la Física aristotélico-escolástica al concepto de fuerza como interacción.
- Fuerza: tipos de interacción y medida de las fuerzas.
- Equilibrio, reposo y movimiento.
- Momento lineal e impulso mecánico: teorema de conservación.
- Primera ley de Newton: sistemas de referencia.
- Segunda ley de Newton: el punto material; segunda ley de la dinámica.
- Tercera ley de Newton.
- Dinámica del M.R.U.A.
- Dinámica del M.C.U.
- Choques.
- Rozamiento.
- Cuerpos apoyados sobre superficies horizontales.
- Cuerpos apoyados sobre superficies inclinadas.
- Cuerpos enlazados: tensión.
- Fuerzas elásticas: ley de Hooke.
- Interacción gravitatoria. Ley de Newton.
- Identificación de fuerzas en la vida cotidiana.
- Relación entre el tipo de movimiento de un cuerpo y las fuerzas que se ejercen sobre él.
- Cálculo del valor de una fuerza a partir de la aceleración que produce.
- Resolución de problemas numéricos y conceptuales referentes a las leyes de Newton.
- Conocimiento y manejo de algunas de las fuentes principales de información científica.
- Valoración del entorno científico y de la ciencia en conjunto como una disciplina sometida constantemente a revisión y actualización.

3. LA ENERGÍA

- El trabajo en Física.
- Relación entre trabajo y energía.
- Energía cinética: teorema de las fuerzas vivas.
- Energía potencial gravitatoria.
- Energía potencial elástica.
- Ley de conservación de la energía mecánica.
- Trabajo realizado contra las fuerzas de rozamiento.
- Potencia
- El sistema termodinámico: variables extensivas e intensivas.
- Diferencia entre calor y temperatura.
- Ecuación de estado para un gas ideal.
- Transferencias de energía en forma de calor.
- Principio cero.
- Energía interna. Primer principio de la Termodinámica.



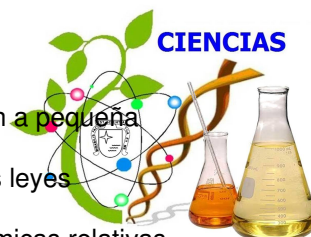
- Adquisición de las actitudes características del trabajo científico.
- Valoración de la transcendencia de la invención de la máquina de vapor.

4. ELECTRICIDAD

- Principio de conservación de la carga y la energía en un circuito eléctrico.
 - Interacción electrostática
 - Campo y potencial
 - Intensidad de corriente eléctrica.
 - Ley de Ohm.
 - Asociación de resistencias.
 - Energía eléctrica.
 - Generadores y receptores.
 - Ley de Ohm generalizada.
 - Aparatos de medida.
-
- Interpretación de esquemas de circuitos eléctricos.
 - Resolución de problemas numéricos y conceptuales aplicando la ley de Ohm generalizada y la ley de Joule en un circuito eléctrico.
 - Interés por el estudio de los fenómenos naturales de carácter eléctrico y por la resolución de problemas aplicando el método científico.
 - Adquisición de las actitudes características del trabajo científico.

5. ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Hechos experimentales que llevan al concepto moderno de átomo.
 - Modelo atómico de Thomson.
 - Modelo atómico de Rutherford.
 - Introducción al modelo atómico de Bohr.
 - Niveles energéticos y espectros atómicos. Introducción cualitativa al modelo cuántico.
 - Masa atómica y número atómico.
 - Configuración electrónica.
 - Abundancia e importancia de los elementos en la naturaleza. La clasificación de los elementos químicos
 - El Sistema Periódico y la distribución electrónica.
 - Estabilidad energética y enlace químico. Regla del octeto. Enlaces covalente, iónico, metálico e intermoleculares. Propiedades de las sustancias en relación con el tipo de enlace.
-
- Formulación de compuestos inorgánicos: óxidos, hidruros, sales binarias, ácidos hidrácidos, hidróxidos, ácidos oxácidos, sales ternarias.
-
- Observación, en laboratorio, de algunos fenómenos relacionados con los espectros.
 - Utilización de los símbolos y fórmulas químicas. Formulación de compuestos.
-
- Valoración positiva de la colaboración en el método científico



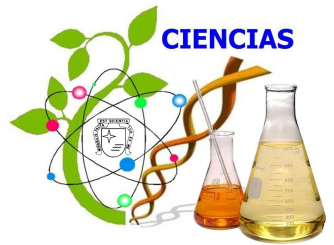
- Realización de experiencias de laboratorio, referente a los gases, que reproduzcan a pequeña escala fenómenos observables en la Naturaleza.
- Solución de problemas numéricos y conceptuales referentes a la aplicación de las leyes ponderales.
- Solución de problemas numéricos y conceptuales de determinación de masas atómicas relativas y determinación de fórmulas empíricas y moleculares.
- Solución de problemas relacionados con la cantidad de sustancia

6. CAMBIOS MATERIALES Y ENERGÉTICOS EN LAS REACCIONES

- Fórmulas empíricas y moleculares
- Composición centesimal
- Concepto de reacción química.
- La ecuación química. Ajuste.
- Estequiometría de la reacción química: con gases, sólidos y disoluciones.
- Reactivo limitante.
- Rendimiento y pureza.
- Calor de reacción. Entalpía y reacción química. Reacciones de combustión.
- Realización de ajustes de ecuaciones químicas.
- Cálculo de masas molares.
- Cálculo de la cantidad de reactivos y de productos que intervienen en una reacción química, y de los intercambios energéticos correspondientes.
- Realización de problemas en los que se plantee un reactivo limitante.
- Química e industria: materias primas y productos de consumo. Implicaciones de la química industrial.
- Valoración de algunas reacciones químicas que, por su importancia biológica, industrial o repercusión ambiental, tienen mayor interés en nuestra sociedad. El papel de la química en la construcción de un futuro sostenible.

7. QUÍMICA DEL CARBONO

- La química del carbono: enlaces carbono-carbono.
- Alcanos, alquenos y alquinos: nomenclatura y propiedades. Aplicaciones, propiedades y reacciones químicas de los hidrocarburos. Fuentes naturales de hidrocarburos. El petróleo y sus aplicaciones. Repercusiones socioeconómicas, éticas y medioambientales asociadas al uso de combustibles fósiles.
- Hidrocarburos aromáticos.
- Los grupos funcionales.
- Alcoholes, fenoles y éteres.
- Aldehídos y cetonas.
- Ácidos orgánicos.
- Ésteres.
- Compuestos nitrogenados: aminas, amidas y nitrilos.
- Isomería



MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Ejercicios de autoevaluación

En las siguientes cuestiones selecciona la respuesta correcta:

1. ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la definición de trayectoria?

- a) La longitud del trayecto recorrido por el móvil.
- b) La mínima distancia entre el punto de salida y el de llegada.
- c) La línea imaginaria descrita por el móvil en el transcurso de su movimiento.
- d) La línea recta determinada por las posiciones inicial y final.

2. De las siguientes proposiciones referidas al M.R.U, ¿cuál es falsa?:

- a) La velocidad inicial es menor que la velocidad final.
- b) En tiempos iguales se recorren espacios iguales.
- c) El tiempo empleado en hacer un recorrido se calcula dividiendo el espacio recorrido entre la velocidad.
- d) La trayectoria es una línea recta.

3. Un autobús se detiene en una parada y uno de los viajeros se desplaza por el pasillo para apearse. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:

- a) El autobús se encuentra en reposo absoluto.
- b) El viajero está en reposo con respecto a la carretera.
- c) El autobús se encuentra en movimiento con respecto a la Luna.
- d) La Tierra está en movimiento con respecto al autobús.

4. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es cierta:

- a) Velocidad instantánea es la que se comunica a un móvil en el momento de iniciarse el movimiento y posteriormente disminuye hasta que el móvil se detiene.
- b) Velocidad media es el resultado de dividir por dos la velocidad de un movimiento rectilíneo uniforme.
- c) Si el desplazamiento es cero, podemos asegurar que el cuerpo no ha realizado ningún movimiento.
- d) El espacio que se recorre en cada unidad de tiempo se denomina velocidad.

5. ¿Qué magnitud permanece constante en un movimiento rectilíneo y uniforme?

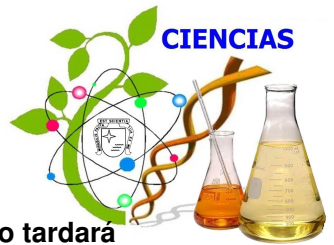
- a) Velocidad.
- b) Posición.
- c) Aceleración.
- d) Tiempo.

6. ¿Cuál es la velocidad media, en m/s, de un coche que en 2 horas recorre 180 km?:

- a) 30 m/s.
- b) 25 m/s.
- c) 90 m/s.
- d) 18 m/s.

7. ¿Cuál es el valor de una velocidad de 72 km/h expresado en el Sistema Internacional?:

- a) 20 m/s.
- b) 20 km/h.
- c) 72 m/s



d) 260 m/s.

8. Una persona camina a velocidad constante de 5 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer una distancia de 6000 m?

- a) 0,8 h.
- b) 1,2 min.
- c) 1,2 h.
- d) 3 min.

9. En un movimiento rectilíneo uniforme la gráfica posición-tiempo tiene forma:

- a) De parábola.
- b) Recta inclinada.
- c) Recta horizontal.
- d) No se puede representar.

10. Un avión se desplaza a una velocidad de 1080 km/h, ¿cuál es su velocidad en m/s?:

- a) 300 m/s.
- b) 1080 m/s.
- c) 600 m/s.
- d) 80 m/s.

11. Una persona A recorre 9 km en 130 minutos, otra B recorre 1500 m en 900 s y una tercera persona C lleva una velocidad de 5 km/h. ¿Cuál es la más rápida?:

- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) Las tres igual.

12. Si voy desde el punto A hasta el B, que se encuentra a 10 km de distancia, y luego regreso al punto de partida el desplazamiento total será:

- a) 10 km.
- b) 20 km.
- c) 0 km.
- d) Depende de la trayectoria.

13. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones describe a un movimiento rectilíneo y uniforme:

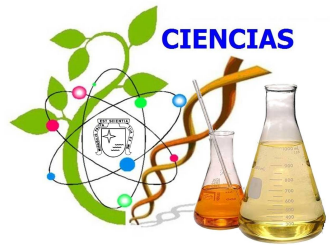
- a) $s = 2 t^2$
- b) $s = 2 + 10 t$
- c) $s = 10$
- d) $s = 20 - 2 t^2$

14. Un delfín puede alcanzar nadando en el agua una velocidad de 54 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará el delfín en recorrer 450 m?:

- a) 1 minuto.
- b) 50 s.
- c) 10 s
- d) 30 s.

15. Juan se encuentra a 100 m de su casa, alejándose de ella a una velocidad de 3,6 km/h. Tomando como punto de referencia su casa, la ecuación de la posición para Juan es:

- a) $s = 3,6 t$
- b) $s = 100 + t$

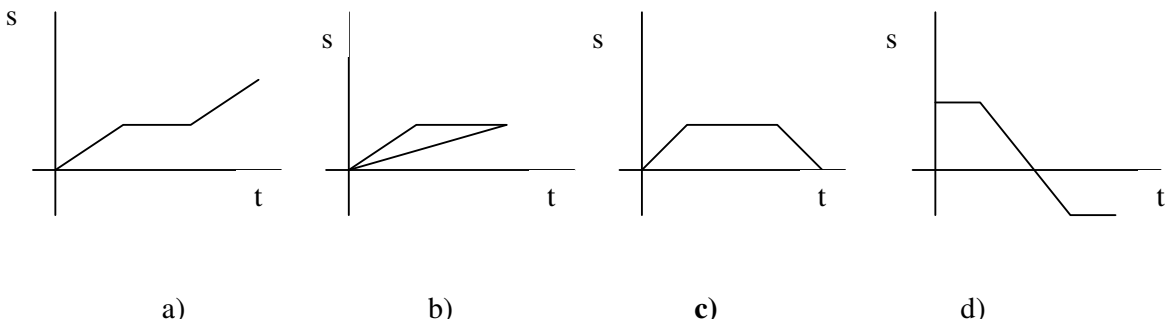


- c) $s = 100 + 3,6 t$
d) $s = 3,6 + t$

16. ¿Cuál es la velocidad de un animal, expresada en m/s, sabiendo que recorre en 3 minutos la misma distancia que una persona caminando a 5,4 km/h durante 2 minutos?

- a) 1 km/h
b) 1 m/s
c) 2 km/h
d) 3 m/s

17. Un paseante que se mueve con velocidad constante, se sienta en un banco durante un cierto tiempo y vuelve al punto de partida, a la misma velocidad. ¿Cuál de las siguientes gráficas s-t representa su movimiento?:



Soluciones:

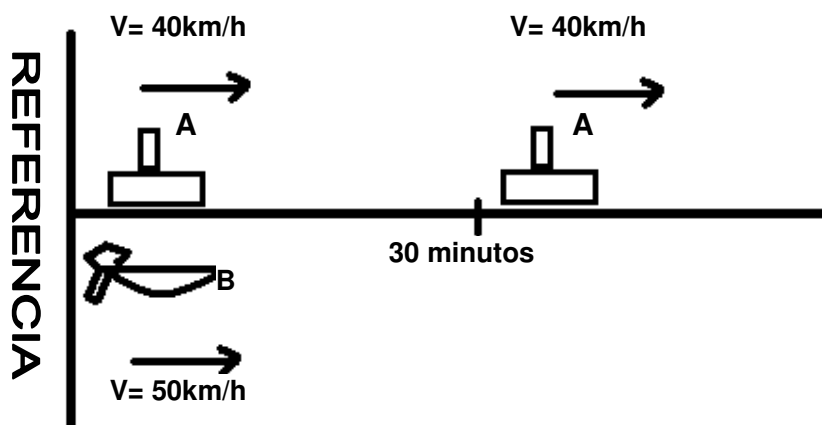
1-c; 2-a; 3-c; 4-d; 5-a; 6-b; 7-a; 8-c; 9-b; 10-a; 11-b; 12-c; 13-b; 14-d; 15-b; 16-b; 17-c



1. Dos turistas que pretenden hacer un crucero por el Nilo llegan al lugar de embarque media hora después de que haya salido el barco, que se mueve a una velocidad de 40 km/h. Inmediatamente contratan una pequeña embarcación que puede navegar a 50 km/h y marchan tras el barco. ¿Cuánto tiempo tardarán en alcanzarlo? ¿a qué distancia del punto de partida alcanzarán al barco?

DATOS:

- $V_A = 40\text{km/h}$
- $V_B = 50\text{km/h}$
- El móvil B sale media hora más tarde.



- 1) Como el primer barco ha estado durante media hora moviéndose, calculamos el espacio recorrido:

$$S = V \cdot t \rightarrow S = \frac{40\text{km}}{\text{h}} \times 0.5\text{h} = 20\text{km} \text{ ha recorrido el barco.}$$

Una vez que sabemos cuál es la distancia que ha recorrido el barco, calculamos las ecuaciones del movimiento de ambos móviles:

$$A \rightarrow S = S_0 + V_0 \cdot t \rightarrow s = 20 + 40 \cdot t$$

$$B \rightarrow S = S_0 + V_0 \cdot t \rightarrow s = 50 \cdot t$$

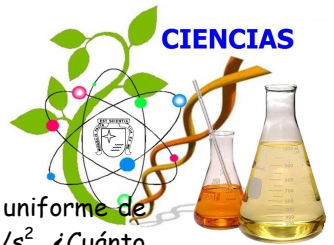
- 2) Como nos dice que se tienen que encontrar, ya sabemos que $S_A = S_B$:

$$20 + 40 \cdot t = 50 \cdot t \rightarrow 20 = 10 \cdot t \rightarrow t = \frac{20}{10} = 2\text{h} \text{ tardan en encontrarse}$$

- 3) Ahora que ya sabemos el tiempo que tardan en encontrarse, con sustituirlo en cualquiera de las dos ecuaciones nos dará la distancia del puerto en la que se encuentran:

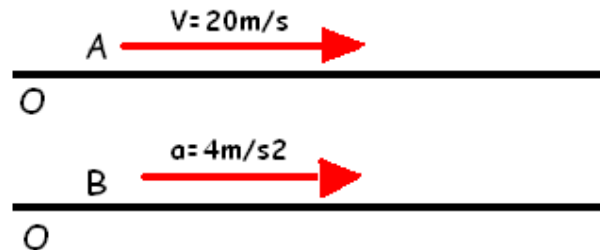
$$s = 20 + 40 \cdot t \rightarrow S = 20 + 40 \cdot 2 = 100\text{km} \text{ recorren antes de encontrarse}$$

$$s = 50 \cdot t \rightarrow S = 50 \cdot 2 = 100\text{km} \text{ recorren antes de encontrarse}$$



Dos móviles, A y B, salen a la vez del punto O. El primero marcha con movimiento uniforme de velocidad 20 m/s, y el segundo, que estaba parado, arranca con aceleración 4m/s^2 . ¿Cuánto tiempo tarda B en alcanzar a A? ¿cuál será la velocidad de ambos móviles en el instante del encuentro?

- Lo primero que tenemos que hacer es el dibujo del movimiento y anotar los datos que tenemos



Móvil A:

*tiene MRU

* $s_0=0$

* $v_0=+20\text{m/s}$

Ecuación del movimiento $\rightarrow s=s_0+v \cdot t$

móvil B:

*tiene MRUA

* $s_0=0$

* $v_0=0$

* $a=+4\text{m/s}^2$

ecuación del movimiento $\rightarrow s=s_0+v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

$$s_A=20t$$

$$s_B=\frac{1}{2} \cdot 4t^2 \rightarrow s_B=2t^2$$

Una vez que tenemos las ecuaciones pasamos a resolver las cuestiones: la primera es el tiempo que B tarda en alcanzar a A. Para que B alcance a A ambos tienen que **ocupar la misma posición**

$S_A=S_B$ y por lo tanto tenemos que igualar las ecuaciones de los movimientos y resolvemos:

$$20t=2t^2 \quad 2t^2-20t=0 \quad 2t(t-10)=0$$

$$t=0 \quad \text{y} \quad t=10\text{s}$$

Las dos soluciones obtenidas (0 y 10s) tienen sentido ya que son los instantes en los que ambos móviles se encuentran en la misma posición, aunque en este caso el que nos interesa es el segundo ya que es el momento del alcance.

Para calcular el espacio del encuentro tenemos que sustituir en cualquiera de las fórmulas del movimiento:

$$\begin{aligned} s_A &= 20t \\ s_A &= 20 \cdot 10 \\ s_A &= 200\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_B &= 2t^2 \\ s_B &= 2 \cdot 10^2 \\ s_B &= 200\text{m} \end{aligned}$$

Ambos resultados coinciden por lo que la solución es válida; se encuentran a 200 metros del origen.

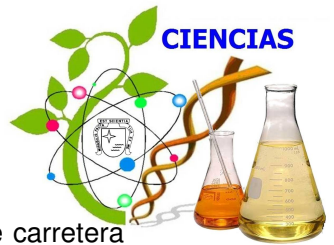
La segunda pregunta es la velocidad en el momento del encuentro: Si el móvil A tiene un movimiento rectilíneo uniforme su velocidad es constante, por lo que su velocidad en momento del encuentro es 20m/s; sin embargo el movimiento del móvil B es uniformemente acelerado por lo tanto para saber su velocidad en el momento del encuentro tenemos que despejar su fórmula de la velocidad:

$$V_B=4 \cdot 10 \rightarrow V_B= +40\text{m/s en el momento del encuentro}$$



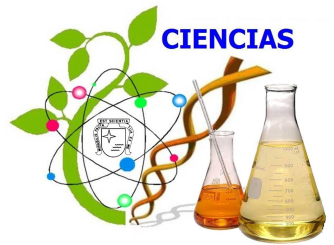
CINEMÁTICA I (Ejercicios de movimiento rectilíneo uniforme)

- 1.- La velocidad de la luz es $3 \cdot 10^8$ m/s. ¿Qué distancia hay desde la Tierra al Sol, sabiendo que la luz tarda 8 min y 18 seg en recorrer dicha distancia?. Sol: $14,94 \cdot 10^{10}$ m
- 2.- Dos nadadores A y B saltan simultáneamente desde los extremos opuestos de una piscina de 50 m. A desarrolla una velocidad de 1 m/s y B de 7,5 m/s. Determina el punto y el instante en que se encontrarán. Sol: 7,7 s // 7,7 m
- 3.- Un corredor sale desde el punto de partida con una velocidad de 8 m/s y 5 s más tarde sale otro corredor con velocidad de 9 m/s. ¿Qué tiempo tarda en alcanzarle?. ¿A qué distancia le alcanza?. Sol: 45 s // 360 m
- 4.- Un coche sale de Torrejón con velocidad de 72 Km/h. 100 segundos más tarde sale otro detrás de él con velocidad de 108 Km/h. ¿A qué distancia de Torrejón alcanza al primer coche? Sol: 200 s
- 5.- Un día de tormenta vemos un rayo y cronometramos el tiempo que tarda en escucharse el trueno. El resultado es de 12 s. ¿A qué distancia está la tormenta? Sol: 4080 m
- 6.- ¿Qué distancia hay de la Tierra al Sol, sabiendo que la luz tarda 8 minutos y 18 segundos en recorrer dicha distancia? Sol: $14,94 \cdot 10^{10}$ m
- 7.- ¿Qué distancia recorrería un motorista durante un día y medio sin detenerse y rodando a una velocidad constante de 90 km/h? Sol: 3240 km
- 8.- Dos ciudades A y B se encuentran a 150 km una de otra. De la ciudad A parte un coche con velocidad de 30 km/h y de la B otro a 60 km/h. Se dirigen uno hacia el otro.
 - a) Cuánto tardan en cruzarse.
 - b) A qué distancia de A se encuentran.Sol: 1,67 h // 50 km



PROBLEMAS DE DOS MÓVILES CON MRU

1. En un momento dado el coche de unos ladrones pasa junto a un bar de carretera con una velocidad de 100 km/h. Diez minutos después pasa por el mismo sitio en su persecución un coche de policía con una velocidad de 120 km/h. ¿Cuánto tiempo tarda en alcanzar el coche de policía a los ladrones desde que lo ven pasar en el bar?, ¿a qué distancia del bar están en ese momento?. SOL: 1 h, 100 km.
2. Dos coches que circulan en sentidos contrarios con velocidades constantes de 60 y 80 km/h, respectivamente, se encuentran separados 50 km cuando el reloj marca la una en punto. Calcula a qué hora se cruzarán. SOL: 13 h 21 min.
3. Una liebre corre hacia su madriguera perseguida por un galgo que trata de alcanzarla. El galgo corre a 40 km/h, mientras que la liebre va a 30 km/h. Sabiendo que la distancia inicial que los separa es de 200 m y que de la posición inicial de la liebre a la madriguera hay 550 m ¿conseguirá la liebre llegar a su madriguera antes de que el galgo la alcance?. SOL: Si
4. Dos turistas que pretenden hacer un crucero por el Nilo llegan al lugar de embarque media hora después de que haya salido el barco, que se mueve a una velocidad de 40 km/h. Inmediatamente contratan una pequeña embarcación que puede navegar a 50 km/h y marchan tras el barco. a) ¿Cuánto tiempo tardarán en alcanzarlo?; b) ¿a qué distancia del punto de partida alcanzarán al barco?. SOL: a) 2 h; b) 100 km.
5. Un ciclista A pasa circulando a 18 km/h por debajo de la pancarta “5 km a meta” por delante de otro ciclista B que circula 100 m tras él, a una velocidad de 27 km/h. Si ambos mantienen la velocidad hasta el final de la etapa, ¿cuál de los dos ciclistas ganará la etapa?. SOL: B
6. Dos gasolineras distan 12 km. De ellas salen a la vez dos coches A y B, uno al encuentro del otro. El coche A marcha a 2 km/min y el coche B a 1 km/min. En el mismo instante, un pájaro situado sobre A vuela al encuentro de B a 5 km/min; cuando encuentra a B regresa a buscar al coche A y, de nuevo vuela hasta B, y así sucesivamente, sin perder velocidad, hasta que los coches se encuentran. ¿Cuántos kilómetros recorre el pájaro?. SOL: 20 km.
7. Al salir de casa tu padre ha olvidado la cartera. Cuando te das cuenta está a 250m y sales a buscarle con una bicicleta. Si tu padre camina a 5 km/h y tú vas en la bicicleta a 18 km/h, ¿a qué distancia de tu casa le darás alcance?, ¿cuánto tiempo tardarás?. SOL: 347 m, 69,4 s.
8. Dos ciclistas X e Y van a salir por la misma carretera con velocidades de 15 km/h y 25 km/h en la misma dirección y sentido. ¿Cuál debe salir primero para que puedan encontrarse durante el recorrido?. Si el segundo ciclista sale una hora después del primero, ¿cuánto tiempo tardará en alcanzar al primero?, ¿a qué distancia del punto de partida se produce el encuentro?. SOL: X, 1,5 h, 37,5 km.



MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACCELERADO

Ejercicios de autoevaluación

1. De los casos siguientes, ¿en cuál hay aceleración?:

- a) Un avión a punto de despegar.
- b) Un coche frenando.
- c) Un ciclista rodando a 35 km/h.
- d) Una persona subiendo en escalera mecánica.

2. La aceleración es el cambio de la velocidad por unidad de tiempo. Se puede medir en:

- a) m/s
- b) km/h
- c) m/s^2
- d) m/min

3. Si un ciclista se mueve a una velocidad de 5 m/s y acelera 1 m/s^2 , a los 10 segundos su velocidad será de:

- a) 10 m/s
- b) 12 m/s
- c) 15 m/s
- d) 20 m/s

4. Un coche marcha a 36 km/h y al cabo de 30 segundos su velocidad es de 72 km/h. ¿Cuál ha sido su aceleración?:

- a) $0,33 \text{ m/s}^2$
- b) $1,2 \text{ m/s}^2$
- c) 36 m/s^2
- d) $0,5 \text{ m/s}^2$

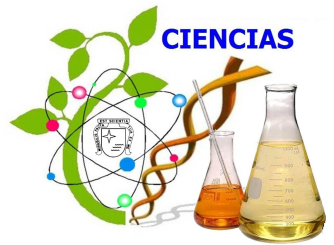
5. Un vehículo que circula a 36 km/h tarda 10 segundos en quedarse parado.

¿Cuál ha sido su aceleración de frenado?:

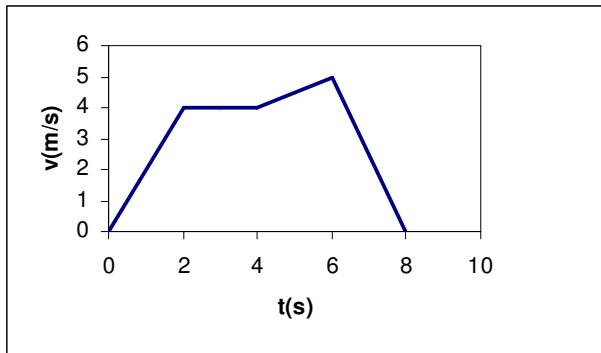
- a) 1 m/s^2
- b) $3,6 \text{ m/s}^2$
- c) $-3,6 \text{ m/s}^2$
- d) -1 m/s^2

6. Un coche circula a una velocidad de 72 km/h y apretando el acelerador logra que a los 20 s el indicador de velocidad marque 144 km/h. ¿Qué espacio ha recorrido en ese tiempo?:

- a) 500 m
- b) 600 m
- c) 144 m
- d) 2000 m



7. El movimiento rectilíneo de un coche puede describirse según la gráfica velocidad-tiempo que se indica. El espacio total recorrido por el coche es:



- a. 36 m
- b. 23 m
- c. 30 m
- d. 26 m

8. Un móvil parte del reposo y con una aceleración de $0,12 \text{ m/s}^2$ recorre 294 m. ¿Cuánto tiempo tarda en hacer ese recorrido?:

- a) 20 s
- b) 70 s
- c) 40 s
- d) 24,5 s

9. Un móvil que lleva una velocidad de 5 m/s acelera 6 m/s^2 . Su velocidad a los 4 segundos será:

- a) 30 m/s
- b) 11 m/s
- c) 29 m/s
- d) 19 m/s

10. En un movimiento rectilíneo uniformemente variado la ecuación de la velocidad es [a = aceleración; v = velocidad; t = tiempo; s = espacio]:

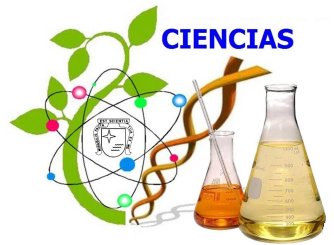
- a) $a = a_0 + v$
- b) $v = v_0 + v_0 t$
- c) $s = s_0 + vt$
- d) $v = v_0 + at$

11. Desde lo alto de un edificio cae un ladrillo de 1 kg de masa hasta el suelo, y tarda 2,5 s en ese recorrido. Si cayera una baldosa de 2 kg desde la misma altura, su velocidad al llegar a suelo sería:

- a) El doble que la del ladrillo, es decir, 49 m/s.
- b) La misma que la del ladrillo, es decir, 24,5 m/s.
- c) La mitad que la del ladrillo, es decir, 49 m/s.
- d) La misma que la del ladrillo, es decir, 12,25 m/s.

12. Observamos que una pelota, que se encuentra en lo alto de un tejado, tarda en caer al suelo 3 segundos. ¿ Desde que altura cayó?:

- a) 50 m
- b) 55 m
- c) 44 m
- d) 30 m



13. Si prescindimos del rozamiento con el aire, indica cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera. La velocidad que adquiere un cuerpo que cae:

- a) Depende de su peso.
- b) Depende de su tamaño.
- c) Depende de la altura de donde cae.
- d) Depende de su masa.

14. Partiendo del reposo, un coche de fórmula 1 puede alcanzar una velocidad de 180 km/h en 10 s. ¿Qué espacio recorre en ese tiempo?:

- a) 180 m
- b) 250 m
- c) 300 m
- d) 2 km

15. Un camión que circula a 90 km/h tarda 10 s en parar por la acción de los frenos. Si el camionero ve un obstáculo a 100 m y frena en ese momento, ¿se librará del obstáculo?:

- a) Si, porque el camión frena recorriendo 90 m.
- b) Si, porque recorre exactamente 100 m.
- c) Si, porque el camión puede detenerse a 10 m.
- d) No, porque el camión necesita recorrer 125 m antes de quedarse parado.

16. Con el propósito de medir la altura de un edificio, se suelta un cuerpo desde el tejado y se mide el tiempo que tarda en llegar al suelo. Si ha tardado 3 s en caer, ¿cuál es la altura del edificio?:

- a) 100 m
- b) 45 m
- c) 80 m
- d) 200 m

Soluciones:

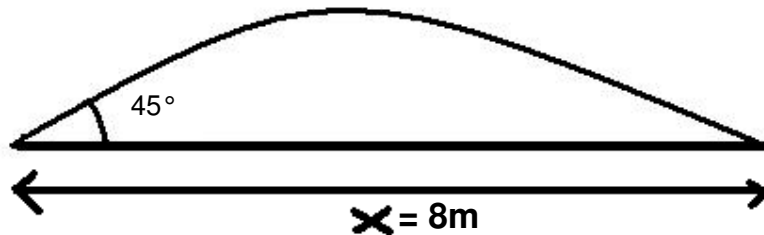
1-b; 2-c; 3-c; 4-a; 5-d; 6-b; 7-d; 8-b; 9-c; 10-d; 11-b; 12-c; 13-c; 14-b; 15-d; 16-b



Los canguros pueden dar saltos en los que avanzan hasta 8m, despegando con una velocidad inicial inclinada de 45° respecto al suelo. Calcula la velocidad con que despegan y el tiempo de vuelo.

DATOS:

- $\alpha = 45^\circ$
- Alcance = $X = 8m$



1) Planteamos las ecuaciones de la velocidad:

$$V_{ox} = V_o \cdot \cos \alpha \rightarrow V_{ox} = V_o \cdot 0,7$$

$$V_{oy} = V_o \cdot \sin \alpha \rightarrow V_{oy} = V_o \cdot 0,7$$

2) Ahora planteamos las ecuaciones de la posición sustituyendo los datos que tenemos:

$$X = V_{ox} \cdot t \rightarrow 8 = V_o \cdot 0,7 \cdot t \rightarrow V_o = \frac{8}{0,7 \cdot t}$$

$$Y = Y_o + V_{oy} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \rightarrow 0 = 0,7 \cdot V_o \cdot t - 4,9 t^2 \rightarrow V_o = \frac{4,9 t}{0,7}$$

3) Una vez planteadas las ecuaciones, resolvemos el sistema y hallamos el tiempo que tarda en llegar al suelo y la velocidad inicial:

$$V_o = V_o \rightarrow \frac{8}{0,7 \cdot t} = \frac{4,9 t}{0,7} \rightarrow 8 = 4,9 \cdot t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{8}{4,9}} = 1,28s \text{ tarda en llegar al suelo}$$

$$V_o = \frac{8}{0,7 \cdot t} \rightarrow V_o = \frac{8}{0,7 \cdot 1,28} = 8,9m/s \text{ es la velocidad con la que tiene que saltar}$$

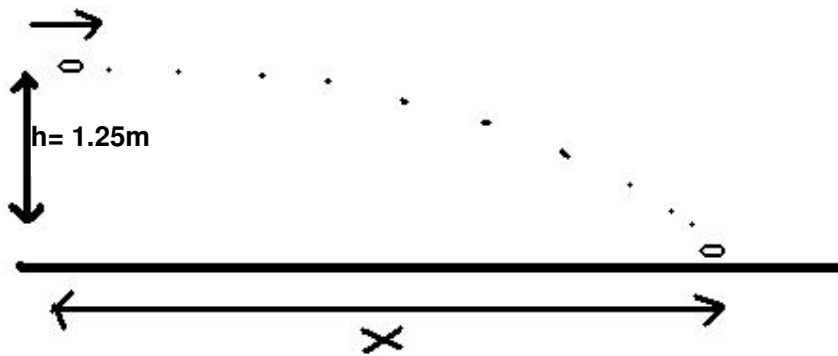


En un duelo del lejano Oeste, un pistolero dispara horizontalmente una bala con velocidad de 200m/s desde una altura de 1,25m. calcula la mínima distancia entre los adversarios situados en un plano horizontal, para que la presunta víctima no sea alcanzada.

DATOS:

- $V=200\text{m/s}$
- $H_0= 1.25\text{m}$

$V= 200\text{m/s}$



Tiro Horizontal:

Planteamos las ecuaciones de la posición x e y , hallamos el tiempo de vuelo de la bala.

$$X = V_0 \cdot t \rightarrow X = 200 \cdot t$$

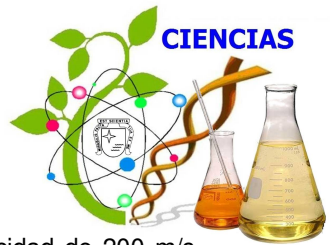
$$Y = Y_0 + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \rightarrow 0 = 1,25 - 4,9 \cdot t^2 \rightarrow -1,25 = -4,9 \cdot t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{-1,25}{-4,9}} = 0,5 \text{ s}$$

tarda la bala en caer al suelo.

Una vez que hemos calculado el tiempo, lo sustituimos en la primera ecuación y hallamos el alcance de la bala.

$$X = V_0 \cdot t \rightarrow X = 200 \cdot 0,5 = 100\text{m}$$

tienen que haber como mínimo entre ambos para que no le dé la bala.



MOVIMIENTOS PARABÓLICOS

Resuelve los siguientes ejercicios despreciando el rozamiento y los efectos del viento.

1. En un duelo del lejano Oeste un pistolero dispara horizontalmente una bala con velocidad de 200 m/s desde una altura de 1,25 m. Calcula la mínima distancia entre los adversarios situados en un plano horizontal, para que la presunta víctima no sea alcanzada.

SOL: 100 m

2. Desde un avión que vuela a 500 m de altura y cuya velocidad horizontal es de 90 m/s se desea lanzar una bolsa de víveres sobre unos naufragos. Determina: a) La distancia horizontal desde la que ha de soltarse la bolsa; b) el módulo de la velocidad de la bolsa cuando llega al suelo.

SOL: a) 909 m; b) 133,8 m/s.

3. Desde una altura de 3 m un arquero dispara horizontalmente a una manzana que está en un árbol a 10 m de él, con una velocidad de 13 m/s. Justo en el momento del tiro la manzana se desprende del árbol y cae a tierra. ¿Alcanzará la flecha a la manzana?. Si es así calcula el tiempo necesario para dar en el blanco.

SOL: Sí, 0,77 s.

4. Los canguros pueden dar saltos en los que avanzan hasta 8 m, despegando con una velocidad inicial inclinada 45° respecto al suelo. Calcula la velocidad con que despegan y el tiempo de vuelo.

SOL: 8,84 m/s, 1,28 s.

5. Se lanza un balón desde una terraza situada a 30 m de altura con velocidad de 15 m/s que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Determina: a) ¿Saltará por encima de una pared de 8 m de altura situada a 20 m de la vertical de la terraza?; b) ¿a qué altura pasa el balón cuando está al nivel de la pared?.

SOL: a) Sí; b) 30 m.

6. Desde una torre de 100 m de altura un cañón lanza proyectiles a velocidad constante de valor 30 m/s. Calcula el módulo de la velocidad con que los proyectiles llegan al suelo en los siguientes casos: a) cuando el lanzamiento es horizontal; b) cuando el cañón se inclina hacia arriba, formando un ángulo de 30° con la horizontal.

SOL: a) 53,5 m/s; b) 53,5 m/s

7. Un bombero desea apagar el fuego de una casa. Para ello deberá introducir agua por una ventana situada a 10 m de altura. Si sujeta la manguera a 1 m del suelo apuntándola bajo un ángulo de 60° hacia la fachada, que dista 15 m, ¿con qué velocidad debe salir el agua para sofocar el incendio?, ¿cuánto tiempo tarda el agua en llegar a la ventana?.

SOL: 15,8 m/s, 1,9 s.

8. Un motorista asciende por una rampa de 20° y cuando está a 2 m sobre el nivel del suelo “vuela” a fin de salvar un río de 10 m de ancho. ¿Con qué velocidad debe despegar si quiere alcanzar la orilla sin mojarse?. La rampa se encuentra al borde del río.

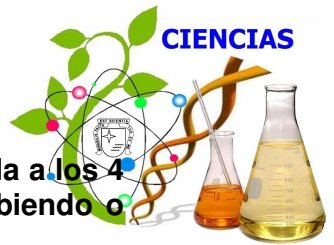
SOL: 10 m/s

9. Un atleta quiere batir el récord del mundo de lanzamiento de peso, establecido en 23 m. Sabe que el alcance máximo se consigue con un ángulo de 45° . Si impulsa el peso desde una altura de 1,75 m, ¿con qué velocidad mínima debe lanzar?.

SOL: 14,5 m

10. Un saltador de longitud alcanza una velocidad de 10 m/s en el instante en que se inicia su salto. Si la inclinación con que lo realiza es de 25° con respecto a la horizontal, determina: a) el tiempo total que está en el aire; b) la altura máxima alcanzada en su vuelo; c) la longitud mínima que ha de tener el foso de arena si el salto lo inicia a 27 cm del mismo.

SOL: a) 0,86 s; b) 0,91 m; c) 7,52 m



Lanzamos una piedra hacia arriba con velocidad de 30m/s. Calcula a los 4 segundos la altura a la que se encuentra y si la piedra está subiendo o bajando.

Primero establecemos los datos que nos dan:

El movimiento es MRUA puesto que va a incidir la aceleración.

Tomamos el origen en el punto de lanzamiento y por tanto la posición inicial es cero.

La velocidad inicial es 30

La aceleración es $-9,8 \text{ m/s}^2$ puesto que lanzamos el vector aceleración apunta hacia abajo.

A partir de las fórmulas de la MRUA sabemos que;

$$v = v_0 + at$$

$$s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

sustituimos los datos en la fórmula y las ecuaciones que describen el movimiento serán:

$$v = 30 - 9,8t$$

$$s = 0 + 30t - 4,9t^2$$

Sabiendo que queremos calcular a que altura estaría el cuerpo a los 4 segundos despejamos en la ecuación de la posición.

$$S = 30(4) - 4,9(4)^2$$

$$S = 120 - 78,4 = 41,6 \text{ m}$$
 distará el cuerpo del suelo.

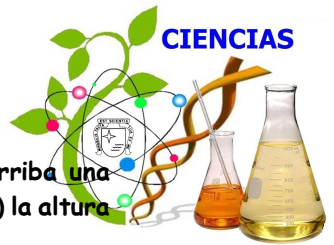
Es positivo y por tanto estrá por encima del origen (punto de lanzamiento)

Para calcular si el cuerpo está subiendo o bajando nos basta con conocer la velocidad en ese instante

$$v = 30 - 9,8(4)$$

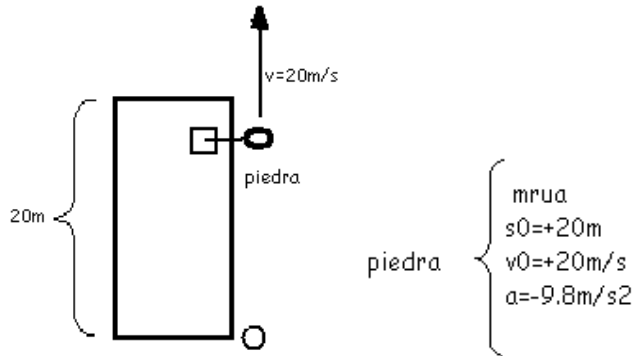
$$v = -9,2 \text{ m/s}$$

La solución nos indica que a los cuatro segundos el cuerpo lleva una velocidad de $-9,2 \text{ m/s}$ como el vector velocidad es negativo, sabemos que el cuerpo está bajando.



Desde una ventana situada a 20m de altura lanzamos verticalmente hacia arriba una piedra con velocidad de 20 m/s. Calcula: A) la velocidad con que llega al suelo; B) la altura hasta la que llega la piedra

Lo primero es hacer el dibujo del movimiento y señalar los datos (tomando como origen el suelo)



Las ecuaciones del movimiento serán:

$$\begin{aligned} h &= s_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 & v &= v_0 + a \cdot t \\ h &= 20 + 20 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 & v &= 20 - 9,8 t \end{aligned}$$

La primera pregunta que nos hacen es calcular la velocidad con que llega al suelo y algo que se tiene que cumplir es que cuando la piedra está en el suelo la posición es 0, puesto que ahí hemos puesto el origen de coordenadas. Por lo tanto

$$\begin{aligned} 0 &= 20 + 20 \cdot t - 4,9 \cdot t^2 \\ 4,9 t^2 - 20 t - 20 &= 0 \end{aligned} \quad \text{Soluciones de la ecuación: } +4,91s // -0,83s$$

Obtenemos una solución positiva y otra negativa. En este problema vemos que las dos tienen sentido ya que la negativa sería el tiempo transcurrido si la piedra hubiera salido desde abajo y la positiva la solución de la salida de la piedra desde 20 metros de altura, que es el que utilizamos.

Una vez obtenido el tiempo lo sustituimos en la ecuación de la velocidad:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad v = 20 - 9,8 \cdot 4,91 \quad V = -28,12 \text{ m/s}$$

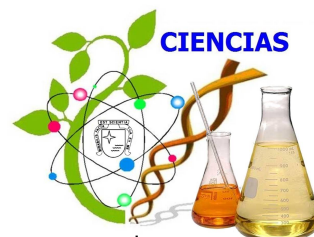
La velocidad es negativa porque la piedra en ese momento está en el suelo (ha bajado).

La otra cuestión es la altura máxima que alcanza la piedra. Si tenemos en cuenta que la velocidad se hace 0 cuando la piedra está en su posición máxima:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad 0 = 20 - 9,8 t \quad y \quad t = 2,04s$$

Una vez obtenido el tiempo lo sustituimos en la ecuación de la altura :

$$\begin{aligned} h &= s_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\ h &= 20 + 20 \cdot 2,04 - 4,9 \cdot 2,04^2 & h &= + 40,4 \text{ m por encima del origen de coordenadas} \end{aligned}$$



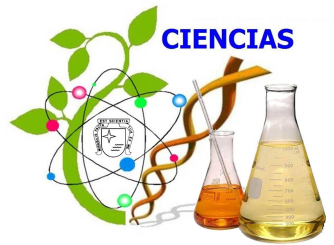
CINEMÁTICA III (Ejercicios de vectores y tiro proyectiles)

- 1.- Un punto se mueve en línea recta según la ecuación $x = 5t^2 + 3t - 1$ donde x viene expresada en metros y t en segundos. Halla su velocidad y su aceleración para el instante $t = 5$ s.
Sol: 53 m/s // 10 m/s²
- 2.- Un móvil se desplaza en un plano según las ecuaciones $x = 5t^2 + 3t - 1$ e $y = 2t^2 - 2t + 1$ en donde x e y se expresan en metros y t en segundos. Calcula las componentes de la velocidad respecto a los ejes x e y , así como la velocidad real del móvil en el tiempo $t = 5$ s.
Sol: (53,18) m/s
- 3.- Las coordenadas de un cuerpo en movimiento son $X = t^2$ e $Y = (t - 1)^2$.
 - a) Encuentra la ecuación de la trayectoria.
 - b) ¿Hay algún punto en que la velocidad se haga cero?
 - c) Calcula las coordenadas del punto cuando la velocidad es 10 m/s.SOL: $y = x - 2x^{1/2} + 1$ // no // (16,9)
- 4.- Halla las fórmulas de un movimiento uniformemente variado sabiendo que la velocidad se anula para $t = 3$ s y que el espacio se hace cero a los 11 s. La aceleración es constante con valor 8 m/s².
SOL: $s = -220 - 24t + 4t^2$
- 5.- Un proyectil disparado formando un ángulo de 53° por encima de la horizontal alcanza un edificio alejado 43,2 m, en un punto que se encuentra 13,5 m por encima del punto de proyección. Calcula:
 - a) La velocidad del disparo.
 - b) La velocidad del proyectil en el impacto.
 - c) El tiempo de vuelo.SOL: 24 m/s // 14,4 m/s // -10,2 m/s // 3 s
- 6.- Desde un punto situado a 100 m sobre el suelo se dispara horizontalmente un proyectil con una velocidad de 400 m/s.
 - a) ¿Cuánto tiempo tardará en caer?
 - b) ¿Cuál será su alcance?
 - c) ¿Con qué velocidad llegará al suelo?Sol: 4,47 s // 1,79 m // 402,5 m/s
- 7.- Desde una plataforma situada a 19,6 m sobre el suelo, una gran catapulta lanza horizontalmente una piedra con velocidad de 600 m/s ($g = 9,8$ m/s²)
 - a) Calcula a qué distancia de la plataforma llega al suelo
 - b) Calcula el módulo de la velocidad con la que choca contra el suelo.Sol: 1200 m // 600,33 m/s
- 8.- Un piloto acróbata vuela en un avión con una velocidad de 15 m/s en una dirección paralela al suelo, a una altura de 100 m. ¿A qué distancia del objetivo, según la horizontal, se debe dejar caer un saco de harina para que de en el blanco? ($g = 9,8$ m/s²)
SOL: 67,8 m



CINEMÁTICA II (Ejercicios de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado)

- 1.- Lanzamos una piedra verticalmente hacia arriba y al cabo de 5 s lleva una velocidad de 3 m/s en descenso. Calcular a qué altura sobre el punto de lanzamiento se encuentra. Suponemos que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sol: 110 m
- 2.- Desde la azotea de una casa de 40 metros de altura se lanza una piedra verticalmente hacia arriba con velocidad de 80 m/s. Calcular el tiempo que tarda en alcanzar la altura de 10 m en descenso. Suponemos que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sol: 16,3 s
- 3.- Un móvil parte del reposo y recibe durante 10 segundos una aceleración de 2 m/s^2 . a) ¿Cuál es su velocidad final? ¿Qué espacio recorre en ese tiempo? b) En ese momento comienza a frenar y se detiene en 4 s, ¿cuál ha sido su aceleración de frenado? ¿Qué espacio recorrió durante la frenada? ¿Cuánto tiempo transcurrió desde que comenzó a frenar hasta que su velocidad se hizo de 10 m/s? Suponemos que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sol: 20 m/s // 100 m // -5 m/s^2 // 40 m // 2 s
- 4.- Para calcular la altura de un edificio dejamos caer una piedra desde su parte más alta, contando el tiempo transcurrido hasta que oímos el choque de la piedra con el suelo. Si este ha sido de 4 segundos, calcular la altura del edificio. Velocidad del sonido en el aire 340 m/s. Sol: 71,78 m
- 5.- Un avión que desciende verticalmente "en picado", a 720 km/h, deja caer una bomba que tarda 10 s en llegar al suelo. ¿Desde qué altura cayó la bomba? ¿Con qué velocidad llegó al suelo? Suponemos que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sol: 2500 m // -300 m/s
- 6.- Una piedra es lanzada verticalmente hacia arriba con velocidad de 51 m/s. a) ¿Cuántos metros recorrer en el tercer segundo de su movimiento ascendente? b) ¿A qué altura estará al final del quinto segundo?
- 7.- Si un auto que parte del reposo alcanza en medio minuto la velocidad de 108 km/h, ¿qué aceleración lleva?. Sol: 1 m/s^2
- 8.- En la publicidad de un vehículo se indica que, partiendo del reposo y acelerando uniformemente, es capaz de alcanzar los 100 km/h en 8 segundos.
a) ¿Cuánto vale la aceleración?.
b) ¿Qué distancia recorre hasta alcanzar esa velocidad?.
- 9.- Un automóvil marcha a 144 km/h. ¿Qué aceleración negativa es preciso comunicarle para que se detenga en 100 m?. Sol: 8 m/s^2
- 10.- Los frenos de un coche pueden producir una aceleración negativa de 20 m/s^2 . Si el coche va a 108 km/h, ¿en qué espacio mínimo podrá parar? Sol: 22,5 m
- 11.- Un tren del metro arranca con una aceleración de 8 cm/s^2 . Al cabo de 30 s el conductor corta la corriente y el tren continúa moviéndose con velocidad constante.
a) ¿Cuál es esta velocidad?.
b) ¿Qué espacio recorrió el tren en los 30 segundos?.
c) ¿Qué tiempo transcurrió hasta que el tren llegó a la siguiente estación distante de la primera 500 m?
Sol: 2,4 m/s // 36 m // 223,3 s
- 12.- ¿Qué velocidad inicial hay que comunicar a una piedra para que, lanzándola verticalmente hacia arriba, alcance una altura máxima de 20 m? ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar dicha altura? Sol: 20 m/s // 2 s
- 13.- ¿Desde qué altura debe caer un cuerpo libremente para que al llegar al suelo su velocidad sea de 54 km/h? Sol: 125 m



MOVIMIENTO CIRCULAR

Ejercicios de autoevaluación

1. Una rueda de 40 cm de radio gira a razón de 50 vueltas/minuto. Su velocidad angular en radianes/segundo será:

- a) 2 rad/s
- b) 5,2 rad/s
- c) 1,25 rad/s
- d) 4 rad/s

2. Una rueda da 10 vueltas en 5 segundos, su período es por tanto:

- a) 5 s
- b) 10 s
- c) 0,5 s
- d) 2 s

3. Las ruedas de un coche tienen 80 cm de diámetro y dan 10 vueltas en un segundo. ¿A qué velocidad lineal se mueve un punto del borde de la rueda?

- a) 8 m/s
- b) 25 m/s
- c) 40 m/s
- d) 12 m/s

4. ¿Cuál de las siguientes velocidades angulares es mayor?:

- a) 20 rad/s
- b) 33 r.p.m
- c) 12 vueltas/minuto
- d) 7 r.p.s

5. Tres niños están dando vueltas en un tiovivo que se mueve con velocidad constante. Señala la afirmación correcta:

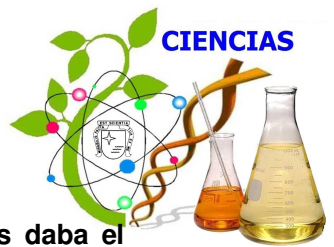
- a) Su movimiento es rectilíneo y uniforme porque su velocidad es constante.
- b) Como su velocidad es constante no hay aceleración.
- c) Aunque su velocidad sea constante existe una aceleración.
- d) Un punto mas cercano al borde del tiovivo se mueve a mayor velocidad angular que otro que esté mas cerca de su centro.

6. Un niño juega con un triciclo cuyas ruedas tienen un radio de 10 cm. Es capaz de recorrer 942 m en 6 minutos. ¿cuántas vueltas dan las ruedas del triciclo en ese recorrido?:

- a) 15 vueltas
- b) 150 vueltas
- c) 1500 vueltas
- d) 942 vueltas

7. Un satélite artificial tarda 4 días en dar una vuelta alrededor de la Tierra. Su velocidad angular será:

- a) $0,5 \pi$ rad/día
- b) 5 rad/s
- c) $0,5 \pi$ rad/s
- d) 0,5 vueltas/min

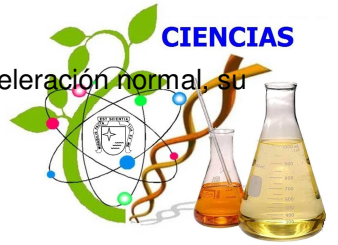


8. Un tocadiscos de los antiguos giraba a 45 r.p.m, ¿cuántas vueltas daba el disco en 20 minutos?:

- a) 45
- b) 90
- c) 900
- d) 9000

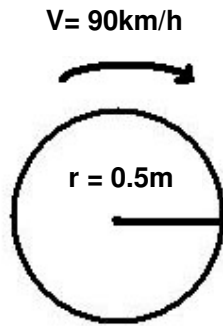
Soluciones:

1-b; 2-c; 3-b; 4-d; 5-c; 6-c; 7-a; 8-c



Una rueda de 50 cm de radio está girando a una velocidad de 90m/s. Calcula la aceleración normal, su velocidad angular, el numero de vueltas en 5 minutos y el período.

DATOS:



- $r = 0.5m$
- $V = 90km/h$

Pasamos todos los datos al sistema internacional:

$$50cm = 0.5m$$

$$90km/h = 25m/s$$

Una vez que tenemos todo en el sistema internacional, hallamos la aceleración normal:

$$a_n = \frac{v^2}{r} \rightarrow a_n = \frac{25^2 m/s}{0.5m} = 1250 m/s^2$$

A partir de la relación entre la velocidad lineal y la velocidad angular calculamos esta última:

$$v = \omega \cdot r \rightarrow \omega = \frac{v}{r} \rightarrow \omega = \frac{25m/s}{0.5m} = 50 rad/s$$

Hallamos el número de vueltas en 5 minutos (300s):

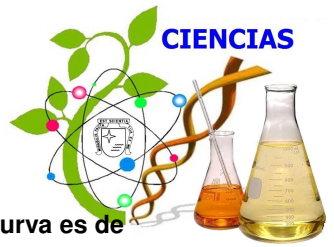
Si sabemos que recorre 50rad/s, y que una vuelta son $2\pi rad$

$$\left. \begin{array}{l} 1s - 50rad \\ 300s - X \end{array} \right\} X = 300 \cdot 50 = 15000rad$$

$$\left. \begin{array}{l} 1vuelta - 2\pi rad \\ X vueltas - 15000rad \end{array} \right\} X = \frac{15000}{2\pi} = 2388 vueltas en 5 min$$

Sabiendo que el período es el tiempo que tarda el ciclo en repetirse:

$$\left. \begin{array}{l} 2\pi rad - X \\ 50rad - 1s \end{array} \right\} X = \frac{2\pi rad}{50 rad/s} = 0.12s \text{ tarda en dar una vuelta completa}$$



EJEMPLOS RESUELTOS DE MOVIMIENTO CIRCULAR

Un coche toma una curva y recorre 8 m alrededor de la misma. El radio de la curva es de 1.5 m. ¿Cuál es el ángulo recorrido por el autobús alrededor de la rotonda?

$$\theta = \frac{8 \text{ m}}{1.5 \text{ m}} = 5.3 \text{ rad}$$

Un disco gira con una velocidad de $33\frac{1}{3}$ rpm. ¿Cuál es su velocidad angular?

La velocidad angular es: $\omega = 2\pi \frac{33.3}{60} = 3.5 \text{ rad/s}$

Una partícula gira con un ángulo de 7200° en un tiempo de 10 segundos. ¿Cuál es su velocidad angular media?

Su velocidad angular media es: $\frac{720^\circ}{s} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = 12.6 \text{ rad/s}$

Un disco de vinilo que gira a una velocidad de $33\frac{1}{3}$ rpm es frenado en 7 s hasta que se detiene completamente. ¿Cuál es la aceleración angular media?

$$\omega = 2\pi \frac{33.3}{60} = 3.5 \text{ rad/s}$$

Luego

$$\alpha = \frac{0 - 3.5}{7} = -0.5 \text{ rad/s}^2$$

Una partícula parte del reposo con aceleración angular de 2 rad/s^2 y gira hasta alcanzar una velocidad de 6 rad/s . ¿Cuántas vueltas da? ¿Cuánto tarda en alcanzar esa velocidad?

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

Luego:

$$6^2 = 0^2 + 2(2)\theta$$

Despejando la posición angular:

$$\theta = \frac{36}{4} = 9 \text{ rad}$$

Calculando las vueltas:

$$9 \text{ rad} \times \frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi \text{ rad}} = 1.4 \text{ vueltas}$$

El tiempo empleado en alcanzar la velocidad angular de 6 rad/s puede calcularse mediante la ecuación:

$$\omega = \alpha t + \omega_0$$

$$6 = 2(t) + 0$$

Despejando:

$$t = \frac{6}{2} = 3 \text{ s}$$



Una rueda de radio 10 cm tiene una aceleración angular constante de 4 rad/s^2 . Partiendo del reposo, gira durante 5 vueltas. ¿Cuál es el ángulo recorrido? ¿Cuál es la velocidad angular final? ¿Cuánto tarda? ¿Cuál es la velocidad en cualquier instante? ¿Cuál es la aceleración centrípeta en cualquier instante? ¿Cuál es la aceleración tangencial en cualquier instante? ¿Cuál es la magnitud de la aceleración total en cualquier instante?

El ángulo girado es:

$$\theta = 5 \text{ vueltas} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} = 31.4 \text{ rad}$$

La velocidad angular final se calcula a partir de la ecuación (9):

$$\omega^2 = 0^2 + 2 \cdot 4 \cdot 31.4$$

$$\omega = \sqrt{251.2} = 15.8 \text{ rad/s}$$

El tiempo que estuvo girando será:

$$15.8 = 4 \cdot t + 0$$

$$t = 4.0 \text{ s}$$

La velocidad en un instante dado es:

$$v = r\omega = 10 \cdot 15.4 = 154 \text{ cm/s}$$

La aceleración centrípeta en cualquier instante es:

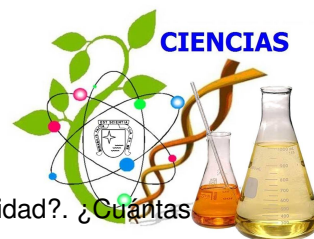
$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{154^2}{10} = 2371.6 \text{ cm/s}^2$$

La aceleración tangencial en un instante dado es:

$$a_t = r\alpha = 10 \cdot 4 = 40 \text{ cm/s}^2$$

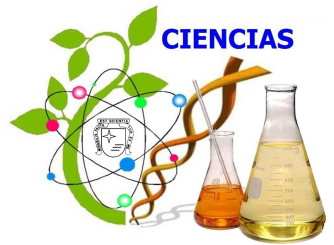
La magnitud de la aceleración total es:

$$a = \sqrt{2371.6^2 + 40^2} = 2371.9 \text{ cm/s}^2$$



CINEMÁTICA IV (Ejercicios de movimiento circular)

- 1.- Una rueda gira a 600 rpm y otra lo hace a 100 rad/s. ¿Cuál posee mayor velocidad?. ¿Cuántas vueltas dará cada rueda en 5 segundos?
Sol: 50 y 250 vueltas
- 2.- Una rueda gira a razón de 25 rad/s. ¿Qué ángulo describe al cabo de 10 segundos? ¿Cuántas vueltas dio en ese tiempo?
Sol: 250 rad // 39,8 vueltas
- 3.- Una rueda gira a 600 rpm y otra lo hace a 100 rad/s. ¿Cuál posee mayor velocidad?. ¿Cuántas vueltas dará cada rueda en 5 segundos?
Sol: 50 y 250 vueltas
- 4.- Una rueda gira a razón de 25 rad/s. ¿Qué ángulo describe al cabo de 10 segundos? ¿Cuántas vueltas dio en ese tiempo?
Sol: 250 rad // 39,8 vueltas
- 5.- Un móvil da vueltas en una pista circular, de 10 m de radio, con una velocidad constante de 90 km/h.
 - a) ¿Tiene aceleración?
 - b) Expresa la velocidad angular en rad/s
 - c) ¿Cuántas vueltas dará en 5 minSol: 62,5 m/s² // 2,5 rad/s // 119,4 vueltas
- 6.- La velocidad angular de una rueda de 5 cm de radio es de 600 rpm
 - a) ¿Cuántas vueltas da en 5 min?
 - b) ¿Cuánto vale la velocidad lineal de un punto de la superficie exterior?
 - c) ¿Qué aceleración habría que comunicarle para que pare en 10 s?Sol: 3000 vueltas // 0,314 ms // -0,0314 m/s²



DINÁMICA: EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

1. En los casos siguientes ¿en cuál no hay aceleración?:

- a) Un avión aterrizando.
- b) Un camión frenando.
- c) Un ciclista rodando a 30 km/h.
- d) Una moto que sale rápidamente de un semáforo.

2. la aceleración es el cambio de la velocidad por unidad de tiempo. En el S.I se puede medir en:

- a) m/s.
- b) km/h.
- c) m/s^2 .
- d) km/h^2

3. Un coche de masa 1500 kg pasa de 0 a 90 km/h en 10 s. La aceleración del coche vale:

- a) 9 m/s^2
- b) $2,5 \text{ m/s}^2$
- c) 90 km/s
- d) 1500 m/s^2

4. Cuando una fuerza resultante, distinta de cero, actúa sobre un cuerpo:

- a) Se produce un movimiento uniforme.
- b) No se moverá.
- c) Se moverá sólo al principio de actuar la fuerza.
- d) Adquiere un movimiento uniformemente acelerado.

5. ¿En cuál de las siguientes situaciones las fuerzas de rozamiento son más pequeñas?:

- a) Frenando con una bicicleta.
- b) Patinando sobre hielo.
- c) Caminando por una calle.
- d) Esquiando por una montaña.

6. Un astronauta viaja de la Tierra a la Luna, allí la aceleración de la gravedad es seis veces menor. Podemos asegurar que:

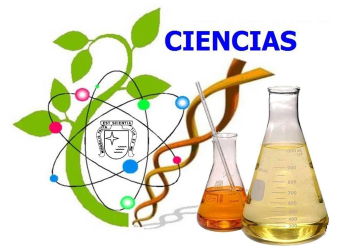
- a) Su masa en la Luna será seis veces más pequeña.
- b) Su masa en la Luna será seis veces mayor.
- c) Pesará menos en la Luna.
- d) Pesará igual en ambos sitios.

7. ¿Cuál de los siguientes enunciados es falso?:

- a) La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada.
- b) La masa de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada.
- c) La dirección y sentido de la aceleración coinciden con la dirección y sentido de la fuerza aplicada.
- d) Las fuerzas constantes producen movimientos uniformemente acelerados.

8. Dos cuerpos se deslizan por un plano horizontal sin rozamiento, con velocidades de 20 m/s y 50 m/s. Para mantener dichas velocidades se necesita:

- a) Ejercer más fuerza sobre el segundo.
- b) Ejercer la misma fuerza sobre los dos.
- c) No ejercer ninguna fuerza.
- d) Ejercer más fuerza sobre el primero.



9. Dos hombres A y B tiran simultáneamente, mediante cuerdas,

SOLUCIONES

1-c; 2-c; 3-b; 4-d; 5-b; 6-c; 7-b; 8-c



LEYES DE NEWTON

- 1.- Un automóvil marcha a 72 km/h. ¿Qué aceleración negativa es preciso comunicarle para que se detenga en 100 m? ¿Cuánto tiempo tardará en parar? ¿Cuál será la fuerza de frenado si la masa del coche es de 1500 kg? Sol: $10 \text{ s} // -2 \text{ m/s}^2 // -3000 \text{ N}$
- 2.- Sobre un cuerpo de masa 3 kg actúa una fuerza que provoca en este una aceleración $(12,6, -3) \text{ m/s}^2$. Calcula el valor de la fuerza. Sol: $(36, 18, -9) \text{ N}$

TENSIONES

- 1.- Un ascensor de masa 450 kg lleva en su interior una persona de masa 60 kg. El ascensor arranca hacia arriba con aceleración de $2,5 \text{ m/s}^2$. Calcula la tensión del cable durante la arrancada. Razona la respuesta.
- 2.- Un ascensor de masa 600 kg lleva en su interior una persona de masa 80 kg. El ascensor se mueve con velocidad constante hacia arriba, cuando de repente frena con aceleración de $2,5 \text{ m/s}^2$. Calcula la tensión del cable durante la frenada. Razona la respuesta.
- 3.- Un automóvil ejerce una fuerza de tracción de 1200 N y arrastra un remolque con una cuerda. El automóvil tiene una masa de 800 kg y el remolque de 1000 kg. Si despreciamos los rozamientos, calcula: a) La aceleración del movimiento. b) La tensión de la cuerda. c) ¿Qué energía cinética poseerá el conjunto auto-remolque cuando habiendo partido del reposo haya recorrido 20 metros? d) ¿Qué velocidad llevará en el caso anterior? SOL: $0,66 \text{ m/s}^2 // 666,6 \text{ N} // 5,2 \text{ m/s}$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO E IMPULSO

- 1.- Un cañón de 600 Kg de masa que apunta hacia la derecha dispara un proyectil de 4 kg a 900 m/s. Calcula: a) La velocidad de retroceso del cañón. b) ¿Qué fuerza han hecho los gases para impulsar al proyectil, supuesta cte, si han actuado durante 0,1 s.
- 2.- Un cuerpo A de masa 50 kg se mueve sin rozamiento por un plano horizontal con velocidad de 10 m/s. El cuerpo A se encuentra en su camino con otro B de masa 25 kg que está en reposo, produciéndose una colisión en la que los dos bloques quedan unidos. Calcula:
a) Velocidad final del conjunto de los bloques A y B.
b) Qué fuerza habrá que hacer para frenar a los dos bloques en un tiempo de 3 segundos.
- 3.- Calcula la velocidad de retroceso de un cañón de 2 t al disparar un proyectil de 12 kg con una velocidad de 600 m/s. Sol: $-3,6 \text{ m/s}$
- 4.- Sobre un cuerpo de masa 50 kg que se mueve con velocidad de 36 km/h actúa una fuerza de 200 N durante 3 segundos. Calcula la velocidad del cuerpo al final y discute el resultado para los siguientes casos: a) La fuerza actúa en el mismo sentido del movimiento. b) La fuerza actúa en sentido contrario al del movimiento.
- 5.- Una bola de béisbol, de masa 0,145 kg, llega al bate con una velocidad de 40 m/s. Es golpeada por el bateador y la bola abandona el bate en sentido contrario con una velocidad de 70 m/s. Si ésta permanece en contacto con el bate durante 0,025 s, determina la fuerza promedio ejercida por el bate sobre la bola. Sol: 638 N

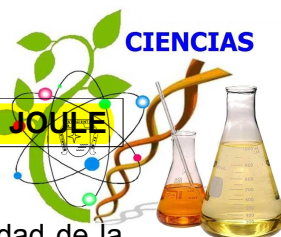


PLANO INCLINADO Y ROZAMIENTO

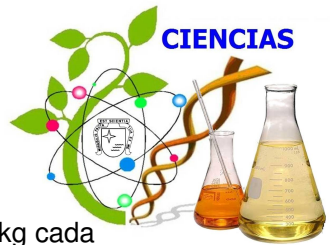
- 1.- Un cuerpo de masa 10 kg está situado sobre un plano inclinado 60° sobre la horizontal, deslizándose por acción de su propio peso. a) Escribe la ecuación del movimiento. b) ¿Qué fuerza (módulo, dirección y sentido) habrá que hacer para que el cuerpo baje por el plano deslizándose con aceleración $1,5 \text{ m/s}^2$? (NO HAY ROZAMIENTO)
Supongamos ahora que hay rozamiento y que su coeficiente es 0,4. c) ¿Qué fuerza hay que hacer para que ocurra lo mismo que antes?. Razona la respuesta.
- 2.- Un cuerpo de masa 20 kg está situado en un plano inclinado que forma un ángulo de 60° con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento es 0,5 calcula:
a) Fuerza necesaria para que ascienda con velocidad cte.
b) Fuerza necesaria para que ascienda con aceleración 1 m/s^2 .
- 3.- Tenemos un plano inclinado de 1 m de longitud, inclinado 40° sobre la horizontal. En la parte más alta abandonamos un cuerpo para que baje deslizando.
a) Dibuja un diagrama indicando las fuerzas que actúan.
b) Si el coeficiente de rozamiento es 0,5 indica razonadamente si deslizará o no.
c) Suponiendo que deslice, calcula la aceleración de bajada, el tiempo que invierte en la misma y la velocidad con la que llega al final del plano.
Sol: $2,55 \text{ m/s}^2$ // $0,88 \text{ m}$ // $2,2 \text{ m/s}$
- 4.- Un bloque que pesa 600 t debe ser subido resbalando por una rampa (ángulo de 30° con la horizontal) con coeficiente de rozamiento 0,007. Calcula la fuerza que se necesita para subirlo con velocidad constante. Sol: $30,36 \cdot 10^5 \text{ N}$
- 5.- Un bloque de 36,5 N está en reposo sobre un plano horizontal con el que roza, siendo el coeficiente de rozamiento 0,5. El bloque se une mediante una cuerda sin peso, que pasa por una polea sin rozamiento, a otro bloque suspendido cuyo peso también es 35,6 N. Calcula: a) La tensión de la cuerda. b) La aceleración de cada bloque. Sol: $2,45 \text{ m/s}^2$ // $26,7 \text{ N}$
- 6.- Un automóvil marcha a 72 km/h. En un determinado momento se le para el motor por un fallo mecánico. Si la masa es 600 kg, calcula la distancia que recorre hasta pararse. El aire le produce una oposición constante equivalente a 90 kp. Coeficiente de rozamiento 0,4. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- 7.- Un cuerpo baja deslizándose por una montaña. La superficie de deslizamiento forma con la horizontal un ángulo de 30° . Se lanza desde la cumbre ($h = 60 \text{ m}$) con una velocidad de 200 cm/s y llega al suelo con 0,5 m/s. ¿Cuánto vale el coeficiente de rozamiento del cuerpo con la superficie?
SOL: 0,58
- 8.- Sobre un cuerpo de 5 kg que está en reposo sobre una superficie horizontal se aplica una fuerza de 50 N paralela a dicha superficie. Cuando el cuerpo lleva una velocidad de 20 m/s se deja de aplicar, empezando a disminuir la velocidad uniformemente. Calcula:
a) El coeficiente de rozamiento, si el cuerpo se para a los 10 s de dejar de aplicar la fuerza.
b) El tiempo que transcurre desde que empieza a moverse hasta que se para.
SOL: 0,2 // 12,5 s
- 9.- En un instante dado, un patinador desliza sobre una pista de hielo horizontal con una velocidad de 6 m/s. Si el coeficiente de rozamiento entre los patines y el hielo es 0,15 y el patinador cesa de impulsarse a partir de ese instante, determina la distancia que recorrerá el patinador hasta pararse. SOL: 12,2 m



1. Una carga q_1 de $2\mu\text{C}$ se encuentra en el punto $(-3,4)$ y otra carga q_2 de $1\mu\text{C}$ en el punto $(0,0)$. Si las coordenadas se dan en metros, calcula el módulo de la fuerza ejercida por la primera carga sobre la segunda. Dibuja un esquema con la dirección y sentido de dicha fuerza. SOL: $7,2 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
2. ¿A qué distancia debemos situar dos cargas de $2\mu\text{C}$ en el vacío para que se repelan con una fuerza de $3,6 \text{ N}$? SOL: $0,1 \text{ m}$
3. Una carga de 1 nC está a 30 cm de otra de 5 nC . Calcula: a) La fuerza que se ejercen mutuamente; b) la intensidad del campo eléctrico en el punto medio de la recta que las une. SOL: a) $5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$, b) 1600 N/C
4. Dos cargas de $-1\mu\text{C}$ y $-4\mu\text{C}$ se hallan a 1 m de distancia. ¿En qué punto entre las dos cargas es nulo el campo eléctrico?. SOL: $A 0,33 \text{ m de la primera carga}$.
5. Dos cargas de $+1\text{nC}$ y -1nC están a 2 m de distancia. Calcula: a) El valor del campo eléctrico resultante en el punto medio de la recta que las une; b) el valor del campo eléctrico a 1 m de la carga negativa y 3 m de la positiva. SOL: a) 18 N/C ; b) 8 N/C
6. En tres vértices de un cuadrado de 2 m de lado hay tres cargas puntuales de $+1\text{nC}$ cada una. Calcula el potencial eléctrico en el centro del cuadrado y en el cuarto vértice. SOL: $19,15 \text{ V}$, $12,19 \text{ V}$
7. En los puntos $A(3,0)$ y $B(0,3)$ hay dos cargas de $+6\mu\text{C}$ y $-6\mu\text{C}$, respectivamente (las coordenadas están expresadas en metros). Calcula la intensidad del campo eléctrico y el potencial eléctrico en el punto $(0,0)$. SOL: $8485,3 \text{ N/C}$; 0 V
8. Una carga de 8 nC está situada en el punto $(0,2)$, otra de -8nC está en el punto $(0,-6)$; las coordenadas están expresadas en metros. Calcula el potencial eléctrico en los puntos $(0,0)$, $(0,-2)$. SOL: 24 V , 0 V
9. El potencial en un punto próximo a una carga de $3\mu\text{C}$ es de 5000 V , ¿a qué distancia de la carga está dicho punto?. SOL: $5,4 \text{ m}$
10. El potencial a cierta distancia de una carga es de 600 V y el campo eléctrico 200 N/C . Determina: a) La distancia del punto a la carga; b) el valor de la carga. SOL: a) 3 m ; b) $2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.
11. Calcula la velocidad que adquiere un protón es acelerado por una diferencia de potencial de 20 V . $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. SOL: 61905 m/s .
12. Un electrón y un protón son acelerados por una diferencia de potencial de 5 V , ¿cuál de los dos saldrá a mayor velocidad?.
 $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
SOL: *El electrón*



1. Una bombilla lleva la inscripción 60 W, 220 V. Calcula: a) La intensidad de la corriente que circula por ella; b) la energía que consume en un día expresada en Julios y en kW-h.
SOL: a) 0,27 A; b) $5,13 \cdot 10^6$ J, 1,4 kW-h
2. Un radiador tiene una potencia de 2000 W y funciona a 220 V. Calcula: a) La intensidad de la corriente que circula por el radiador; b) la energía disipada en 30 minutos; c) si esta energía se invierte en calentar 20 L de agua que están a 4 °C, ¿hasta qué temperatura podremos calentar el agua?. $C_e = 4180$ J/kgK
SOL: a) 9,1 A; b) $3,6 \cdot 10^6$ J; c) 47°C
3. Una plancha de 600 W se conecta a un enchufe de 125 V. Calcula:
a) La intensidad de la corriente que circula por la plancha; b) la cantidad de calor que desprende la plancha en 5 minutos.
SOL: a) 4,8 A; b) $1,8 \cdot 10^5$ J
4. Calentamos un cazo eléctrico con 600 mL de agua durante 5 minutos empleando una corriente de 110 V, la intensidad de la corriente es de 2,5 A.
a) ¿Qué energía eléctrica hemos suministrado?; b) suponiendo que la temperatura del agua pasó de 10 °C a 35°C, ¿qué energía aprovechó el cazo?; c) ¿cuál ha sido el rendimiento?. $C_e = 4180$ J/kgK.
SOL: a) 82500 J; b) 62700 J, c) 76%
5. Una bombilla de 100 W está conectada a 220 V. Calcula: a) La intensidad de la corriente que circula por ella; b) el valor de su resistencia; c) la energía que consume en un mes si está encendida 5 horas al día.
SOL: a) 0,45 A; b) 489 Ω ; c) $5,3 \cdot 10^7$ J
6. Un hornillo eléctrico consiste en una resistencia de 22 ohmios conectada a una diferencia de potencial de 220 V. Calcula: a) La energía consumida cada minuto de funcionamiento; b) si el 80 % del calor desprendido en la resistencia se emplea en calentar 5 L de agua desde 20 °C a 100 °C, ¿cuánto tiempo debe estar conectado?. $C_e = 4180$ J/kgK.
SOL: a) 132000 J; b) 15,8 min
7. Un calentador eléctrico conectado a una línea de 220 V ha calentado en 15 min 2,5 L de agua, haciendo que la temperatura pase de 15 °C a 60°C. Calcula la potencia del calentador sin tener en cuenta las posibles pérdidas.
 $C_e = 4180$ J/kgK
SOL: 522,5 W
8. Introduciendo un calentador de inmersión de 500 W y 110 V en 1,5 L de agua a 10 °C se observa que ésta empieza a hervir al cabo de 25 min. Calcula: a) La energía eléctrica gastada; b) la energía útil obtenida por calentamiento del agua; c) el rendimiento del calentador. $C_e = 4180$ J/kgK
SOL: a) 742500 J; b) 564300 J; c) 76%



TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA

1. La dependienta de un supermercado ha subido 50 latas de conserva, de 1 kg cada una, desde el suelo hasta un estante que se encuentra a 3 m de altura. Para ello ha necesitado 10 minutos.

- a) Calcula el trabajo que ha tenido que realizar para subir cada lata.
 - b) ¿Qué trabajo ha realizado al subir las 50 latas?.
 - c) ¿Cuánta energía ha transferido la dependienta para subir todas las latas?.
- SOL: a) 29,4 J; b) 1470 J; c) 1470 J

2. Ana tiene una masa de 50 kg y es capaz de subir un tramo de escalera de 10 escalones en 8 segundos. Si cada escalón tiene 25 cm de altura:

- a) ¿Qué trabajo ha realizado Ana al subir la escalera?.
 - b) ¿Cuánta energía química de sus músculos ha necesitado para realizar este trabajo? (suponiendo que toda esta energía se emplea en este trabajo).
 - c) ¿Qué potencia ha desarrollado Ana al subir?.
- SOL: a) 1225 J; b) 1225 J; c) 153,12 W.

3. Una grúa sube una caja de 500 kg a 30 m de altura en 10 s. Calcula:

- a) Trabajo realizado.
 - b) Potencia de la grúa.
 - c) ¿Cuánta energía potencial ha ganado la caja?.
- SOL: a) 147.000 J; b) 14.700 W; c) 147.000 J

4. Un remonte de esquí transporta a una esquiadora de 60 kg de masa hasta la cima de una pista que se encuentra a 500 m de altura. Calcula:

- a) El trabajo que debe realizar el remonte.
 - b) ¿Cuánta energía potencial gana la esquiadora?.
- SOL: a) 294.000 J; b) 294.000 J

5. El motor de una grúa eleva un bloque de 50 kg a una altura de 10 m en 5 s. Calcula:

- a) El trabajo realizado.
 - b) La potencia del motor.
- SOL: a) 4900 J; b) 980 W

6. Un motor lleva la indicación 12 CV, ¿qué significa este dato?. Calcula:

- a) La potencia en vatios y kilovatios.
 - b) El trabajo que realiza el motor en un minuto de funcionamiento.
- SOL: a) 8820 W, 8,8 kW; b) 529.200 J

7. Una máquina consume una energía de 1000 J para realizar un trabajo útil de 650 J. Calcula su rendimiento.

SOL: 65%

8. ¿Qué motor realiza más trabajo, uno de 50 W durante 4 horas o uno de 3 CV en 1 minuto?.

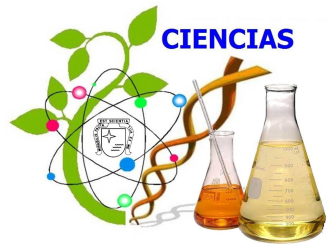
SOL: El primero (720 000 J) > el segundo (132 300 J)

9. ¿Cuánto tiempo debe estar funcionando una máquina de 100 W para realizar el mismo trabajo que otra de 14,7 kW en media hora?.

SOL: 73,5 horas

10. Sabiendo que el kW-h tiene una precio de 8 céntimos de euro, calcula cuánto cuesta tener encendida una bombilla de 60 W durante 100 horas.

SOL: 0,48 €



11. Un vehículo de 600 kg de masa, que circula por una carretera recta y horizontal, incrementa su velocidad de 10 m/s a 20 m/s. ¿Cuál ha sido la variación en su energía cinética?. ¿Qué trabajo ha realizado el motor?.

SOL: 90.000 J

12. Un móvil tiene una masa de 200 kg. Calcula el trabajo necesario para que su velocidad aumente de 30 m/s a 40 m/s.

SOL: 70.000 J

13. Un automóvil aumenta su velocidad, primero de 10 m/s a 20 m/s y después de 20 m/s a 30 m/s. ¿Es igual en ambos casos la variación en la energía cinética?.

SOL: es mayor en el segundo caso.

14. Contra una pared chocan dos piedras. Una de masa 250 g, con velocidad de 20 m/s y otra de 100 g con velocidad de 36 m/s. ¿Cuál de los dos choques es más violento?.

SOL: la segunda piedra porque lleva más energía cinética.

15. Una grúa X eleva un peso de 8000 N a 6 m de altura en 30 s. Otra grúa Y eleva un peso de 5000 N a 9 m de altura en 20 s. Indica:

a) ¿Cuál debe hacer mayor fuerza?.

b) ¿Cuál realiza más trabajo?.

c) ¿Cuál es la de mayor potencia?.

SOL: a) X; b) X; c) Y

16. Un cuerpo de masa 30 kg se mueve con velocidad de 3 m/s, se aplica sobre él una fuerza constante de 12 N en la dirección y sentido del movimiento durante un recorrido de 50 m. Calcula:

a) La energía cinética inicial.

b) La energía transferida en forma de trabajo.

c) La energía cinética final.

d) La velocidad final.

SOL: a) 135 J; b) 600 J; c) 735 J; d) 7 m/s

17. Una bala de 25 g ha sido disparada sobre una tabla de 5 cm de espesor, con una velocidad inicial de 800 m/s. Después de atravesarla, sale con una velocidad de 600 m/s. Determina:

a) La energía inicial.

b) La energía final.

c) La energía transferida de la bala a la tabla.

d) La fuerza de resistencia de la tabla.

SOL: a) 8000 J; b) 4500 J; c) 3500 J; d) 70 000 N.

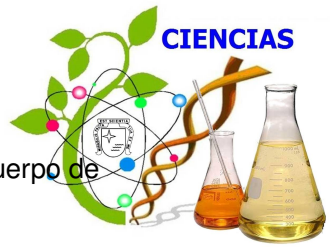
18. ¿Cuál de los siguientes móviles tiene mayor energía cinética:

a) Un camión de 5000 kg que viaja a 80 km/h.

b) Un automóvil de 1000 kg a 100 km/h.

c) Un proyectil de 20 g que sale del arma a una velocidad de 400 m/s.

SOL: El camión.



19. Desde una altura de 12 m sobre el suelo, dejamos caer hacia abajo un cuerpo de 0,5 kg de masa. Suponiendo nulo el rozamiento con el aire, calcula:

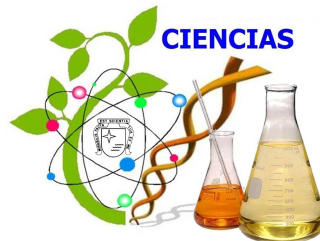
a) Energía en la situación inicial.

b) Energía cinética cuando se encuentra a 3 m del suelo.

SOL: a) 55,8 J; b) 44,1 J

20. Un carrito de 200 kg rueda por una montaña rusa. Empieza a caer desde una altura de 5 m sobre el suelo, atraviesa un bucle y continúa subiendo por una rampa. Si por efecto del rozamiento pierde una energía de 300 J, aplica el principio de conservación de la energía para calcular hasta que altura puede llegar.

SOL: 4,8 m



CANTIDAD DE SUSTANCIA Y NUMERO DE PARTÍCULAS

Las moléculas están formadas por átomos

1 molécula de CO_2 está formada por: 1 átomo de C y 2 átomos de O

1 molécula de O_2 está formada por: 2 átomos de O

1 molécula de H_2O está formada por: 2 átomos de H y 1 átomo de O

1 molécula de H_2SO_4 está formada por: 2 átomos de H, 1 átomo de S y 4 átomos de O

Debido a que los átomos y moléculas son muy pequeños sólo podemos medir un número muy grande de estos. Por ello utilizamos la *cantidad de sustancia*, magnitud cuya unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el *mol*.

Un mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene el mismo número de unidades elementales que átomos existen en 12 gramos de C-12. Dicho de otro modo: *1 mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas.*

Así, podríamos decir que: 1 mol de huevos contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ huevos

1 mol de garbanzos contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ garbanzos

1 mol de átomos de S contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de S

1 mol de átomos de O contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de O

1 mol de moléculas de agua contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de agua

1 mol de moléculas de CO_2 contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de CO_2

La fórmula de una molécula nos da la proporción de partículas que la componen. Así, como ya hemos dicho más arriba:

1 molécula de CO_2 está formada por: 1 átomo de C y 2 átomos de O

Pero esta proporción también se mantiene cuando trabajamos con cantidades de partículas más grandes, por ejemplo 1 mol. Así:

1 mol de moléculas de CO_2 contiene: 1 mol de átomos de C y 2 mol de átomos de O

1 mol de moléculas de NH_3 contiene: 1 mol de átomos de N y 3 mol de átomos de H

Se denomina masa molar de una sustancia a la masa (en gramos) de 1 mol de dicha sustancia. Por ello, se cumple que:

$$m = n \cdot M_m$$

donde m = masa de la sustancia n = cantidad de sustancia y M_m = masa molar

Ejemplos:

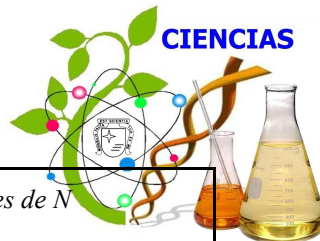
6 g de carbono (C) contienen: $n(\text{C}) = m(\text{C}) / M(\text{C}) = 6 \text{ g} / 12 \text{ g mol}^{-1} = 0,5$ moles de át. de carbono

4 g de oxígeno (O) contienen: $n(\text{O}) = m(\text{O}) / M(\text{O}) = 4 \text{ g} / 16 \text{ g mol}^{-1} = 0,25$ moles de átomos de O

4 g de oxígeno (O_2) contienen: $n(\text{O}_2) = m(\text{O}_2) / M(\text{O}_2) = 4 \text{ g} / 32 \text{ g mol}^{-1} = 0,125$ moles de moléculas de O_2

3 g de hidrógeno (H) contienen: $n(\text{H}) = m(\text{H}) / M(\text{H}) = 3 \text{ g} / 1 \text{ g mol}^{-1} = 3$ moles de átomos de hidrógeno

3 g de hidrógeno (H_2) contienen: $n(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) / M(\text{H}_2) = 3 \text{ g} / 2 \text{ g mol}^{-1} = 1,5$ moles de moléculas de H_2



Ejemplo: Si tenemos 51 g de amoníaco, calcula cuántos átomos hay de H y qué masa es de N

En primer lugar es necesario formular el amoníaco ---> NH_3 (su masa molar será 17 g/mol)

Por tanto podemos calcular a qué cantidad de sustancia equivalen los 51 g de amoníaco

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{51 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} = 3 \text{ mol de } \text{NH}_3$$

Por tanto en los 3 moles de NH_3 habrá 3 moles de átomos de N y 9 moles de átomos de H

Centrándonos en el hidrógeno, como sabemos que en 1 mol de átomos hay $6,022 \cdot 10^{23}$ entonces tendremos que en los 9 moles de átomos de H

$$n^\circ \text{ átomos H} = 9 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol} = 5,4 \cdot 10^{24} \text{ átomos de H}$$

Fijándonos ahora en el N, hemos visto que hay 3 moles de átomos de N. Como sabemos que la masa molar del N es 14 g/mol, entonces

$$m(\text{N}) = n \cdot M_m = 3 \text{ mol} \cdot 14 \text{ g/mol} = 42 \text{ g de N}$$

es decir de los 51 g de amoníaco 42 g son de N



Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición centesimal: C (12,78%), H (2,13%) y Br (85,09%). Sabiendo que 3,2 gramos de dicho compuesto gaseoso ocupan en condiciones normales un volumen de 381,7 ml, calcula su fórmula molecular, escribe su fórmula desarrollada y nómbralo.

DATOS: C (12,78%) H (2,13%) Br (85,09%)

3,2g ocupan 381,7ml = 0,3817 l

En C.N (Condiciones normales : P=1atm ,T= 273 K)

Teniendo los porcentajes con la masa molecular de cada elemento hallo cuántos moles tendríamos de cada uno en 100 gramos, para poder hallar su fórmula empírica.

1º Calculo la masa en 100g de compuesto (equivaldría a el porcentaje de cada uno)

En 100g →?C= 12,78 g
 →?H= 2,13 g
 →?Br= 85,09 g

2º Calculo los moles de cada uno

→ $n(\text{C}) = 12,78 / 12 = 1,065$ moles de C.
→ $n(\text{H}) = 2,13 / 1 = 2,13$ moles de H
→ $n(\text{Br}) = 85,09 / 79,9 = 1,065$ moles de Br

3º Calculo la proporción en moles en números enteros (dividiendo entre el mas pequeño de ellos para que ese mismo sea = 1)

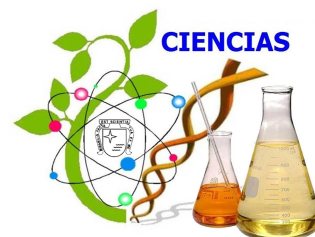
C → $1,065 / 1,065 = 1$
H → $2,13 / 1,065 \approx 2$
Br → $1,065 / 1,065 = 1$

Ahora tengo su fórmula empírica: $(\text{CH}_2\text{Br})_n$

Entonces necesito calcular el valor de “n” para saber su fórmula molecular. Para ello necesitamos la ecuación de estado de un gas y la masa molecular del compuesto.

(ECUACIÓN DE ESTADO DE UN GAS) = $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$
 $P \cdot V = m/M_m \cdot R \cdot T$
 $P \cdot M_m = m/V \cdot R \cdot T$

Ahora ponemos los datos para hallar la masa molecular porque es lo necesario para poder saber “n” en la fórmula molecular. Para eso debemos saber que el volumen se ha medido en Condiciones Normales: P =1 atm,T = 273 K)



$$1 \cdot Mm = 3,2/0,3817 \cdot 0.082 \cdot 273$$

$$Mm = 187,674$$

Ahora hallo “n” igualando la masa molecular a “n” por las masas moleculares de cada sustancias:

$$Mm = n (Mm-C + 2 \cdot Mm-H + Mm-Br)$$

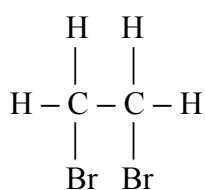
$$187,674 = n (12 + 2 + 79,9)$$

$$187,674 = n (93,9)$$

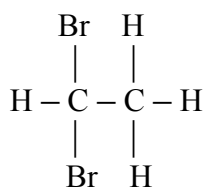
$$n = 187,674 / 93,9$$

$$n = 1.998 \approx 2$$

Por lo cual su fórmula molecular es: $(CH_2Br)_2$ o, lo que es lo mismo, $C_2H_4Br_2$
Después pasamos a escribir su fórmula desarrollada



o también

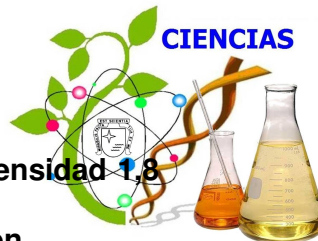




CANTIDADES DE SUSTANCIA y FORMULAS

Esta es una colección de ejercicios simples con solución. Sólo sirve para iniciar la recuperación, es necesario además realizar otros ejercicios (por ejemplo, los que ya se han resuelto en clase)

- 1.- Calcula la cantidad de sustancia a la que equivale 1 kg de Ni. SOL: 17,032 mol
- 2.- ¿Cuál es la masa de 10^{24} átomos de carbono? SOL: 19,92 g
- 3.- ¿Cuántos átomos de hierro hay en 100 g del metal? ¿A qué cantidad de sustancia equivale?
SOL: $1,079 \cdot 10^{24}$ átomos // 1,79 mol
- 4.- La fórmula de la vitamina C es $C_6H_8O_6$. Determina su composición centesimal.
SOL: C-41% // H-4,5% // O-54,5%
- 5.- Al analizar un compuesto químico da la siguiente composición: 26,57 % de potasio, 35,36 % de cromo y 38,07 % de oxígeno. Hallar la fórmula empírica del compuesto y decir su nombre.
SOL: $K_2Cr_2O_7$
- 6.- El análisis de un compuesto orgánico proporcionó la siguiente composición centesimal: C (40 %), H (6,7 %) y O (53,3 %). Sabiendo que su peso molecular experimental es 182 determinar la fórmula molecular de este compuesto.
SOL: $C_6H_{12}O_6$
- 7.- Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición centesimal: C (12,78 %), H (2,13 %) y Br (85,09 %). Sabiendo que 3,2 gramos de dicho compuesto gaseoso ocupan en condiciones normales un volumen de 381,7 ml, calcule su fórmula molecular y proponga su fórmula desarrollada.
SOL: $C_2H_4Br_2$



Tenemos 100cc de una disolución de ácido sulfúrico en agua de densidad 1,8 g/cc y 96% de riqueza en masa. Calcula:

- La masa de soluto y la masa de disolvente que hay en la disolución.
- Concentración en moles por litro de la disolución.
- Concentración de una nueva disolución preparada al añadir agua hasta 3 litros a los 100cc de la disolución anterior.

a) Para hallar la masa de soluto y la masa de disolvente debemos averiguar primero la masa total de la disolución. Con los datos que nos proporcionan podemos hallarla (la densidad es igual a la masa partido por el volumen)..

$$d = \frac{m}{v} ; 1,8 = \frac{m}{100} ; m = 1,8 \cdot 100; m = 180g$$

El porcentaje de riqueza en masa nos indica la proporción de soluto que hay en la disolución, por tanto, el 96% de la masa total será la masa de soluto y el 4% la masa de disolvente

$$180g \begin{cases} H_2SO_4 \\ 96\% de 180g = 172,8g \\ H_2O \\ 4\% de 180g = 7,2g \end{cases}$$

b) Para averiguar la concentración en moles por litro, es decir, la molaridad, tenemos que conocer la cantidad de sustancia (mol) de soluto que hay. Para ello, dividimos la masa de soluto entre la masa molecular de éste, calculada previamente.

$$Mm \ H_2SO_4 = 1 \cdot 2 + 32 \cdot 1 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ uma}$$

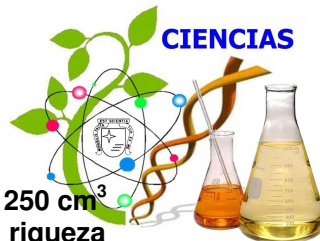
$$n_{H_2SO_4} = \frac{m}{Mm} = \frac{172,8}{98} = 1,76 \text{ mol } H_2SO_4$$

Al aplicar la fórmula de la molaridad debemos tener en cuenta que el volumen ha de estar en litros, por lo que 100cc pasan a ser 0,1 litros.

$$[H_2SO_4] \text{ mol/l} = \frac{n_{\text{solute}}}{v_{\text{disolución}}} = \frac{1,76}{0,1} = 17,6 \text{ mol/l}$$

c) Cuando nos dice “al añadir agua” nos da a entender que la cantidad de soluto que había no es modificada, por lo tanto, será la misma. Sólo tenemos que aplicar la fórmula cambiando el volumen inicial por el nuevo.

$$n_1 = n_2 \quad [H_2SO_4] \text{ mol/l} = \frac{n_{\text{solute}}}{v_{\text{disolución}}} = \frac{1,76}{3} = 0,59 \text{ mol/l}$$



¿Qué volumen de ácido nítrico comercial debemos tomar para preparar 250 cm³ de una disolución 0,1 M, si la densidad del mismo es de 1,405g/cm³ y la riqueza es de 68,1% en masa?

DATOS:

$$V = 250\text{cm}^3 = 0,25\text{L}$$

$$M = 0,1\text{ M}$$

$$\% \text{ en masa} = 68,1\%$$

$$\text{Masa Molar HNO}_3 = 1+14+16.3 = 63\text{ u}$$

1º. La molaridad expresa el número de moles de soluto que hay en cada litro de disolución. En esta disolución el soluto es el ácido nítrico.

Molaridad (M) = nº moles de soluto / Volumen (L) de disolución

Si debemos preparar 0,25 litros de disolución 0,1 M lo primero que tenemos que calcular es el número de moles de soluto necesarios.

$$\text{Nº moles} = M \cdot V = 0,1 \text{ moles/L} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,025 \text{ moles de soluto (HNO}_3\text{)}$$

2º. Conocido el número de moles vamos a calcular la masa de ácido nítrico correspondiente, sabiendo que la masa de un mol de ácido nítrico es de 63 g.

Nº de moles = masa / Masa molar

$$m = \text{nº de moles} \cdot \text{Masa molar}$$

$$m = 0,025 \text{ moles} \cdot 63 \text{ g/mol} = 1,575 \text{ gramos HNO}_3$$

3º. Necesitamos por tanto 1,575 g de ácido nítrico puro, que debemos tomar de otra disolución que tiene una riqueza del 68,1 %.

% en masa = (Masa de soluto / Masa de disolución) x 100

$$m_{\text{disolución}} = m_{\text{solute}} \times 100 / \%$$

$$m_{\text{disolución}} = 1,575 \text{ gramos} \cdot 100 / 68,1 ; m_{\text{disolución}} = 2,31 \text{ gramos.}$$

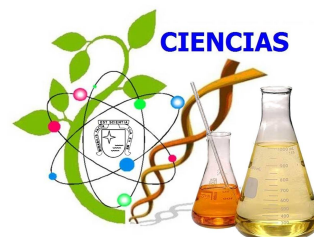
4º A partir del dato de la densidad calculamos el volumen de esta disolución

Densidad = Masa / Volumen

$$V = m / d ; V = 2,31 \text{ gramos} / 1,405$$

$$V_{\text{HNO}_3} = 1,64 \text{ cm}^3 = 1,64 \text{ mL.}$$

Tomando 1,64 mL de la disolución de ácido nítrico comercial y añadiendo agua hasta 250 mL obtendremos la disolución que nos piden.



Disueltas 15 g de sulfato de sodio en 100 g de agua.

a) Expresa la concentración en % en masa.

b) Calcula su fracción molar.

c) Si la disolución tiene una densidad de 1,08 g/cm³, ¿qué molaridad tiene?

d) Si 100 cm³ de esta disolución se diluyen hasta 2 L, ¿qué molaridad tendrá la nueva disolución?

a) Para calcular la concentración en % en masa, debemos calcular la masa de la disolución, y la del soluto. Como la masa del soluto ya la sabemos, nos queda por calcular la masa de la disolución. Para calcularla, sumamos la masa del disolvente y soluto:

$$m_{\text{disolución}} = m_{\text{disolvente}} + m_{\text{solute}} = 100 \text{ g H}_2\text{O} + 15 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 = 115 \text{ g disolución.}$$

Ahora, calculamos la concentración:

$$[\text{Na}_2\text{SO}_4] \% = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{total}}} \cdot 100 = \frac{15 \text{ g}}{115 \text{ g}} \cdot 100 = 13,04 \% \text{ en masa.}$$

b) Para calcular la fracción molar, necesitamos los moles de soluto y los de disolvente . Para ello calculamos su masa molecular o molar.

$$M_m \text{ Na}_2\text{SO}_4 = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 142 \text{ g/mol.}$$

$$M_m \text{ H}_2\text{O} = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ g/mol.}$$

Ahora, calculamos los moles con la fórmula de cantidad de sustancia:

$$n = \frac{m}{M_m}$$

$$n_{\text{solute}} = \frac{15 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,11 \text{ mol soluto}$$

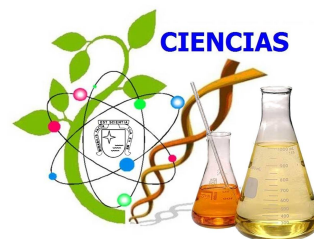
$$n_{\text{disolvente}} = \frac{100 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 5,56 \text{ mol disolvente}$$

Finalmente, calculamos la fracción molar:

$$\chi_{\text{solute}} = \frac{n_{\text{solute}}}{n_{\text{Total}}} = \frac{0,11 \text{ mol}}{0,11 \text{ mol} + 5,56 \text{ mol}} = 0,019$$

c) Para calcular la molaridad, necesitamos saber los moles de soluto, que ya los tenemos, y el volumen de la disolución, que es lo que nos falta. Para averiguar este volumen, uso la densidad:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{115 \text{ g}}{1,08 \text{ g/cc}} = 106,48 \text{ cc} = 0,11 \text{ L}$$



Ahora calculo la molaridad :

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{0,11 \text{ mol soluto}}{0,11 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

d) Primero, habrá que calcular la masa de esos 100 centímetros cúbicos de disolución. Para calcular esta masa usaremos la densidad:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V$$

$$m = 1,08 \text{ g/cc} \cdot 100\text{cc} = 108 \text{ g disolución}$$

Después de calcular la masa de la disolución calculamos la masa de soluto. Como en el apartado a) calculamos el % en masa, lo único que tenemos que hacer es usarlo para calcular ese soluto:

$$[\text{Na}_2\text{SO}_4]\% = 13,04\%$$

$$m_{\text{solute}} = 108 \text{ g} \cdot 0,13 = 14,08 \text{ g soluto}$$

Ahora calculamos los moles y después de esto la molaridad :

$$n = \frac{m}{Mm}$$

$$n = \frac{14,08 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol soluto}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{0,1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$



En el laboratorio he encontrado una botella de ácido nítrico. En la etiqueta ponía que tenía una riqueza del 60% en masa y una densidad de 1,38 g/cc.

a) Calcula la molaridad y la fracción molar de la disolución.

b) ¿Cómo prepararías 100 mL de una disolución de ácido nítrico 1 M (a partir de la anterior)?

a) Calcula la molaridad y la fracción molar de la disolución.

Tenemos una botella con una disolución de ácido nítrico (fórmula molecular HNO_3), de la cual tenemos los siguientes datos:

$[\text{HNO}_3] \% \text{ masa} = 60 \%$

$$d = 1,38 \text{ g/cc} \cdot \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ cc}} = 1380 \text{ g/L (nos será más útil tener la densidad en g/L)}$$

Sin embargo, desconocemos el volumen o la masa de HNO_3 de que disponemos. Pero no es problema, ya que la concentración de una disolución es una magnitud intensiva, no depende de la cantidad de materia que tengamos, y lo mismo sucede con la densidad. Por ello, podemos tomar una muestra cualquiera para hacer los cálculos.

Por ejemplo, se pueden tomar 100 g de disolución, lo cual facilita los cálculos de las cantidades de soluto y disolvente en masa, puesto que se conoce la concentración en tanto por ciento:

En 100 g de disolución al 60% de riqueza en masa hay:

- 60 g HNO_3 puro
- 40 g H_2O

Con estos datos calculamos la cantidad de sustancia que tenemos de soluto y de disolvente en la muestra:

Soluto:

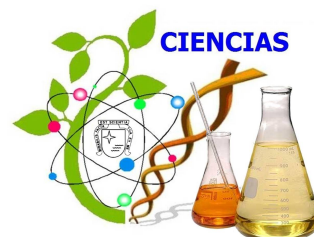
$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{Mm(\text{HNO}_3)} = \frac{60\text{g}}{(1*1 + 14*1 + 16*3) \text{ g/mol}} = \frac{60\text{g}}{63 \text{ g/mol}} = 0,95 \text{ mol } \text{HNO}_3$$

Disolvente:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{Mm(\text{H}_2\text{O})} = \frac{40\text{g}}{(1*2 + 16) \text{ g/mol}} = \frac{40\text{g}}{18 \text{ g/mol}} = 2,22 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

Y también necesitaremos calcular el volumen de la muestra, de la cual conocemos la masa (100 g) y su densidad (1380 g/L, recordando que es intensiva):

$$d_{\text{disolución}} = \frac{m}{V}$$



$$V = \frac{m}{d} = \frac{100 \text{ g}}{1380 \text{ g/L}} = 7,246 \cdot 10^{-4} \text{ L de disolución (muestra)}$$

Con estos datos que hemos calculado ya podemos hallar:

La molaridad (necesitamos la cantidad de sustancia de soluto y el volumen total de la muestra):

$$[HNO_3] = \frac{n_{HNO_3}}{V_{total}} = \frac{0,95 \text{ mol } HNO_3}{7,246 \cdot 10^{-4} \text{ L}} = 13,11 \text{ M}$$

La fracción molar (necesitamos las cantidades de sustancia de soluto y disolvente):

$$\chi_{soluto} = \frac{n_{soluto}}{n_{soluto} + n_{disolvente}} = \frac{0,95 \text{ mol } HNO_3}{0,95 \text{ mol } HNO_3 + 2,22 \text{ mol } H_2O} = 0,3$$

Para hacer los cálculos de las cantidades de sustancia de soluto y disolvente, en vez de una muestra de 100 g también habría sido útil tomar una muestra de 1 L, lo cual facilita el cálculo de la molaridad (cantidad de sustancia entre volumen en litros). El resultado sería el mismo, y se haría de la siguiente forma:

1L de la disolución, al tener una densidad de 1380 g/L, tiene una masa de 1380 g, de los cuales son:

- $\frac{60}{100} * 1380 \text{ g} = 828 \text{ g } HNO_3$
- $1380 \text{ g totales} - 828 \text{ g } HNO_3 = 552 \text{ g } H_2O$

Con estas masas calculamos la cantidad de sustancia de ambos y así la molaridad (teniendo en cuenta el volumen de 1L) y la fracción molar:

$$n_{HNO_3} = \frac{m_{HNO_3}}{Mm(HNO_3)} = \frac{828 \text{ g}}{(1*1 + 14*1 + 16*3) \text{ g/mol}} = \frac{828 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} = 13,14 \text{ mol } HNO_3$$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{Mm(H_2O)} = \frac{552 \text{ g}}{(1*2 + 16) \text{ g/mol}} = \frac{552 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 30,67 \text{ mol } H_2O$$

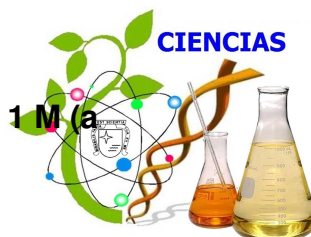
Molaridad:

$$[HNO_3] = \frac{n_{HNO_3}}{V_{total}} = \frac{13,14 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ L}} = 13,14 \text{ M}$$

Fracción molar:

$$\chi_{soluto} = \frac{n_{soluto}}{n_{soluto} + n_{disolvente}} = \frac{13,14 \text{ mol } HNO_3}{13,14 \text{ mol } HNO_3 + 30,67 \text{ mol } H_2O} = 0,3$$

El resultado debe ser el mismo (las pequeñas diferencias que pueda haber se deben a la inexactitud del redondeo)



b) ¿Cómo prepararías 100 mL de una disolución de ácido nítrico 1 M (a partir de la anterior)?

Se pide preparar una disolución con las siguientes características:

$$V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$[\text{HNO}_3]_{\text{disolución 2}} = 1 \text{ M}$$

En primer lugar hay que calcular la cantidad de sustancia de HNO_3 puro que se necesita para prepararla:

$$[\text{HNO}_3] = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{V_{\text{total}}}$$

$$1 \text{ M} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{0,1 \text{ L}}; n_{\text{HNO}_3} = 1 \text{ M} * 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ mol HNO}_3$$

Esa cantidad de HNO_3 la tenemos que obtener de la primera disolución. Con la molaridad de la primera disolución que calculamos anteriormente podemos hallar el volumen que nos hace falta para tener esa cantidad de HNO_3 puro.

$$[\text{HNO}_3]_{\text{disolución 1}} = 13,14 \text{ M}$$

$$n_{\text{solute}} = 0,1 \text{ mol HNO}_3$$

$$[\text{HNO}_3] = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{V_{\text{total}}}$$

$$13,14 \text{ M} = \frac{0,1 \text{ mol HNO}_3}{V_{\text{total}}}; V_{\text{total}} = \frac{0,1 \text{ mol HNO}_3}{13,14 \text{ M}} = 7,61 * 10^{-3} \text{ L} = 7,61 \text{ mL}$$

Por tanto, se necesitan 7,61 mL de la primera disolución para preparar la segunda.

Para preparar la disolución que se pide, lo que hay que hacer es medir 7,61 mL de la disolución que tenemos en la botella, empleando una probeta o una pipeta, y verterlos en un matraz aforado del tamaño adecuado (capacidad de 100 mL). Entonces se añade agua hasta llegar a los 100 mL, poco a poco, removiendo bien para que se mezcle adecuadamente.

EJERCICIOS DISOLUCIONES



Esta es una colección de ejercicios simples con solución. Sólo sirve para iniciar la recuperación, es necesario además realizar otros ejercicios (por ejemplo, los que ya se han resuelto en clase)

- 1.- Se disuelven 2 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 150 cm³ de agua destilada. ¿Cuál es la concentración de la disolución en % en masa?
SOL: 1,31 %
- 2.- Calcula la concentración en mol/L de una disolución que contiene 7,2 g/L de glucosa.
SOL: 0,04 mol/L
- 3.- ¿Qué masa de cloruro de sodio contienen 200 mL de una disolución cuya concentración es 2 mol/L?
SOL: 23,4 g
- 4.- Se disuelven 60 g de ácido sulfúrico hasta que el volumen de la disolución es de 300 mL. ¿Cuál es la concentración de la disolución en g/L y en mol/L?
SOL: 200 g/L // 2,04 mol/L
- 5.- Calcula la molaridad de una disolución de cloruro de calcio al 18 %, si su densidad es de 1,6 g/ml.
SOL: 1,9 M
- 6.- Calcula la molaridad de una solución de bromuro de potasio, al 14 %, si su densidad es 1,1 kg/l.
SOL: 1,3 M
- 7.- La etiqueta de una botella que contiene una solución acuosa de amoníaco, indica:
Riqueza mínima: 23 % Riqueza máxima: 30 %
Dens. mín.: 0,89 g/ml Dens. máx.: 0,90 g/ml
¿Entre qué límites máximo y mínimo oscila la molaridad de esta disolución?
SOL: entre 12 M y 15,9 M
- 8.- Si se parte de una disolución de ácido clorhídrico comercial del 36 % de riqueza en peso y 1,18 g/cc de densidad, calcular que volúmenes habrá que tomar para tener 1 mol de soluto y 10 g de soluto, respectivamente. Sol: 0,085 l // 0,024 l
- 9.- Disolviendo 350 g de cloruro de cinc anhidro ($d=2,91$) en 650 g de agua, se obtiene una disolución cuyo volumen total, a 20 °C, es 740 ml. Calcúlese: molaridad, fracción molar y % en peso de la disolución.
Sol: 3,47 M // 0,067 y 0,933 // 35%
- 10.- Calcula la densidad de una disolución de amoníaco en agua que contiene el 20,3 % en peso de soluto y es 11 M.
Sol: 0,921 g/cc

GASES Y DISOLUCIONES

Gases

Ecuación de los gases perfectos $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

P = Presión del gas (atm) V = Volumen del gas (litros)
 n = cantidad de sustancia (mol) del gas
 R = Cte de los gases (0,082 atm.litro/mol.K)
 T = Temperatura (K)



Un mol de cualquier gas, en condiciones normales, ocupa siempre 22,4 litros.

¡PRECAUCIÓN! esto sólo se cumple para los gases en condiciones normales (C.N.): $P = 1 \text{ atm}$ $T = 0^\circ \text{C}$ (273 K)

Ejemplo ¿Cuál es el volumen molar de un gas en condiciones normales?

Respuesta Para un mol de gas a temperatura y presión normales, $n = 1 \text{ mol}$ $T = 273 \text{ K}$ $P = 1 \text{ atm}$
 como $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ entonces: $1 \cdot V = 1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm.L/mol.K} \cdot 273 \text{ K}$
 y $V = 0,02239 \text{ m}^3 = 22,39 \text{ dm}^3 \approx 22,4 \text{ L}$ que es el volumen de un mol de un gas en C.N.

Concentración de disoluciones

En general:

Concentración = $\frac{\text{cantidad de soluto}}{\text{cantidad de disolución}}$

Conc. (mol/L) = $\frac{\text{cantidad sustancia soluto (mol)}}{\text{volumen disolución (L)}}$

Conc. (g/L) = $\frac{\text{masa de soluto (gramos)}}{\text{volumen disolución (L)}}$

Concentración (% masa) = $\frac{\text{masa de soluto (gramos)}}{\text{masa total de la disolución (gramos)}}$

Ejemplo Tenemos 200 cc de una disolución 1,5 M de nitrito de mercurio (II) en agua. Calcula la masa de soluto que hay en la disolución.

Respuesta: Lo primero que tenemos que hacer es formular el nitrito de mercurio (II) $\rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_2)_2$
 También vamos a necesitar conocer la masa molecular de este compuesto. Para calcularla sumamos las masas atómicas de todos los átomos que participan en la fórmula:
 $M_m = M_a(\text{Hg}) + 2 [M_a(\text{N}) + 2 M_a(\text{O})] = 200,6 + 2 [14 + 2 \cdot 16] = 292,6$
 Por tanto, la masa molar del compuesto será $M = 292,6 \text{ g/mol}$

Ahora ya podemos comenzar a resolver el problema de disoluciones. En primer lugar, la concentración es 1,5 M, lo que significa que es 1,5 mol/L. Por otro lado el volumen es 200 cc y es necesario pasarlo a litros $V = 200 \text{ cc} = 0,2 \text{ L}$ A partir del cual podemos calcular la cantidad de sustancia (soluto) de la disolución

$$\text{conc. (mol/L)} = \frac{n(\text{soluto})}{V(\text{disolución})} \quad 1,5 \text{ mol/L} = \frac{n(\text{soluto})}{0,2 \text{ L}}$$

tendremos entonces que $n(\text{soluto}) = 1,5 \text{ mol/L} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,3 \text{ mol de Hg}(\text{NO}_2)_2$

Concluimos, por tanto, que en los 200 cc de disolución hay 0,3 mol de $\text{Hg}(\text{NO}_2)_2$. Pero como nos piden la masa de soluto, tendremos que calcularla a partir de la masa molar.

$$m = n \cdot M = 0,3 \text{ mol} \cdot 292,6 \text{ g/mol} = 87,78 \text{ g de}$$

El resultado es que en los 200 cc de disolución tenemos 87,78 g de $\text{Hg}(\text{NO}_2)_2$



Tenemos una botella de acero llena con 184 g de gas óxido de nitrógeno (V) que se encuentra inicialmente a temperatura de 50 °C y presión de 3 atmósferas. A continuación se disminuye la temperatura a la mitad. Responde razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la presión final del gas dentro de la botella?
- ¿Cuál es el volumen de la botella?
- ¿Cuando hay más cantidad de sustancia, al principio o al final del experimento? ¿Cuando hay más moléculas de gas, al principio o al final del experimento?
- Calcula la densidad del gas en las condiciones iniciales.
- ¿Qué magnitudes se conservan del estado inicial al estado final (masa, cantidad de sustancia, presión, volumen, temperatura, densidad, masa molecular, fórmula del compuesto)?

SOLUCIONES:

- a) En primer lugar debemos fijar claramente cuáles son las condiciones iniciales y finales del sistema

Iniciales $P_1 = 3 \text{ atm}$ $T_1 = 50 \text{ °C} = 323 \text{ K}$ $V_1 = \text{volumen de la botella}$

Finales $P_2 = ?$ $T_2 = T_1 / 2 = 161,5 \text{ K}$ $V_2 = V_1$

Hay que darse cuenta que el volumen inicial y el final son el mismo puesto que se trata de una botella de acero, cerrada. Lo único que cambia es la temperatura y, por tanto la presión.

Si la temperatura se hace la mitad, la presión será también la mitad como podemos comprobar si hacemos:

$$P_1/T_1 = P_2/T_2 \rightarrow 3 / 323 = P_2/161,5 \rightarrow P_2 = 1,5 \text{ atm}$$

- b) Para calcular el volumen de la botella tenemos que partir de los datos que tenemos en cualquiera de las condiciones iniciales o finales, puesto que el volumen es el mismo en los dos casos. Por ejemplo, nos fijamos en las condiciones iniciales y aplicamos la ecuación de los gases ideales.

$$P_1 \cdot V = n \cdot R \cdot T_1$$

Previamente necesitamos conocer la cantidad de sustancia. Se trata del N_2O_5 y por tanto su masa molecular será, a partir de las masas atómicas del N (14) y del oxígeno (16)

$$M_m = 2 \cdot 14 + 5 \cdot 16 = 108$$

por tanto $n = m/M_m = 184 / 108 = 1,7 \text{ mol de } \text{N}_2\text{O}_5$

Lo que nos lleva a $P_1 \cdot V = n \cdot R \cdot T_1 \rightarrow 3 \cdot V = 1,7 \cdot 0,082 \cdot 323 \rightarrow V = 15 \text{ L}$

- c) Como tenemos una botella cerrada en la que no entra ni sale gas, sólo cambiamos las condiciones de presión y temperatura, podemos afirmar que al principio y al final hay la misma cantidad de sustancia y las mismas moléculas de gas.

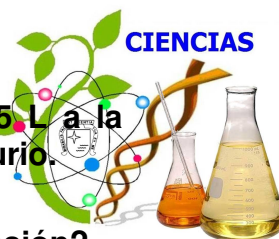
- d) Conocemos la masa y el volumen del gas contenido en la botella, por lo que calcular la densidad es fácil

$$D = m / V = 184 \text{ g} / 15 \text{ L} = 12,27 \text{ g/L}$$

Además, esta densidad será la misma en las condiciones iniciales y finales, porque no varían ni la masa de gas ni el volumen del recipiente.

- e) Masa, cantidad de sustancia, volumen y densidad ya hemos razonado en los apartados anteriores que se conservan.

También se van a conservar la fórmula de la sustancia y su masa molecular porque dicha sustancia sigue siendo la misma en todo el proceso (N_2O_5). Se trata de un cambio físico en el que sólo varía la temperatura y la presión del gas.



Tenemos un gas (metanal, CH_2O) que ocupa un volumen de 2,5 L a la temperatura de 10°C y la presión de 750 mm de columna de mercurio.

- a) ¿Qué volumen ocupará a la temperatura de 50°C y la misma presión?
b) ¿Cuál es la densidad del gas (en el estado 1)?
c) ¿Cuántos átomos de hidrógeno habrá en C.N.?
-

a) ¿Qué volumen ocupará a la temperatura de 50°C y la misma presión?

En primer lugar se define el estado 1:

- $V_1 = 2,5 \text{ L}$
- $T_1 = 10^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$ (como se debe emplear la temperatura en Kelvin, se hace el cambio de unidades sumando 273)
- $P_1 = \frac{750 \text{ mm de Hg}}{760 \text{ mm de Hg/atm}} = 0,987 \text{ atm}$ (como se debe emplear la presión en atmósferas, se hace el cambio de unidades)

Se pide calcular un volumen en un segundo estado:

- V_2 se desconoce
- $T_2 = 50^\circ\text{C} + 273 = 323 \text{ K}$
- $P_2 = P_1$

Para calcular el volumen desconocido se emplea la ecuación general de los gases ideales, que relaciona V, T y P de un estado con los del otro:

$$\frac{P_1 * V_1}{T_1} = \frac{P_2 * V_2}{T_2}$$

Como la presión es constante, es la misma en los dos estados, se puede quitar de la expresión, simplificándola (aparece multiplicando en ambos lados)

$P_1 = \text{cte.}$ significa que $P_2 = P_1$, por lo que:

$$\frac{P_1 * V_1}{T_1} = \frac{P_1 * V_2}{T_2}; \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

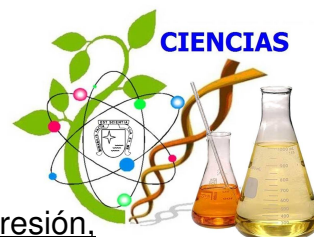
Esta última expresión se corresponde con la ley de Charles, que relaciona el volumen y la temperatura de un gas a presión constante:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Sustituyendo los datos conocidos:

$$\frac{2,5 \text{ L}}{283 \text{ K}} = \frac{V_2}{323 \text{ K}}$$

Y finalmente despejando el volumen del estado 2:



$$V_2 = \frac{323 \text{ K} * 2,5 \text{ L}}{283 \text{ K}} = 2,85 \text{ L}$$

Se obtiene que el volumen de metanal, a 50°C y 750 mm de Hg de presión, será de 2,85 L

b) ¿Cuál es la densidad del gas (en el estado 1)?

Al tratarse de un gas y conocerse V, P y T, se emplea la ecuación de estado de los gases ideales.

$$P * V = n * R * T$$

*Hay que tener en cuenta que R es la constante de los gases y vale 0,082(atm*L)/(mol*K)*

Como se busca la densidad, d = m/v, se introduce en la ecuación la masa para tratar de despejar m/v. Para hacer esto hay que tener en cuenta que n = m/Mm:

$$P * V = \frac{m}{Mm} * R * T$$

Ahora se despeja m/v:

$$\frac{m}{v} = \frac{P * Mm}{R * T}$$

Y así se obtiene la expresión para calcular la densidad:

$$d = \frac{P * Mm}{R * T}$$

Por último se sustituyen los valores conocidos y se obtiene la densidad del gas metanal:

$$d = \frac{P_1 * Mm(CH_2O)}{R * T_1} = \frac{0,987 \text{ atm} * [1 * (12) + 2 * (1) + 1 * (16)] \text{ g/mol}}{0,082 \frac{\text{atm} * \text{L}}{\text{mol} * \text{K}} * 283 \text{ K}} = 1,28 \text{ g/L}$$

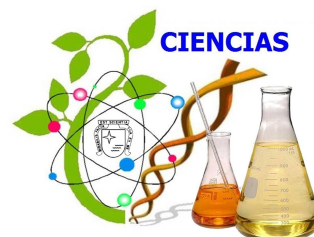
La densidad del gas en el estado 1 es de 1,28 g/L

c) ¿Cuántos átomos de hidrógeno habrá en C.N.?

La cantidad de sustancia que haya no depende de las condiciones de presión y temperatura. Habrá el mismo número de partículas en condiciones normales (P = 1 atm y T = 273 K) que en el estado 1 (P₁ = 0.987 atm y T₁ = 283 K). La única diferencia es que en condiciones normales ocupará más volumen. Como en el estado 1 ya se conoce el volumen (V₁ = 2,5 L), se puede calcular el número de átomos en ese estado, que será el mismo que en C.N.:

Para calcularlo, primero se debe calcular la cantidad de metanal en moles, que permiten hacer el paso a partículas. Para ello se emplea la ecuación de estado de los gases:

$$P * V = n * R * T$$



En ésta se despeja n (cantidad de sustancia) y se efectúa el cálculo introduciendo los datos conocidos:

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,987 \text{ atm} \cdot 2,5 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 283 \text{ K}} = 0,106 \text{ mol CH}_2\text{O}$$

A continuación se calculan las moléculas de CH_2O que tenemos, con el número de Avogadro:

$$0,106 \text{ mol CH}_2\text{O} \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} = 6,38 \cdot 10^{22} \text{ moléculas CH}_2\text{O}$$

Después se calculan los átomos de H según la proporción que indica su fórmula molecular:

En 1 molécula CH_2O :

- 1 átomo C
- 2 átomos H
- 1 átomo O

Por lo que:

$$6,38 \cdot 10^{22} \text{ moléculas de CH}_2\text{O} \frac{2 \text{ átomos de H}}{1 \text{ molécula de CH}_2\text{O}} = 1,276 \cdot 10^{23} \text{ átomos de H}$$

Existe otra forma de hacer el cálculo de los moles, calculando el volumen de gas que tendremos en C.N. y calculando después la cantidad de sustancia.

Para calcular el volumen del gas en C.N se emplea la ecuación general de los gases, estableciendo la proporción con los datos del estado 1:

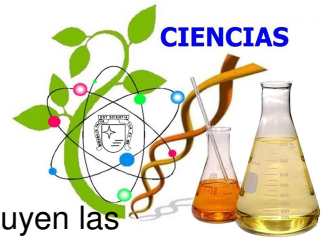
$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_{C.N.} \cdot V_{C.N.}}{T_{C.N.}}$$

$$\frac{0,987 \text{ atm} \cdot 2,5 \text{ L}}{283 \text{ K}} = \frac{1 \text{ atm} \cdot V_{C.N.}}{273 \text{ K}}$$

$$V_{C.N.} = \frac{273 \text{ K} \cdot 0,987 \text{ atm} \cdot 2,5 \text{ L}}{283 \text{ K} \cdot 1 \text{ atm}} = 2,38 \text{ L}$$

Conociendo el volumen en C.N., y sabiendo que 1 mol de cualquier gas en condiciones normales ocupa 22,4 L (volumen molar), lo cual se deduce de la ley de Avogadro, se pueden calcular los moles que hay en los 2,38 L en C.N.

$$n_{C.N.} = 2,38 \text{ L} \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L}} = 0,106 \text{ mol CH}_2\text{O}$$



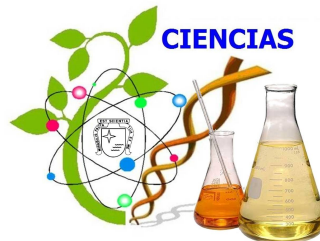
Se obtienen la misma cantidad que por el otro método, ya que no influyen las condiciones, por lo que el resto de cálculos es el mismo.

GASES



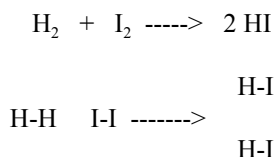
Esta es una colección de ejercicios simples con solución. Sólo sirve para iniciar la recuperación, es necesario además realizar otros ejercicios (por ejemplo, los que ya se han resuelto en clase)

- 1.- Calcula el volumen que ocupa un gas a 100°C y 2 atm de presión, conociendo que a 27°C y 500 mm/Hg su volumen era de 60 L.
SOL: 24,54 L
- 2.- Una botella de 10 L acetileno (gas) a 12 atm de presión. ¿Cuál es su volumen a la presión de 1 atm?
SOL: 120 L
- 3.- Indica el número de moléculas de hidrógeno que hay en una muestra de 25 ml de dicho gas a 1180°C y 700 mm de presión.
- 4.- Determinar el peso molecular aproximado de un gas, si 560 ml pesan 1,55 g en C.N..
Sol: 62
- 5.- La densidad del oxígeno es 1,43 g/l en C.N. Determina su densidad a 17°C y presión 700 mm.
Sol: 1,24 g/l
- 6.- La densidad del helio en C.N. es 0,1784 g/l. Calcula su densidad a 20°C y 380 mm/Hg



REACCIONES QUÍMICAS

En una reacción química se produce una recombinación de los átomos de los reactivos para obtener los productos. Por ejemplo



En una reacción química se tiene que cumplir la Ley de Conservación de la Materia. Por ello, una vez ajustada, el número de átomos de cada elemento tiene que ser el mismo en el primer miembro y en el segundo miembro.

Significado de los coeficientes de la reacción

Dada una reacción ajustada, por ejemplo $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \longrightarrow 2 \text{NH}_3$

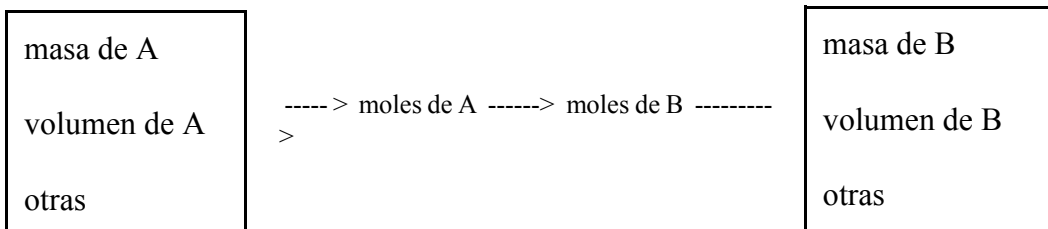
los coeficientes nos indican la proporción en la que cada uno de los compuestos participa en la reacción, así

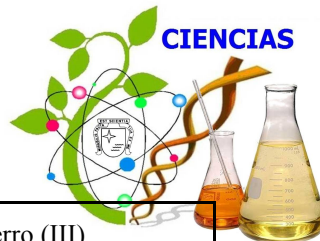
1 molécula de N_2 reacciona con 3 moléculas de H_2 y se obtienen 2 moléculas de NH_3

Dado que un mol de cualquier sustancia contiene siempre el mismo número de moléculas, esta proporción se cumplirá también para los moles, así:

1 mol de N_2 reacciona con 3 mol de H_2 y se obtienen 2 mol de NH_3

Las cantidades de cada sustancia nos las pueden dar o pedir en forma de masa o volumen, entre otras. En este caso lo más cómodo es pasar a moles, establecer la proporción (tal como indica la reacción) y volver a pasar a la magnitud que se nos pida.





Ejemplo El ácido clorhídrico reacciona con el hierro para producir hidrógeno y cloruro de hierro (III)

- Escribe e iguala la reacción.
- ¿Qué masa de hierro reacciona con 146 g de ácido clorhídrico?
- ¿Qué volumen de hidrógeno se obtiene en condiciones normales?

Solución: En primer lugar debemos escribir la reacción ajustada $6 \text{ HCl} + 2 \text{ Fe} \rightarrow 2 \text{ FeCl}_3 + 3 \text{ H}_2$

En segundo lugar debemos plantear a qué cantidad de sustancia equivale la masa de Fe que nos dan

$$n = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{146 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 4 \text{ mol de HCl de los que partimos}$$

Para contestar al apartado b), una vez que conocemos la cantidad de sustancia del HCl que participa, debemos de establecer la proporción que nos indica la reacción ajustada. Nos dice que 6 moles de HCl reaccionan con 2 moles de Fe. Por tanto, planteamos:

$$\frac{6 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol Fe}} = \frac{4 \text{ mol}}{n(\text{Fe})} \quad n(\text{Fe}) = \frac{4 \cdot 2}{6} = 1,33 \text{ mol de Fe}$$

Por tanto reaccionan 1,33 mol de Fe que equivalen a

$$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M = 1,33 \text{ mol} \cdot 55,8 \text{ g/mol} = \underline{74,2 \text{ g de Fe}}$$

Para resolver el apartado c), volvemos a buscar en la reacción ajustada la proporción en que se relacionan el HCl de partida y el hidrógeno obtenido. Vemos que por cada 6 moles de HCl que reaccionan se obtienen 3 moles de hidrógeno. Por tanto, planteamos:

$$\frac{6 \text{ mol HCl}}{3 \text{ mol H}_2} = \frac{4 \text{ mol}}{n(\text{H}_2)} \quad n(\text{H}_2) = \frac{4 \cdot 3}{6} = 2 \text{ mol de H}_2$$

Por tanto, se obtienen 2 mol de H_2 que en condiciones normales es un gas. Para calcular su volumen, aplicamos la ecuación de los gases perfectos en condiciones normales:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad 1 \cdot V = 2 \cdot 0,082 \cdot 273$$

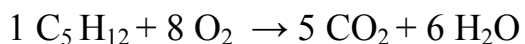
de donde $V = 44,8 \text{ L de H}_2$



Queremos quemar 288 g de pentano (C_5H_{12}) hasta que se produzca la combustión completa. Calcula: a) ¿Qué masa de agua se obtiene? b) ¿Qué volumen de dióxido de carbono se obtendrá medido a $40^\circ C$ y 190 mm/Hg?

a) DATOS: $m = 288g$ de C_5H_{12} $Mm(C_5H_{12}) = 72$

Primero escribo la ecuación ajustada. Como es una combustión, la ecuación será la siguiente:



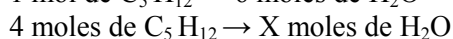
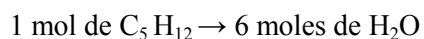
Hallo la cantidad de sustancia de pentano para compararlos en la ecuación:

$$n = m / Mm$$

$$n = 288 / 72$$

$$n = 4 \text{ moles de } C_5H_{12}$$

Ahora lo comparo los moles de pentano con los de agua en la ecuación para hallar su masa.



$$X = 24 \text{ moles de } H_2O$$

Teniendo los moles de agua, con su masa molecular, calculamos su masa.

$$n = m / Mm$$

$$m = n \cdot Mm$$

$$m = 24 \cdot 18$$

$$m = 432 \text{ g de } H_2O$$

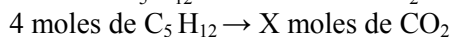
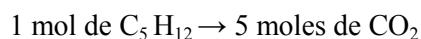
b) DATOS

$$T = 40^\circ C = 313 K$$

$$P = 190 \text{ mm/Hg} = 0.25 \text{ atm}$$

$$V = CO_2 \text{ ¿?}$$

Con los moles de pentano antes hallados los comparo en la ecuación para saber los moles de dióxido de carbono y poder calcular su volumen mediante la ecuación de estado de un gas.



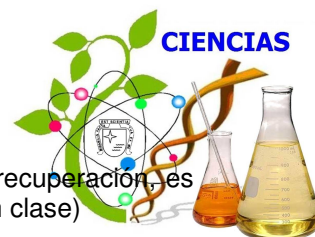
$$X = 20 \text{ moles de } CO_2$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$0.25 \cdot ? = 20 \cdot 0.082 \cdot 313$$

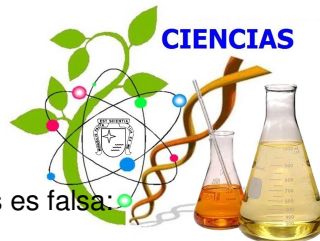
$$V = 2053.28 \text{ L de } CO_2$$

REACCIONES



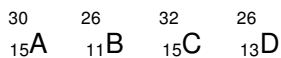
Esta es una colección de ejercicios simples con solución. Sólo sirve para iniciar la recuperación, es necesario además realizar otros ejercicios (por ejemplo, los que ya se han resuelto en clase)

- 1.- El nitrato de sodio reacciona con ácido sulfúrico para producir hidrógeno sulfato de sodio y ácido nítrico. Calcula la masa de nitrato de sodio que se necesita para obtener 200 g de ácido nítrico.
SOL: 269,45 g
- 2.- El clorato de potasio se descompone por acción del calor dando cloruro de potasio y oxígeno. Calcula el volumen de oxígeno, medido en C.N., que se obtiene a partir de 1 kg de clorato de potasio.
SOL: 274,11 L
- 3.- Calcula el volumen de oxígeno (medido en C.N.) necesario para la combustión completa de 100 L de monóxido de carbono (medidos a 3 atm y 27 °C).
SOL: 136,58 L
- 4.- El ácido sulfúrico reacciona con el cinc para formar sulfato de cinc e hidrógeno. ¿Qué volumen de hidrógeno, en C.N., se obtiene a partir de 100 g de cinc?
SOL: 34,26 L
- 5.- Se tratan 6 g de aluminio con 50 cc de disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,15 M. Determínese:
a) El volumen de hidrógeno (gas) que se obtendrá en la reacción (20 °C y 745 mm/Hg)
b) Peso de sulfato de aluminio anhidro que se obtendrá por evaporación de la disolución.
Sol: 0,18 l // 0,66 g
- 6.- Calcule que volumen de ácido clorhídrico 0,6 M se necesita para que reaccione completamente con 4,2 gramos de carbonato sódico sólido. (Escriba la reacción ajustada en la que se forma dióxido de carbono entre otros productos). Sol: 0,13 l
- 7.- Calcúlese el nº de gramos de carbonato sódico necesarios para obtener, al hacerlos reaccionar con exceso de ácido sulfúrico, el dióxido de carbono suficiente para llenar una bombona esférica de 1 m de diámetro, a la presión parcial de 100 mm y a 25 °C. Sol: 2985 g
- 8.- Dada la composición volumétrica media del aire, 20% de oxígeno y 80% de nitrógeno, determínese:
a) El volumen de aire necesario, medido en condiciones normales, para quemar 20 t de gas metano.
b) La composición volumétrica final de los gases resultantes de la combustión, después de condensar el agua formada.
SOL: $28 \cdot 10^7$ L // $224 \cdot 10^6$ L // $28 \cdot 10^6$ L
- 9.- Dada la reacción química entre el ácido sulfúrico y el cinc metal para dar sulfato de cinc (II) e hidrógeno elemental, calcule que cantidad de sulfato de cinc se obtendrá a partir de 0,5 l de ácido sulfúrico 1,5 M, y el volumen de hidrógeno desprendido, medido en condiciones normales, suponiendo que el rendimiento de la reacción fuera cuantitativo. Sol: 1,68 l // 12,075 g
- 10.- Se quema etano en presencia de oxígeno. Si todos los volúmenes se miden en condiciones normales, ¿cuántos litros, moles y gramos de dióxido de carbono se forman si partimos de 25 litros de etano? El rendimiento del proceso es del 80 %. Sol: 1,785 mol // 78,6 g // 40 L
- 11.- El amoniaco puede reaccionar con el oxígeno para dar nitrógeno y agua. Se parte de una mezcla gaseosa formada por 10 litros de amoníaco y 50 litros de oxígeno. Calcula cuántos litros hay de cada gas al final de la reacción. Sol: 42,5 l (oxig.) // 5 l (nitrog.) // 15 l (agua)
- 12.- Se puede obtener oxígeno en el laboratorio mediante la descomposición del clorato de potasio (s) para dar cloruro de potasio (s) y oxígeno (g). Sabiendo que la entalpía del proceso es de -22,2 kJ/mol, calcula el calor desprendido o absorbido al obtener 11,2 L de oxígeno (0 °C y 1 atm) a partir de la correspondiente cantidad de clorato de potasio. Sol: 7,4 kJ



ESTRUCTURA ATÓMICA

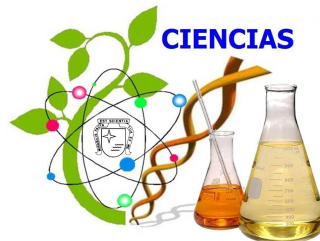
1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones referidas a los átomos representados es falsa:



- a) A y C son el mismo elemento.
 - b) A y C tienen igual número de electrones.
 - c) B y D tienen el mismo número másico.
 - d) A y B tienen diferente número de neutrones.
2. Un átomo tiene 15 protones, 15 electrones y 17 neutrones, podemos afirmar:
- a) Su número atómico es 17.
 - b) Puede formar iones positivos.
 - c) Puede formar iones negativos.
 - d) No puede formar iones.
3. Con respecto a las partículas que componen el átomo, señala la afirmación falsa:
- a) Los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo.
 - b) Los neutrones se encuentran en el núcleo.
 - c) El número de neutrones es siempre igual al número de protones.
 - d) La masa del protón es mucho mayor que la del electrón.
4. El átomo de un elemento que tiene de número atómico 21 y número másico 43, en el último nivel de su configuración electrónica tiene:
- a) 3 protones.
 - b) 3 electrones.
 - c) 21 electrones.
 - d) 43 electrones.
5. Un átomo tiene una configuración electrónica (2,8,1), para ganar estabilidad:
- a) Ganará un electrón.
 - b) Perderá un electrón.
 - c) Ganará siete electrones.
 - d) Ya es estable.
6. Si un átomo forma el ión X^{3+} significa:
- a) Su valencia es 5.
 - b) Ha ganado tres electrones.
 - c) Ha perdido tres electrones.
 - d) Ha perdido tres neutrones.
7. Un átomo de un elemento tiene 30 protones, 30 electrones y 32 neutrones, un isótopo del mismo tendrá:
- a) 30 protones, 32 electrones y 32 neutrones.
 - b) 32 protones, 30 electrones y 30 neutrones.
 - c) 30 protones, 30 electrones y 30 neutrones.
 - d) 32 protones, 32 electrones y 32 neutrones.

Soluciones:

1-d; 2-c; 3-c; 4-b; 5-b; 6-c; 7-c



Ejercicios de autoevaluación

Estructura del átomo II

Completa las siguientes tablas:

Tabla 1

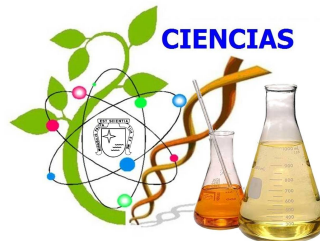
Elemento	Isótopo	Símbolo	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
Flúor	Flúor-17			17	9		
		$^{18}_9\text{F}$					
						10	
Silicio		$^{28}_{14}\text{Si}$					
	Silicio-29						
						16	

Tabla 2

Símbolo	Tipo	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
$^{16}_{8}\text{O}^{2-}$	Anión	8	16	8	8	10
$^{19}_9\text{F}^{-}$						
$^{64}_{30}\text{Zn}^{2+}$						
$^{32}_{16}\text{S}^{2-}$						

Tabla 3

Isótopo	Abundancia %	Masa atómica (u) isótopo	Masa atómica (u) nitrógeno
$^{14}_7\text{N}$	99,63	14	
$^{15}_7\text{N}$	0,37	15	



Soluciones:

Tabla 1

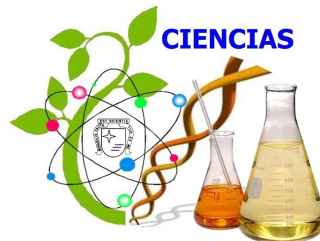
Elemento	Isótopo	Símbolo	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
Flúor	Flúor-17	$^{17}_{9}\text{F}$	9	17	9	8	9
	Flúor-18	$^{18}_{9}\text{F}$	9	18	9	9	9
		$^{19}_{9}\text{F}$	9	19	9	10	9
Silicio		$^{28}_{14}\text{Si}$	14	28	14	14	14
	Silicio-29	$^{29}_{14}\text{Si}$	14	29	14	15	14
		$^{30}_{14}\text{Si}$	14	30	14	16	14

Tabla 2

Símbolo	Tipo	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones
$^{16}_{8}\text{O}^{2-}$	Anión	8	16	8	8	10
$^{19}_{9}\text{F}^{-}$	Anión	9	19	9	10	10
$^{64}_{30}\text{Zn}^{2+}$	Catión	30	64	30	34	28
$^{32}_{16}\text{S}^{2-}$	Anión	16	32	16	16	18

Tabla 3

Isótopo	Abundancia %	Masa atómica (u) isótopo	Masa atómica (u) nitrógeno
$^{14}_{7}\text{N}$	99,63	14	14
$^{15}_{7}\text{N}$	0,37	15	



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO III

Señala la respuesta correcta A, B o C:

1	Un átomo de número atómico 35 formará un ión con carga	+ 1	A
		- 1	B
		+ 2	C
2	Un elemento X tiene dos isótopos, uno de masa 23 u (30%) y otro de masa 25 u (70%). La masa atómica del elemento será	24 u	A
		25 u	B
		24,4 u	C
3	De las siguientes configuraciones electrónicas ¿cuál no es correcta?	$_{11}\text{Na}^+ (2,8)$	A
		$_3\text{Li} (2,1)$	B
		$_8\text{O}^{2-} (2,6)$	C
4	De un elemento que tiene sus átomos con 20 electrones podemos decir que formará iones	Positivos	A
		Negativos	B
		No formará iones	C
5	Un átomo cuyo número atómico es 15 tendrá un número de electrones de valencia igual a	Tres	A
		Cuatro	B
		Cinco	C
6	El elemento de número atómico 48 y número másico 112 tiene en su núcleo un número de neutrones igual a	48	A
		64	B
		112	C
7	Un elemento X tiene dos isótopos que se diferencian entre sí por tener diferente número de	Protones	A
		Electrones	B
		Neutrones	C
8	Sabemos que un átomo de cierto elemento tiene 23 protones, 23 electrones y 25 neutrones. Su número atómico será	23	A
		24	B
		25	C
9	El ión $_{12}\text{Mg}^{2+}$ tiene 12 protones y ¿cuántos electrones?	12	A
		10	B
		14	C
10	La distribución electrónica de un ión negativo de un elemento X^{2-} es (2, 8, 8) ¿cuál es su número atómico?	16	A
		17	B
		18	C

Solución: (1- B, 2-C, 3-C, 4-A, 5-C, 6-B, 7-C, 8-A, 9-B, 10-A)