

# **CBS**

## **Colegio Bautista Shalom**



### **Fisicoquímica**

### **Bachillerato PFS**

### **Primer Semestre**

## Contenidos

### SUBÁREA FÍSICA

#### CINEMÁTICA

- ✓ MOVIMIENTO.
- ✓ RAPIDEZ Y VELOCIDAD.
  - RAPIDEZ.
    - RAPIDEZ INSTANTÁNEA.
    - RAPIDEZ PROMEDIO.
  - VELOCIDAD.
    - VELOCIDAD MEDIA.
    - VELOCIDAD INSTANTÁNEA.
- ✓ ACCELERACIÓN.
- ✓ REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MOVIMIENTO
- ✓ TRAZO DE VECTORES.
- ✓ MOVIMIENTO RECTILÍNEO.
  - MRU.
  - MRUV.
- ✓ MOVIMIENTO EN CAÍDA LIBRE .
- ✓ LANZAMIENTO HORIZONTAL.
- ✓ MOVIMIENTO DE PROYECTILES.

### SUBÁREA QUÍMICA

#### ENLACES QUÍMICOS

- ✓ REGLA DEL OCTETO Y LOS IONES
- ✓ ESTRUCTURA DE LEWIS
- ✓ ENLACE COVALENTE
  - PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS COVALENTES
- ✓ ENLACE METÁLICO
  - PROPIEDADES DEL ENLACE METÁLICO
- ✓ ENLACE INTERMOLECULAR
- ✓ FUERZAS DE VAN DER WAALS
- ✓ COMPUESTOS IÓNICOS
  - NOMENCLATURA SISTEMÁTICA
  - STOCK
  - NOMENCLATURA TRADICIONAL, CLÁSICA O FUNCIONAL
- ✓ COMPUESTOS COVALENTES

**NOTA:** conforme avances en tu aprendizaje, encontrarás ejercicios a realizar. Copia en hojas aparte cada uno para resolverlos. Sigue las instrucciones de tu catedrático(a).

## CINEMÁTICA

### MOVIMIENTO

Es un fenómeno físico que se refiere a todo cambio de posición que los cuerpos en el espacio experimentan, con respecto al tiempo y a un punto de referencia, variando la distancia de dicho cuerpo respecto a ese punto o sistema de referencia; describiendo a su vez una trayectoria. Elementos a considerar en el movimiento:

- ✓ **Movimiento:** es el cambio de posición que experimenta un cuerpo respecto a un sistema de referencia al transcurrir el tiempo.
- ✓ **Posición Inicial y Final:** nos indica que el cuerpo es estudiado en determinados instantes, esto quiere decir que el movimiento del cuerpo posee diferentes posiciones a lo largo de la trayectoria.
- ✓ **Traectoria:** es la línea discontinua recta o curva que recorre el móvil durante su movimiento. Dicho de otra manera, es el camino que describe el móvil.
- ✓ **Espacio:** denominado también recorrido, se denomina así a la longitud, valor o medida de la trayectoria.
- ✓ **Vector Desplazamiento:** es un vector que nos une la posición inicial y final.
- ✓ **Distancia:** es el valor o medida del vector de desplazamiento.
- ✓ **Móvil:** es el cuerpo que realiza el movimiento.
- ✓ **Velocidad:** Es una magnitud vectorial que mide el espacio recorrido por el móvil en cada unidad de tiempo, su dirección es tangente a la trayectoria y su sentido es el mismo que el del movimiento del cuerpo. Se denomina rapidez al módulo de la velocidad. Su unidad en el SI es el m/s.
- ✓ **Rapidez:** es el valor o medida de la velocidad.

### RAPIDEZ Y VELOCIDAD

El empleo indistintamente de estos dos términos ha causado problemas y varias confusiones; así que es bueno saber que en las ciencias matemáticas y la física, cada uno posee su propio significado.

#### UNIDAD DE MEDIDA ENTRE SISTEMAS

SUM	MAG	MASA	TIEMPO
MKS	mts	Kg	S
CGS	cm	g	
PLS	pies	lb	

### RAPIDEZ

La distancia recorrida por unidad de tiempo. En este sentido, la palabra "por" significa "dividido entre". Un objeto en movimiento recorre una cierta distancia en un tiempo determinado. Es la razón de cambio a la que se recorre la distancia. Recuerda que la expresión razón de cambio indica que estamos dividiendo alguna cantidad entre el tiempo. La rapidez se mide siempre en términos de una unidad de distancia dividida entre una unidad de tiempo.

El guepardo es el animal terrestre más veloz para recorrer distancia de menos de 500 metros, y es capaz de alcanzar una rapidez máxima de 100 km/h. En periodos muy cortos alcanza 110 – 120 km/h corriendo. Cualquier combinación de unidades de distancia y de tiempo que sean útiles y convenientes son válidas para describir una rapidez. Millas por hora (mi/h), kilómetros por hora (km/h), centímetros por día (quizá la rapidez de un caracol) o años luz por siglo son todas ellas unidades válidas de rapidez.



La diagonal (/) se lee como "por". En este tema usaremos principalmente la unidad de metros por segundo (m/s).

**Rapidez instantánea:** En la gran mayoría de casos la rapidez de movimiento no es constante, es decir que la rapidez varía en el tiempo. La rapidez instantánea se refiere a la rapidez que en cada instante tiene un cuerpo en este tipo de movimientos.

No es tan fácil para algunos concebir que un cuerpo pueda moverse en un instante de tiempo, ya que obviamente para que exista movimiento debe de haber un cambio en su posición y por ende debe de transcurrir un cierto tiempo. Tienes como un buen ejemplo la imagen del ciclista.



Ahora, si te tocara responder el siguiente cuestionamiento:

¿Se encontraba en movimiento el ciclista, al momento de haberle tomado la fotografía?

Qué responderías o como expresarías tu justificación de tu respuesta...

De forma indudable, la respuesta es Sí. Por tanto, el ciclista en ese instante de haber sido fotografiado poseía una rapidez.

La rapidez en un cierto instante de tiempo se refiere a la rapidez que posee un móvil en intervalos de tiempo muy pequeños (matemáticamente se dice que "tienden a cero") que se puede considerar que en dicho intervalo esta se mantiene constante. Como puedes observar en las siguientes imágenes basadas en la del ciclista.



La forma de encontrar la rapidez en un instante dado. Es el cociente entre un recorrido muy pequeño y el intervalo correspondiente de tiempo que, también es muy pequeño (el cociente de dos números pequeños no necesariamente es pequeño).

La rapidez instantánea se define así:

$$v = \frac{ds}{dt}$$

No es más que el cociente de un diferencial de recorrido  $ds$  y un diferencial de tiempo. La expresión anterior es:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

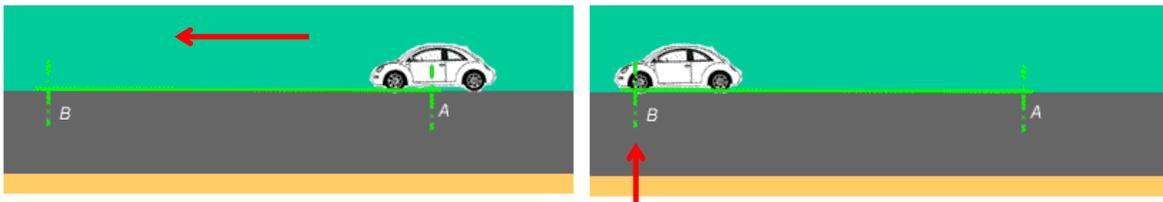
**Ejemplo.** Un automóvil recorre una avenida a 50 km/h y reduce su velocidad a 0 km/h al querer virar hacia la izquierda, entonces el semáforo marca rojo. Aumentará al momento de arrancar de nuevo a 30 km/h a causa del tráfico.

Se puede saber la rapidez con la que el vehículo se desplaza en momentos instantáneos, observando el velocímetro.

La rapidez en cualquier instante se conoce como rapidez instantánea.

**Otro ejemplo.** Un auto que viaja a 50km/h puede quizá mantener esa rapidez durante un minuto. Si el auto continuara a esa rapidez durante una hora completa recorrería 50km. Si la conservara sólo durante media hora recorrería únicamente la mitad de esa distancia, es decir, 25 km. En un minuto el auto recorrería menos de 1km.

**Rapidez promedio:** es la relación que existe entre la distancia total recorrida y el tiempo total en que ha recorrido esa distancia, es decir, el tiempo que ha empleado el móvil durante todo su viaje, sin tener en cuenta los detalles particulares del movimiento. Estos detalles: si aceleró, se detuvo o frenó.



El auto realiza un movimiento rectilíneo, desde una posición "A" a otra posición "B", recorriendo una distancia de 100 metros en un tiempo de 5 segundos.

La fórmula para realizar el cálculo de la rapidez promedio es:

$$s = \frac{d}{t}$$

$$s = \frac{100m}{5s}$$

$$s = 20m/s$$

**Dónde:**

**s = rapidez promedio** medida en **m/s**  
**d = distancia** medida en **m**  
**t = tiempo** medido en **s**

**PROBLEMA DE APLICACIÓN.** Durante una caminata desde su casa; Juan llega al parque, recorre una distancia de 50 metros y se tarda 25 segundos en llegar a dicho lugar.

Pregunta: ¿Cuál fue la rapidez promedio de Juan?

Solución:

1. es importante que leas detenidamente el problema.
2. identifica los datos (información que se proporciona)
3. identifica la incógnita (qué es lo que debes encontrar).
4. identifica qué fórmula debes emplear para averiguar el valor de la incógnita.

Tienes la distancia y el tiempo que son los datos. Entonces, deberás encontrar la rapidez promedio que es la incógnita.

$$s = ?$$

$$d = 50m$$

$$t = 25s$$

La fórmula que te permita calcular la incógnita a partir de tus datos.

$$s = \frac{d}{t}$$

$$s = \frac{50m}{25s}$$

Reemplaza los datos en el lugar que te indica la fórmula, incluyendo tanto el número como la unidad.

$$s = \frac{d}{t}$$

$$s = \frac{50m}{25s}$$

Calcula el resultado numérico y escribe el número y unidad que corresponda a la magnitud buscada.

$$s = 2m/s$$

Ten en cuenta que no sólo 50 se divide por 25 con un resultado de 2, sino que también los m divididos por los s tienen como resultado m/s, que es la unidad correcta para la rapidez promedio.

Ahora, partiendo de la fórmula que se emplea para el cálculo de la rapidez pueden obtenerse nuevas fórmulas para encontrar el valor de otras magnitudes presentes en la fórmula original. Esto mediante despejes matemáticos que se demuestran a continuación:

$$s = \frac{d}{t}$$

A partir de la fórmula que te permite calcular la rapidez promedio de un cuerpo, pueden despejarse otras dos fórmulas.

<p>Para calcular la distancia que un cuerpo recorre durante un cierto tiempo y sabiendo la rapidez promedio que posee el cuerpo, deberás utilizar la siguiente fórmula:</p> $d = s \cdot t$ <p>Dónde:</p> <p><b>d</b> = distancia medida en <b>m</b>  <b>s</b> = rapidez promedio medida en <b>m/s</b>  <b>t</b> = tiempo medido en <b>s</b></p>	<p>Para calcular el tiempo que tarda un cuerpo en recorrer una cierta distancia, sabiendo la rapidez promedio que posee el cuerpo, deberás utilizar la siguiente fórmula:</p> $t = \frac{d}{s}$ <p>Dónde:</p> <p><b>t</b> = tiempo medido en <b>s.</b>  <b>s</b> = rapidez promedio medida en <b>m/s.</b>  <b>d</b> = distancia medida en <b>m.</b></p>
--	---

**Por ejemplo.** Un automóvil se dirige del punto "A" hacia el punto "B" con una rapidez promedio de 2m/s y tarda en llegar 25s. Calcular la distancia que existe entre ambos puntos.

Solución. Identificar los datos que el problema da y su incógnita.

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

$$t = 25 \text{ s}$$

$$d = ?$$

Elegir la fórmula que permite calcular la incógnita a partir de los datos:

$$d = s \cdot t$$

Reemplazar los datos en la fórmula:

$$d = 2m/s \cdot 25s$$

Calcular el resultado numérico y colocar la unidad en que se mide el tiempo:

$$d = 2 \frac{m}{s} \cdot 25s$$

Tanto metros sobre segundo (m/s) como segundos (s) son un producto y por lo tanto segundo que divide a metros se va con segundos que multiplica (s).

$$\frac{m}{\cancel{s}} \cdot \cancel{s}$$

Y queda metros (m) = unidad de medida de longitud.

$$d = 50m$$

La distancia que existe entre el punto "A" y el punto "B" es de 50 metros.

**Otro ejemplo.** Michelle camina desde tu casa a la plaza que se encuentra a 50 m con una rapidez promedio de 2 m/s. ¿Cuánto tiempo tardarás en llegar a la plaza?

Lees el problema y extraes datos e incógnita:

$$s = 2 \text{ m/s.}$$

$$d = 50 \text{ m.}$$

$$t = ?$$

Eliges la fórmula que te permite calcular la incógnita a partir de tus datos:

$$t = \frac{d}{s}$$

Reemplazas los datos en la fórmula:

$$t = \frac{50m}{2m/s}$$

Metros (m) entre metros sobre segundo (m/s), se va metros con metros.

Se realiza el producto del numerador (este convertido en fracción también) con el denominador.

$$\begin{aligned} &= \frac{m}{\frac{m}{s}} \\ &= \frac{1}{m} \cdot \frac{m}{s} \\ &= 1/s \end{aligned}$$

Se calcula el resultado numérico y se coloca la unidad en que se mide el tiempo:

$$t = 25 \cdot 1/s$$

$$t = 25s$$

Michelle tardó 25 segundos en llegar a la plaza.

**EJERCICIO 01.** Desarrolla los siguientes problemas de rapidez.

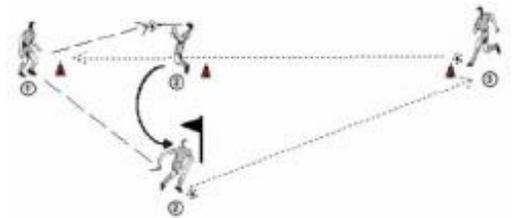
1. ¿Cuál de las siguientes medidas representa una rapidez?

- a. 10 m
- b. 2 s/m
- c. 6 m/s
- d. 3 m/s<sup>2</sup>

- 2. Una pelota rueda hacia la derecha siguiendo una trayectoria en línea recta de modo que recorre una distancia de 10 m en 5 s. Calcular la velocidad y la rapidez.
- 3. Un caballo en una carrera puede recorrer una distancia de 144 m en un tiempo de 8 s.
- 4. El hombre más rápido del mundo actualmente corre en 10 s, 100 m.
- 5. Una pelota rueda hacia la derecha siguiendo una trayectoria en línea recta de modo que recorre una distancia de 10 m en 5 s. Calcular la velocidad y la rapidez.

## VELOCIDAD

La velocidad es la magnitud física que expresa y muestra cómo varía de posición un determinado objeto. Esto se determina teniendo en cuenta el tiempo, el sentido y la dirección del desplazamiento. Se dice que un cuerpo está en movimiento cuando ocupa sucesivamente posiciones distintas con respecto a otro que se considera como fijo. El cuerpo que se mueve se denomina móvil.



La velocidad (para fines de tu aprendizaje), según la duración del recorrido se clasifica en:

- a. **Velocidad Media:** Esta muestra la velocidad en un determinado intervalo de tiempo y se calcula por medio de la división del desplazamiento por el tiempo que transcurrió.
- b. **Velocidad Instantánea:** Por medio de esta se puede saber cuál es la velocidad de un determinado objeto que se mueve en un trayecto que se caracteriza por ser un período de tiempo sumamente corto, por lo que el espacio recorrido también lo será. Esto hace que represente tan sólo un punto de la trayectoria.
- c. **Velocidad Relativa:** Esta se establece a partir de dos observadores y surge del valor de la velocidad de uno de los observadores que ha sido medida por el otro.

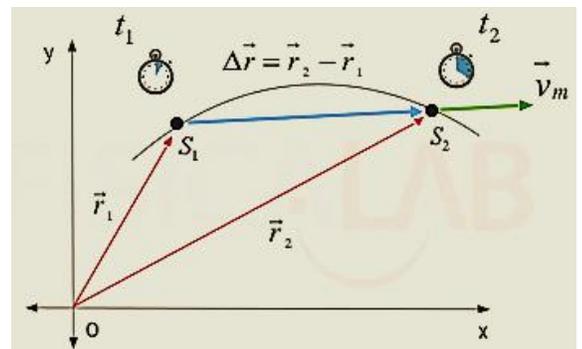
## VELOCIDAD MEDIA

Se define la velocidad media de un cuerpo que se mueve entre dos puntos P1 y P2 como el cociente entre el vector desplazamiento y el intervalo de tiempo en que transcurre el desplazamiento.

Su expresión viene dada por:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$$

La velocidad media de un cuerpo (verde) es un vector que tiene la misma dirección y sentido que el vector desplazamiento (azul) y cuyo módulo es el cociente entre el módulo de dicho vector y el tiempo transcurrido.



Dónde:

$$\vec{v}_m = \text{vector velocidad media en el intervalo estudiado}$$

$$\Delta \vec{r} = \text{vector desplazamiento en el intervalo estudiado}$$

$\Delta t$  = tiempo empleado por el cuerpo en realizar el movimiento  
 $\vec{r}_1, \vec{r}_2$  = vectores de posición de los puntos inicial  $P_1$  y final  $P_2$  del movimiento  
 $t_1, t_2$  = instantes de tiempo en los que el cuerpo se encuentra en los puntos inicial  $P_1$  y final respectivamente

## VELOCIDAD INSTANTÁNEA

Es el límite de velocidad cuando el tiempo tiende a cero, tendremos la velocidad media más límite de cuando el tiempo tiende a cero nos queda derivada "x" respecto a "t".

Podemos calcular la posición para x donde podemos calcular la velocidad instantánea para cualquier instante dado. En algunos casos encontraremos  $t=(t - t_0)$  y el más o menos es por que pueda ser que este acelerando o desacelerando.  $\vec{v} = v_0 \pm \vec{a}t$

**Ejemplo.** Un automóvil parte de una posición cero, con velocidad inicial igual a cero, con una aceleración inicial de  $1.5 \text{ m/s}^2$ , si recorre 25.05 m desde el punto de partida en un tiempo de 5.779 s y con una velocidad en ese instante de 8.67 m/s.

Entonces:

- determina la velocidad media del automóvil,
- comprueba la velocidad instantánea,
- comprueba la aceleración,
- comprueba el espacio recorrido.

Desarrollo del problema ejemplo:

En el siguiente problema necesitamos encontrar tres valores por lo tanto necesitamos mínimo tres expresiones que nos ayuden a encontrar esos valores, es decir que elementos necesitamos para determinar la velocidad media e instantánea, además que valores necesitamos para determinar la aceleración y el espacio recorrido. Mediante las expresiones, Determinaremos la velocidad media, posteriormente la velocidad instantánea, luego procederemos a determinar la aceleración y por último el espacio recorrido, es importante seguir el orden por que tiene una coherencia de procedimientos.

Solución:

**a)** La velocidad media la podemos determinar mediante la siguiente expresión.

$$v_{med-x} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Donde al ingresar los valores quedaría:

$$v_{med-x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{25.05m}{5.779s} = 4.33m/s$$

En valor de la velocidad media será de 4.33m/s, el cambio de los valores no afecta la operación porque son cero el tiempo inicial y la posición inicial.

**b)** Para determinar la velocidad instantánea suponiendo que no la conocemos, necesitamos la siguiente expresión.

$$v_f = v_0 \pm at$$

Al sustituir valores en la ecuación anterior, tenemos que:

$$v_f = 0 + (1.5 \text{ m/s}^2)(5.779s) = 8.67 \text{ m/s}$$

Dónde:

$v_f$  = Velocidad Final  
 $v_0$  = Velocidad Inicial  
 $a$  = Aceleración  
 $t$  = Tiempo

La velocidad final o instantánea es de 8.67 m/s, se puede observar que es positiva la velocidad y es porque va en sentido (+x).

**c)** Para encontrar la aceleración en MRUA, utilizaremos la siguiente expresión, suponiendo que la aceleración no la conocemos.

$$v_f = v_0 + a(t - t_0)$$

Al sustituir los valores en la fórmula anterior, nos quedará lo siguiente:

$$8.67 \text{ m/s} = 0 + a(5.779 \text{ s})$$

Ahora se realiza el despeje respecto a la incógnita "a" que, quedará de la siguiente forma:

$$8.67 \text{ m/s} = \cancel{0} + a(5.779 \text{ s})$$

Pasa a dividir

$$a = \frac{8.67 \text{ m/s}}{5.779 \text{ s}}$$

$$a = 1.50 \text{ m/s}^2$$

<u>Dónde:</u>	
Vf = Velocidad Final	La aceleración es de $1.50 \text{ m/s}^2$ , podemos encontrar la aceleración mediante la siguiente expresión que suele aparecer en los libros de texto.
vo = Velocidad Inicial	
t = Tiempo final	
to = Tiempo Inicial	
a = Aceleración	

Ahora:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

El resultado será el mismo:  $1.50 \text{ m/s}^2$

**d)** Para comprobar el espacio recorrido; haciendo de cuenta que no lo conocemos la siguiente expresión:

$$e = e_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Ahora bien, sustituyendo valores en la ecuación anterior:

$$0 = 0 + 0 \cdot (5.779 \text{ s}) + \frac{1}{2} (1.5 \text{ m/s}^2) \cdot (5.779 \text{ s})^2$$

Nos resulta:

$$e = \cancel{0} + 25.04 \text{ m}$$

$$e = 25.04 \text{ m}$$

El espacio recorrido es 25m, se debe tener cuidado en las multiplicaciones y sumas porque se puede hacer una operación equivocada y el resultado se erróneo, no se debe confundir espacio recorrido con posición, para calcular la posición en un instante es mediante el despeje para x de la velocidad instantánea y es:

La posición en un instante la podemos calcular mediante la expresión.

$$x = x_0 + v_x t$$

$$x = 25m + (4.33m/s)(5.779s)$$

Al operar el resultado será: 25m en un tiempo 5.779s, a una velocidad media de 4.33m/s.

Dónde:

- $v_x$  = Velocidad media en el eje x
- $x_o$  = Posición inicial
- $t$  = Tiempo
- $x$  = Posición Final

## ACELERACIÓN

Es común que exista una confusión entre los conceptos de velocidad y aceleración. Ambas tienen relación, pero no son lo mismo. Algunos piensan que cuando un cuerpo se mueve con una gran velocidad, su aceleración también es grande; que si se mueve con velocidad pequeña es porque su aceleración es pequeña; y si su velocidad es cero, entonces su aceleración también debe valer cero. Este tipo de pensamiento se convierte en Error.

La aceleración relaciona los cambios de la velocidad con el tiempo en el que se producen, es decir que mide **cómo de rápidos son los cambios** de velocidad:

- Una aceleración grande significa que la velocidad cambia rápidamente.
- Una aceleración pequeña significa que la velocidad cambia lentamente.
- Una aceleración cero significa que la velocidad no cambia.

La aceleración nos dice **cómo cambia** la velocidad **y no cómo es** la velocidad. Por lo tanto un móvil puede tener una velocidad grande y una aceleración pequeña (o cero) y viceversa. En el caso de la velocidad, esta es una magnitud que contempla la rapidez de un móvil y su dirección. Estos cambios que se producen en la velocidad serán llamadas: *variaciones en la rapidez y/o en la dirección*.

Recuerda que: La aceleración es una magnitud vectorial que relaciona aquellos cambios en la velocidad con el tiempo que tardan en producirse. En otras palabras: un móvil acelerado mientras su velocidad cambia. En Física solemos distinguir ambos tipos de cambios con dos clases de aceleración: tangencial y normal.

- ✓ **Aceleración Tangencial:** para relacionar la variación de la rapidez con el tiempo.
- ✓ **Aceleración Centrípeta:** para relacionar los cambios de la dirección con el tiempo.

En caso de los movimientos rectilíneos y en los cuales no existe cambio de dirección, nos referiremos a la aceleración tangencial. Debes recordar siempre que en caso el movimiento sea curvilíneo, se incluye la aceleración centrípeta (normal).

Comúnmente, al hablar de la aceleración, pues nos referimos a una aceleración tangencial y no obviamos que el móvil también acelera al cambiar su dirección, aunque su rapidez sea constante.

Una característica de los cuerpos acelerados es que recorren diferentes distancias en intervalos regulares de tiempo:

Intervalo	Rapidez media durante el intervalo	Distancia recorrida durante el intervalo	Distancia total (desde $t = 0$ )
0 - 1 s	5 m/s	5 m	5 m
1 s - 2 s	15 m/s	15 m	20 m
2 s - 3 s	25 m/s	25 m	45 m
3 s - 4 s	35 m/s	35 m	80 m

**¡Atención!** Si observas detenidamente el recuadro anterior, al momento de ser diferente la rapidez media de cada intervalo, la distancia recorrida durante el mismo es también diferente. En la tabla anterior (de un movimiento de caída libre) puedes observar que la rapidez cambia por cada segundo 10 metros. Es decir, el cuerpo posee una aceleración de 10m/s por cada segundo esto sería.

$$a = 10m/s^2$$

**Observa también:** en cada uno de los intervalos es siempre el mismo (10 m/s/s), se trata de un movimiento de aceleración constante o uniformemente acelerado. La distancia total recorrida es directamente proporcional al cuadrado del tiempo. Observa que al cabo de 2 s la distancia total recorrida es cuatro ( $2^2$ ) veces la recorrida en el primer segundo; a los 3 s la distancia recorrida es nueve ( $3^2$ ) veces mayor que la del primer segundo y a los 4 s es 16 veces ( $4^2$ ) esa distancia.

**Conclusión:** los cuerpos que se mueven con aceleración constante recorren distancias directamente proporcionales al cuadrado del tiempo. Para el cálculo de la velocidad tangencial se emplea la siguiente fórmula:

$$a = \frac{\Delta \text{ velocidad}}{\text{tiempo}} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Empleándola podrás calcular el cambio medio de rapidez en el intervalo de tiempo deseado.

Para conocer la aceleración instantánea se puede utilizar la misma aproximación que hicimos para el caso de la velocidad instantánea: tomar un intervalo muy pequeño y suponer que la aceleración media en él equivale a la aceleración instantánea. La dirección de la vector aceleración depende de dos cosas:

- ✓ de que la rapidez esté aumentando o disminuyendo
- ✓ de que el cuerpo se mueva en la dirección + o - .

### En conclusión:

- ✓ Si un móvil está disminuyendo su rapidez (está frenando), entonces su aceleración va en el sentido contrario al movimiento.
- ✓ Si un móvil aumenta su rapidez, la aceleración tiene el mismo sentido que la velocidad.
- ✓ Si la velocidad y la aceleración van en el mismo sentido (ambas son positivas o ambas negativas) el móvil aumenta su rapidez.
- ✓ Si la velocidad y la aceleración van en sentidos contrarios (tienen signos opuestos), el móvil disminuye su rapidez.

### EJERCICIO 02.

Desarrolla los siguientes problemas de velocidad y aceleración.

1. Imagina el auto recorre en 8.173s, está a 50.10 m del punto de partida. ¿Cuál será su velocidad instantánea cuando el móvil este a 50.10 m del punto de partida y cuál será la aceleración?
2. Si un cuerpo se encuentra en la posición (1,2) y transcurridos 2 segundos se encuentra en la posición (1,-2). ¿Cuál será su velocidad media durante el movimiento considerando que todas las unidades pertenecen al Sistema Internacional?
3. Si un cuerpo se mueve según la siguiente ecuación:  $\vec{r}(t) = (4 \cdot t + t^2) \cdot \vec{i} + 4 \cdot t \cdot \vec{j} \text{ m}$

Calcula su velocidad instantánea en el instante  $t = 1\text{s}$ .

4. La **posición** de cierta partícula depende del tiempo según la ecuación  $x(t)=t^2-5t+1.2$  , donde  $x$  se expresa en metros y  $t$  en segundos. Se pide:
  - a) Determinar el desplazamiento y velocidad media durante el intervalo  $3,0\text{s} \leq t \leq 4.0 \text{ s}$ .
  - b) Hallar la fórmula general para el desplazamiento durante el intervalo entre  $t$  y  $t + \Delta t$ .
  - c) Hallar la velocidad instantánea para cualquier tiempo  $t$  haciendo el límite cuando  $\Delta t$  tiende a 0.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Los movimientos rectilíneos, **que siguen una línea recta**, son los movimientos más sencillos. Movimientos más complicados pueden ser estudiados como la composición de movimientos rectilíneos elementales. Tal es el caso, por ejemplo, de los movimientos de proyectiles.

### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

El movimiento rectilíneo uniforme (MRU) fue definido, por primera vez, por Galileo en los siguientes términos:

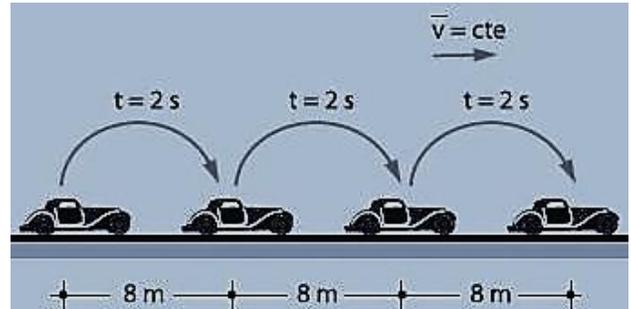
*"Por movimiento igual o uniforme entiendo aquél en el que los espacios recorridos por un móvil en tiempos iguales, tómense como se tomen, resultan iguales entre sí".*

Es decir, un movimiento de velocidad "v" constante.

El movimiento rectilíneo uniforme se caracteriza por:

- ✓ Movimiento que se realiza en una sola dirección en el eje horizontal.
- ✓ Velocidad constante; implica magnitud, sentido y dirección inalterables.
- ✓ La magnitud de la velocidad recibe el nombre de rapidez. Este movimiento no presenta aceleración (aceleración = 0).

En esta ilustración, el móvil recorre 8 metros cada 2 segundos y se mantiene constante.



Fórmulas empleadas en el Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Distancia	Tiempo	Velocidad
$d = v \cdot t$	$t = \frac{d}{v}$	$v = \frac{d}{t}$

**Ejemplo.** Un automóvil se desplaza con una rapidez de 30 m por segundo, con movimiento rectilíneo uniforme. Calcula la distancia que recorrerá en 12 segundos.

Identifica de los datos dados:  $v = 30 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$   $t = 12 \text{ seg}$   $d = x$

Aplica la fórmula conocida:  $t = \frac{d}{v} \Rightarrow d = v \cdot t$

Y reemplaza con los datos conocidos en la fórmula:  $d = v \cdot t = 30 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \cdot 12 \text{ seg} = 360 \text{ m}$

¿Qué se hizo para resolver el problema ejemplo? Para calcular la distancia (incógnita del problema) se multiplica la rapidez por el tiempo, simplificando la unidad de medida de tiempo "segundos" nos queda el resultado final en metros recorridos en 12 segundos los 360 metros.

**EJERCICIO 03:** a continuación se te presentaran problemas de MRU.

1. El automóvil de la figura se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme ¿cuánto demorará en recorrer 258 kilómetros si se mueve con una rapidez de 86 kilómetros por hora?
2. ¿Con qué rapidez se desplaza un móvil que recorre 774 metros en 59 segundos?
3. Los dos automóviles de la figura parten desde un mismo punto, con movimiento rectilíneo uniforme. El amarillo (móvil A) se desplaza hacia el norte a 90 km por hora, y el rojo (móvil B), hacia el sur a 80 km por hora. Calcular la distancia que los separa al cabo de 2 horas.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO/ACELERADO (MRUV)

**Definición:** es un movimiento rectilíneo con aceleración constante, y distinta de cero.

Una bola que rueda por un plano inclinado o una piedra que cae en el vacío desde lo alto de un edificio son cuerpos que se mueven ganando velocidad con el tiempo de un modo aproximadamente uniforme; es decir, con una aceleración constante.

Este es el significado del movimiento uniformemente acelerado, el cual "en tiempos iguales, adquiere iguales incrementos de rapidez". En el MRUV el tipo de movimiento sobre la partícula u objeto actúa una fuerza externa o interna.

La velocidad es variable; ningún momento permanece constante, en este caso la aceleración es la única que es constante. Entonces, aceleración es la variación de la velocidad con respecto al tiempo. Este pudiendo ser un cambio en la magnitud (rapidez), en la dirección o en ambos. A continuación, las variables que entran en juego con sus respectivas unidades de medida al momento de estudiar el MRUV.

Las variables que entran en juego (con sus respectivas unidades de medida) al estudiar este tipo de movimiento son:

$$\begin{array}{ll} \text{Velocidad inicial} & V_o = (m/s) \\ \text{Velocidad final} & V_f = (m/s) \\ \text{Aceleración} & a = (m/s^2) \\ \text{Tiempo} & t = (s) \\ \text{Distancia} & d = (m) \end{array}$$

Para realizar los cálculos que permitan resolver problemas usaremos las siguientes fórmulas:

$$\begin{array}{ll} v_f = v_o + a \cdot t & t = \frac{v_f - v_o}{a} \\ a = \frac{v_f - v_o}{t} & d = v_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \end{array}$$

Solución de problemas:

- ✓ Obtener los valores numéricos de tres de las cinco variables.
- ✓ Definir la ecuación que refleje esas tres variables.
- ✓ Despejar y resolver numéricamente la variable desconocida.

Por ejemplo:

Un móvil que parte del reposo = significa que su velocidad inicial es  $V_o = 0$ .

En una prueba de frenado del móvil hasta parar = es decir, que su velocidad es  $V_f = 0$ .

En dirección hacia el sur, un tren viaja inicialmente a 16 m/s; si recibe una aceleración constante de 2 m/s<sup>2</sup>. ¿Qué tan lejos llegará al cabo de 20 s.? ¿Cuál será su velocidad final en el mismo tiempo?

Veamos los datos que tenemos:

$$\begin{array}{ll} v_o = 16 \frac{m}{s} & t = 20 \text{ s} \\ a = 2 \frac{m}{s^2} & d = x_1 \\ & v_f = x_2 \end{array}$$

Conocemos tres de las cinco variables; entonces, apliquemos las fórmulas. Averiguemos primero la distancia que recorrerá durante los 20 segundos:

$$\begin{aligned} d &= v_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ d &= 16 \frac{m}{s} \cdot 20 \text{ s} + \frac{1}{2} \left( 2 \frac{m}{s^2} \right) \cdot (20 \text{ s})^2 \\ d &= 320 \text{ m} + \left( 1 \frac{m}{s^2} \cdot 400 \text{ s}^2 \right) \\ d &= 320 \text{ m} + 400 \text{ m} \\ d &= 720 \text{ m} \end{aligned}$$

Conozcamos ahora la velocidad final del tren, transcurridos los 20 segundos:

$$v_f = v_0 + a \cdot t$$

$$v_f = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \left( 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ s} \right)$$

$$v_f = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 40 \text{ m}$$

$$v_f = 56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Respuestas:** si nuestro tren, que viaja a 16 m/s, es acelerado a 2 m/s recorrerá 720 metros durante 20 segundos y alcanzará una velocidad de 56 m/s.

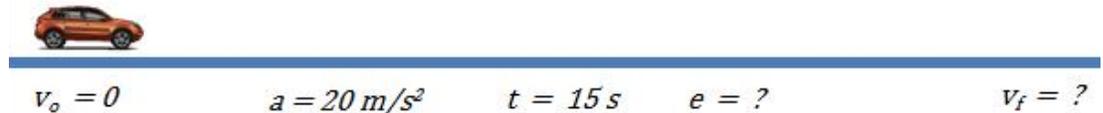
**EJERCICIO 04:** a continuación, se te presentaran problemas de MRUV. Lee detenidamente cada uno y analiza, encuentra el valor de cada incógnita que identifiques. Desarrollalos en hojas aparte y entrega a tu catedrático.

- ¿Cuánto tiempo tardará un automóvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo con una aceleración de 20 km/h<sup>2</sup>?



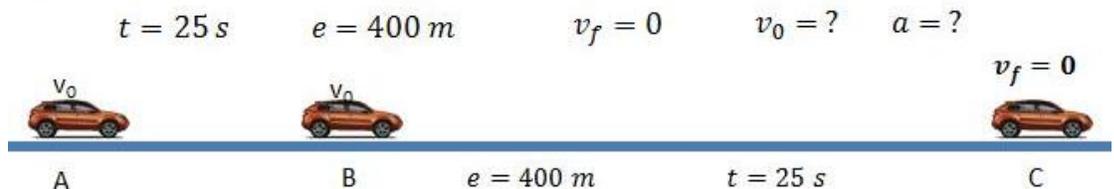
- Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s<sup>2</sup> constante. Calcular:

- ¿Qué velocidad tendrá después de 15s?
- ¿Qué espacio recorrió en esos 15s?



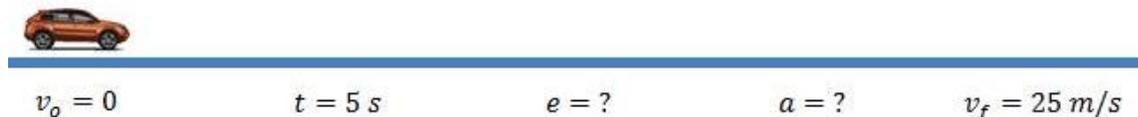
- Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25s y recorre 400m hasta detenerse. Calcular:

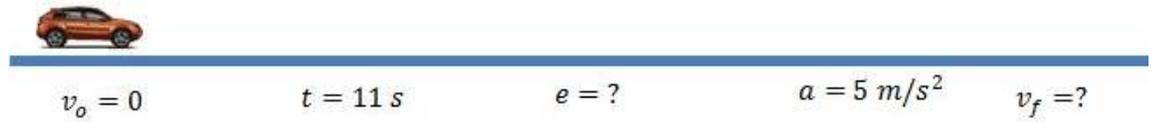
- La velocidad del móvil antes de aplicar los frenos.
- La desaceleración que produjeron los frenos.



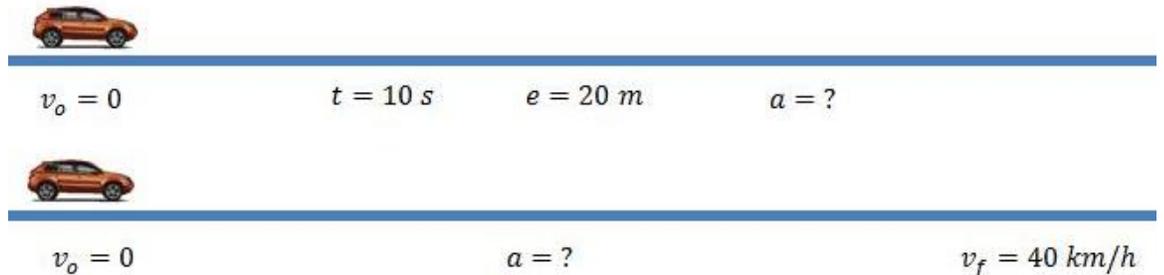
- Un auto parte del reposo, a los 5s tiene una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante. Calcular:

- La aceleración.
- El espacio recorrido en los 5s.
- La velocidad que tendrá en 11s.
- 





5. Un auto parte del reposo y tarda 10s en recorrer 20m. ¿Qué tiempo necesitará para alcanzar 40 km/h?



## MOVIMIENTO EN CAÍDA LIBRE

Se conoce como caída libre cuando desde cierta altura un cuerpo se deja caer para permitir que la fuerza de gravedad actúe sobre él, siendo su velocidad inicial cero. En este tipo de movimiento, el desplazamiento es en una sola dirección correspondiente al eje vertical del plano cartesiano (eje "Y").

Se caracteriza por ser uniformemente acelerado y la aceleración que actúa sobre los cuerpos es la de gravedad, como la aceleración de la gravedad aumenta la velocidad del cuerpo, la aceleración se toma con un valor positivo.

*"En el vacío, todos los cuerpos tienden a caer con igual velocidad"*

Un objeto al caer libremente está bajo la influencia única de la gravedad. Se conoce como aceleración de la gravedad. Y se define como la variación de velocidad que experimentan los cuerpos en su caída libre.

El valor de la aceleración que cualquier masa experimenta; sometida a una fuerza constante dependerá de la intensidad de esa fuerza y ésta, en el caso de la caída de los cuerpos, no es más que la atracción hacia el centro de la tierra.

*"Los cuerpos dejados en caída libre aumentan su velocidad (hacia abajo) en 9,8 m/s cada segundo"*

La aceleración de gravedad es la misma para todos los objetos y es independiente de las masas de éstos. En el caso del movimiento en caída libre no se toma en cuenta la resistencia del aire hacia los cuerpos. Es decir, se desprecia la resistencia del aire

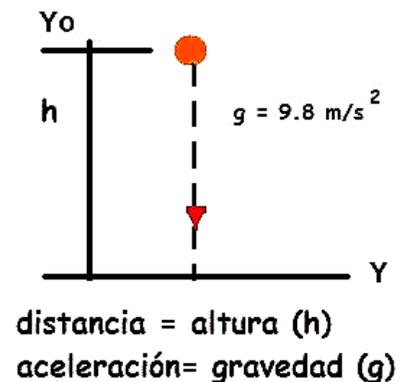
En este caso el espacio  $s$  se mide sobre la vertical y corresponde, por tanto, a una altura que se representa por la letra "h".

En ausencia de un medio resistente como el aire, es decir en el vacío, el movimiento de caída es de aceleración constante, siendo dicha aceleración la misma para todos los cuerpos, independientemente de cuáles sean su forma y su peso.

La presencia de aire frena ese movimiento de caída y la aceleración pasa a depender entonces de la forma del cuerpo. No obstante, para cuerpos aproximadamente esféricos, la influencia del medio sobre el movimiento puede despreciarse y tratarse, en una primera aproximación, como si fuera de *Caída Libre*.

La aceleración en los movimientos de caída libre, conocida como aceleración de la gravedad, se representa por la letra  $g$  y toma un valor aproximado de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Si el movimiento considerado es de descenso o de caída, el valor

### Caída Libre



de  $g$  resulta positivo como corresponde a una auténtica aceleración. Si por el contrario es de ascenso en vertical el valor de  $g$  se considera negativo, pues se trata, en tal caso, de un movimiento decelerado.

Las fórmulas características de estos tipos de movimientos, al igual que sus gráficas cinemáticas, coinciden con las deducidas para los movimientos uniformemente acelerados y uniformemente retardados.

Fórmulas de velocidad:

$$V_f = v_0 + gt \quad V_f^2 = v_0^2 + 2gh \quad v = \frac{2h}{t} - v_0 \quad v = v_0 \pm gt$$

Fórmulas de altura:

$$h = v_0 t \pm \frac{1}{2} gt^2 \quad h = \left[ \frac{v + v_0}{2} \right] t$$

Fórmulas de tiempo:

$$t = \frac{v_f - v_0}{g}$$

Fórmulas para despeje de incógnitas:

$$v^2 - v_0^2 = \pm 2 g h$$

En ellas se considera  $g$  con signo + cuando el movimiento es de descenso y con signo cuando es de ascenso.

En el aire, la aproximación consistente en suponer despreciable la influencia retardadora del rozamiento sobre el movimiento sólo es válida para velocidades no muy grandes, del orden de las que puede alcanzar un cuerpo cayendo desde una altura de unas pocas decenas de metros.

**Por ejemplo:** se deja caer una pelota desde la cima de un edificio. Si tarda 3 segundos en llegar al piso ¿Cuál será la altura del edificio? ¿Con qué velocidad se impacta contra el piso?

Datos:

$$\begin{aligned} h &= ? \\ t &= 3 \text{ segundos} \\ V_f &= ? \\ v_0 &= 0 \text{ m/s} \\ g &= -9.81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Sustituyendo los datos dados en el enunciado del problema, empleando la fórmula correspondiente:

Altura de la cual cae la pelota:

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

$$h = \frac{1}{2} (9.8 \text{ m/s}^2) (3 \text{ s})$$

$$h = 44.14 \text{ m}$$

Velocidad final con la que impacta el suelo:

$$V_f = v_0 + g \cdot t$$

$$V_f = 0 + (9.81 \text{ m/s}^2) (3 \text{ s})$$

$$V_f = 29.4 \text{ m/s}$$

**Ejemplo:** se deja caer una pelota desde una altura de 20 m. ¿Cuánto tardará en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega?

Datos:

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

$$t = \text{¿?}$$

$$V_f = \text{¿?}$$

$$V_o = 0$$

Velocidad final al momento de llegar la pelota llega al suelo:

$$v_f^2 = v_o^2 + 2gh$$

La incógnita es la velocidad final, la que debe de quedar únicamente tal (incógnita). Para lo cual, se despeja la potencia cuadrada hacia la derecha como una raíz cuadrada.

$$v_f = \sqrt{v_o^2 + 2gh}$$

Como la velocidad inicial es cero, se elimina de la ecuación:

$$v_f = \sqrt{v_o^2 + 2gh}$$

Entonces, la ecuación te quedará así:

$$v_f = \sqrt{2gh}$$

Sustituyendo las variables en la ecuación con los datos dados en el enunciado del problema:

$$v_f = \sqrt{2(9.8\text{m/s}^2)(20\text{m})}$$

$$v_f = \sqrt{2(196\text{m/s})}$$

$$v_f = \sqrt{392\text{m/s}}$$

$$v_f = 19.80\text{m/s}$$

En el caso de las unidades de medida; también se realiza el producto, el cual queda así:

$$\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \left(\frac{\text{m}}{1}\right) = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Como puedes observar, la unidad de medida de longitud "m" se divide entre 1 para convertirla en fracción, igualmente "m" dividido 1 es igual a "m"; por lo tanto, no se altera.

Ahora, como está dentro de la una raíz cuadrada, esta se opera:

$$\sqrt{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tiempo en que tarda la pelota en llegar al suelo.

$$t = \frac{v_f - v_o}{g}$$

$$t = \frac{19.80\text{m/s} - 0}{9.8\text{m/s}^2}$$

$$t = 2.02 \text{ segundos}$$

**EJERCICIO 05:** a continuación se te presentaran problemas de movimiento en caída libre. Lee detenidamente cada uno y analiza, encuentra el valor de cada incógnita que identifiques. Desarróllalos en hojas aparte y entrega a tu catedrático.

- Un cuerpo cae libremente desde el reposo durante 6 segundos hasta llegar al suelo. Calcular la distancia que ha recorrido, o lo que es lo mismo, la altura desde donde se soltó.
- Un tornillo cae accidentalmente desde la parte superior de un edificio. 4 segundos después está golpeando el suelo. ¿Cuál será la altura del edificio?
- Desde el techo de un edificio se deja caer una piedra hacia abajo y se oye el ruido del impacto contra el suelo 3 segundos después. Sin tomar en cuenta la resistencia del aire, ni el tiempo que tardó el sonido en llegar al oído. Calcula:
  - La altura del edificio.
  - La velocidad de la piedra al llegar al suelo.

### LANZAMIENTO HORIZONTAL

Consiste en lanzar un cuerpo horizontalmente desde determinada altura. Este se compone de movimientos en dos dimensiones (vistos con anterioridad): movimiento rectilíneo uniforme (horizontal) y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado de caída libre. El primero en el eje "x" del plano cartesiano y el otro en el eje "y" de este.

Sus ecuaciones son:

Lanzamiento horizontal son:

Las ecuaciones del m.r.u. para el eje "x":

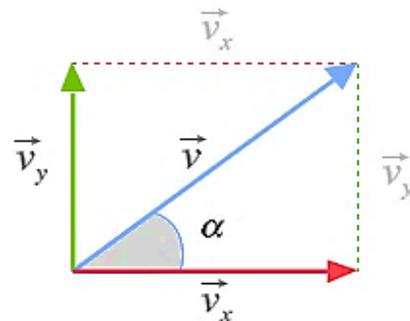
$$x = x_0 + v_x \cdot t$$

Las ecuaciones del m.r.u.a. para el eje "y":

$$v_y = v_{0y} + a_y \cdot t$$

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_y \cdot t^2$$

Dado que, como dijimos anteriormente, la velocidad forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal, las componentes "x" e "y" se determinan recurriendo a las relaciones trigonométricas más habituales:



Finalmente, teniendo en cuenta lo anterior, que  $y_0 = H$ ,  $x_0 = 0$ , y que  $a_y = -g$ , podemos reescribir las fórmulas tal y como quedan recogidas en la siguiente tabla.

	Posición (m)	Velocidad (m/s)	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )
Eje Horizontal	$x = x_0 + v \cdot t$	$v_x = v_{0x} = \text{cte}$	$a_x = 0$
Eje Vertical	$y = H - \frac{1}{2}gt^2$	$v_y = -g \cdot t$	$a_y = -g$

Estas son las *expresiones finales* para el cálculo de las magnitudes cinemáticas en el lanzamiento horizontal:

$V_x = \frac{X}{t}$	$Y = \left( \frac{V_{fy} + V_{0y}}{2} \right) t$
$\bar{V} = \frac{V_f + V_0}{2}$	$Y = V_{0y}t + \frac{gt^2}{2}$
$g = \frac{V_{fy} - V_{0y}}{t}$	$Y = V_{fy}t - \frac{gt^2}{2}$
	$V_{fy}^2 - V_{0y}^2 = 2gY$

Reescribiendo y empleando las ecuaciones de ambos movimientos implícitos en el lanzamiento horizontal, tenemos:

**Por ejemplo:** desde lo alto de un acantilado de 5 m de alto se lanza horizontalmente una piedra con velocidad inicial de 20 m/s. ¿A qué distancia horizontal de la base del acantilado choca la piedra?

Solución:

Paso 1: Calcular las componentes rectangulares de la velocidad inicial.

En el lanzamiento horizontal la velocidad inicial vertical ( $v_{0y}$ ) es igual a cero, por lo que:

$$v_x = 20\text{m/s}$$

$$v_{0y} = 0$$

Paso 2: Anotar los datos para "X" y para "y". Recuerde que las velocidades y los desplazamientos:

Para "X"	Para "Y"
$v_x = 20\text{m/s}$	$v_{0y} = 0$
$t = ?$	$g = -9.8\text{m/s}^2$
$X = ?$	$Y = -5\text{m}$

Paso 3: selecciona las ecuaciones a utilizar para la solución de las incógnitas que has identificado en este problema ejemplo.

Recuerda que "X" que es la distancia horizontal que recorre un proyectil y para calcularla es necesario saber el valor de t (tiempo). Observa que en "Y" tiene datos suficientes para calcular "t".

$$Y = v_{0y} \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Paso 4: resuelve la ecuación considerando que la  $v_{0y}$  es igual a cero (0), por lo que el primer término se anula de la ecuación:

$$Y = \cancel{v_{0y} \cdot t} + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$Y = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Ahora, solucionando respecto de "t", nos queda:

$$Y = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Se despeja el 2 que divide y se pasa a multiplicar:

$$2Y = g \cdot t^2$$

Se despeja la "g" que multiplica y se pasa a dividir hacia el otro lado:

$$\frac{2Y}{g} = t^2$$

Se despeja la potencia elevada al cuadrado y se pasa hacia el otro lado como una raíz, y así queda una ecuación respecto de "t":

$$\sqrt{\frac{2Y}{g}} = t$$

Rescribiendo la ecuación, se sustituyen los datos:

$$t = \sqrt{\frac{2Y}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(-5m)}{(-9.8m/s^2)}}$$

$$t = 1.0204 \dots \text{segundos}$$

Paso 5: recuerda que el eje "x" que es la distancia horizontal, la cual recorre el proyectil y para su cálculo es necesario conocer el tiempo "t".

Observa que "Y" tiene datos suficientes para calcular el tiempo "t", por eso se escoge esa ecuación.

Ahora, calcula "X" empleándola siguiente ecuación:

$$v_x = \frac{X}{t}$$

Resolviendo:

$$v_x = \frac{X}{t}$$

Pasa a multiplicar.

$$X = v_x \cdot t$$

$$X = (20m/s)(1.0204s)$$

Segundos se va con segundos y queda metros como unidad de medida como respuesta.

$$\frac{m}{s} \times \frac{s}{1} = \frac{m}{1} = m$$

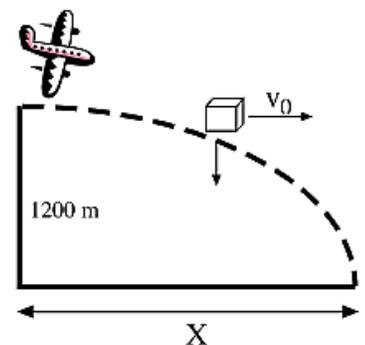
Recuerda que a "m" la debes de convertir en una fracción, esto para poder realizar un producto de fracciones y así averiguar qué unidad de medida acompañará a la cantidad numérica en la solución de la incógnita "X".

$$X = 20.41 \text{ m}$$

**EJERCICIO 02:** a continuación, se te presentaran problemas de lanzamiento horizontal. Lee detenidamente cada uno y analiza, encuentra el valor de cada incógnita que identifiques. Desarróllalos en hojas aparte y entrega a tu catedrático.

1. Una pelota se lanza desde el suelo hacia arriba. En un segundo llega hasta una altura de 25 m. ¿Cuál será la máxima altura alcanzada?
2. Un avión vuela horizontalmente a 1200 m de altura, con una velocidad de 500 km/h y deja caer un paquete. Determina:
  - a) El tiempo que le cuesta llegar al suelo el paquete;
  - b) Qué distancia antes de llegar al suelo tiene que soltar la carga el avión para que llegue al punto correcto;
  - c) Calcular la velocidad del paquete en el momento de llegar al suelo.

Al caer el paquete desde el avión, visto desde tierra el movimiento que realiza es un tiro horizontal, tal como se representa en la figura.



## MOVIMIENTO DE PROYECTILES

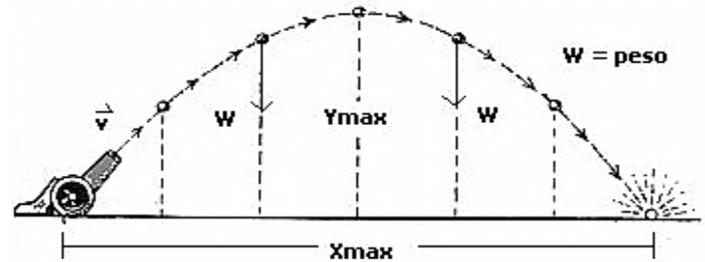
Un objeto que se lanza al espacio sin fuerza de propulsión propia recibe el nombre de proyectil. Cuando un objeto es lanzado al aire, éste sufre una aceleración debida al efecto del campo gravitacional. <sup>A</sup>

El movimiento más sencillo de éste tipo es la **caída libre**; pero cuando un cuerpo, además de desplazarse verticalmente, se desplaza horizontalmente, se dice que tiene un *movimiento de proyectil*, también conocido como *movimiento parabólico*, que es un caso más general de un cuerpo que se lanza libremente al campo gravitacional, y se trata de un movimiento *bidimensional*.

En éste movimiento, se desprecia el efecto de la resistencia del aire; entonces, el único efecto que un proyectil sufre en su movimiento es su *peso*, lo que le produce una aceleración constante igual al valor de la gravedad.

Si la aceleración la definimos como una cantidad vectorial, entonces debería tener componentes en "x" e "y".

Pero para el caso, la única aceleración existente en el movimiento es la de la gravedad; como no existe ningún efecto en el movimiento horizontal del proyectil, la aceleración *no tiene componente en "x"*, y se limita entonces a ser un vector con dirección en el eje "y".



Definición obtenida de "Física Conceptos y Aplicaciones", Tippens, Paúl E. Sexta Edición.<sup>A</sup>

Con lo anterior no quiere decir que la componente en "x" de la velocidad sea igual a cero (recordando que la velocidad es un vector).

Al analizar el movimiento en el eje "x", la aceleración es igual a cero, entonces no existe cambio de la velocidad en el tiempo; por lo tanto, en el eje x se da un *movimiento rectilíneo uniforme* (M.R.U.).

Cuando el movimiento del proyectil es completo, es decir, se forma la parábola como se muestra en la figura anterior, el desplazamiento máximo en "x" ( $X_{max}$ ) se le conoce como el *alcance horizontal del movimiento*.

En cambio, en el eje "y", se tiene una *aceleración constante*, igual al valor de la gravedad. Como la aceleración es constante, en el eje y se tiene un movimiento igual a una *caída libre de un cuerpo*.

Cuando el movimiento del proyectil forma la parábola que se muestra en la figura, el desplazamiento máximo en "y" ( $Y_{max}$ ) se conoce como *la altura máxima del movimiento*.

Si el movimiento es completo (forma la parábola completa), la altura máxima se da justamente en la mitad del tiempo en el que se llega al alcance horizontal; es decir, a la mitad del tiempo del movimiento completo.

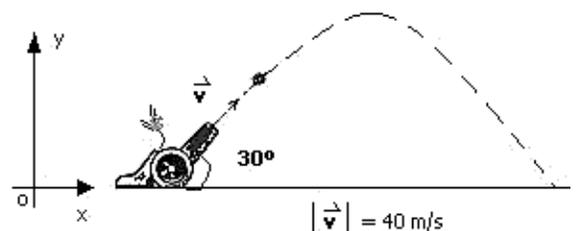
La forma más sencilla de resolver problemas que involucran éste tipo de movimiento es analizar el movimiento en cada eje, encontrando las componentes de la velocidad en cada eje y sus desplazamientos.

Las fórmulas que se utilizan son las mismas deducidas para el M.R.U. y la caída libre.

**Por ejemplo:** Se dispara un proyectil de mortero con un ángulo de elevación de  $30^\circ$  y una velocidad inicial de 40 m/s sobre un terreno horizontal. Calcular:

- El tiempo que tarda en llegar a la tierra.
- El alcance horizontal del proyectil.

Se tiene el valor de la magnitud de la velocidad inicial y el ángulo de elevación.



A partir de ello, se pueden encontrar las componentes de la velocidad inicial  $V_{0x}$  y  $V_{0y}$ :

$$V_{0x} = V_0 \cos \theta = (40 \text{ m/s}) \cos (30^\circ) = 34.64 \text{ m/s. (Ésta es constante)}$$

$$V_{0y} = V_0 \text{ Sen } \theta = (40 \text{ m/s}) \text{ sen } (30^\circ) = 20.0 \text{ m/s.}$$

a) Si analizamos el tiempo en el que el proyectil tarda en llegar a la altura máxima, podemos encontrar el tiempo total del movimiento, debido a que es un movimiento parabólico completo. Suponga que  $t^0$  es el tiempo en llegar a la altura máxima.

En el punto de la altura máxima,  $V_{fy} = 0 \text{ m/s}$ . El valor de la aceleración de la gravedad, para el marco de referencia en la figura, siempre es negativo (un vector dirigido siempre hacia abajo).

De la ecuación de caída libre:

$$t^0 = \frac{V_{fy} - V_{oy}}{g} = \frac{\left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) - \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{\left(-9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)} = 2.04 \text{ s}$$

Como  $t^0 = t/2$ , donde  $t$  es el tiempo total del movimiento:

$$t = 2 * (2.04 \text{ s}) = 4.08 \text{ s}$$

b) El tiempo total del movimiento es el mismo tiempo en el que se obtiene el alcance horizontal.

De M.R.U.: 
$$V_{0x} = V_x = \frac{d}{t}$$

$$d = X_{\text{max}} = V_x * t = (34.64 \text{ m/s}) * (4.08 \text{ s}) = 141.33 \text{ m}$$

**EJERCICIO 03:** a continuación, se te presentaran problemas de movimiento de proyectiles. Lee detenidamente cada uno y analiza, encuentra el valor de cada incógnita que identifiques. Desarróllalos en hojas aparte y entrega a tu catedrático.

1. Una persona arroja una pelota a una velocidad de 25.3 m/s y un ángulo de  $42^\circ$  arriba de la horizontal directa hacia una pared como se muestra en la figura. La pared está a 2.18 m del punto de salida de la pelota.

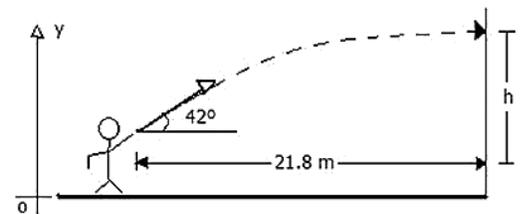
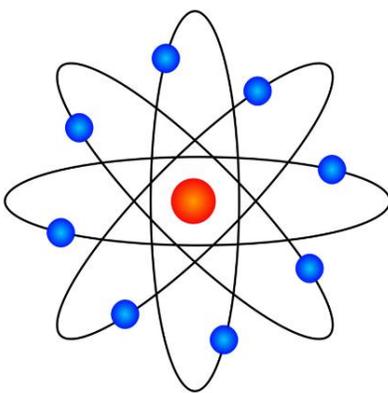


Imagen tomada del portal [aulafacil.com](http://aulafacil.com) con fines educativos.

- ¿Cuánto tiempo estará la pelota en el aire antes de que golpee a la pared?
- ¿A qué distancia arriba del punto de salida golpea la pelota a la pared?
- ¿Cuáles son las componentes horizontales y verticales de su velocidad cuando golpea a la pared?
- ¿Ha pasado el punto más elevado de su trayectoria cuando la golpea?

## ENLACES QUÍMICOS

### REGLA DEL OCTETO Y LOS IONES



Gilbert N. Lewis postuló en 1916 la regla del octeto, por la que se establece que la tendencia de los iones de los elementos es completar sus últimos niveles de energía con una cantidad de 8 electrones.

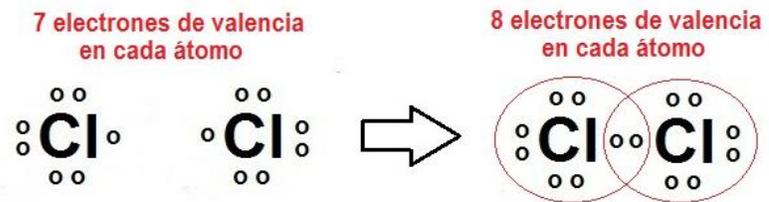
Lewis enunció la regla del octeto al observar la manera en que se combinan entre sí los elementos. Así, advirtió que todos intentan lograr la configuración estructural del gas noble que tienen más cerca en la tabla periódica.

En definitiva, indica que dos átomos iguales, al enlazarse, desarrollan una organización específica. Al constituirse el enlace por la compartición de los pares de electrones, cada átomo adquiere la estructura de un gas noble. Así, ambos átomos se encontrarán rodeados de ocho electrones en su última capa energética.

Esta regla presenta numerosas excepciones, pero sirve para predecir el comportamiento de muchas sustancias.

Concretamente, quedan exceptuados el oxígeno, el hidrógeno, el carbono, el berilio, el boro, el flúor, el azufre que se organizan de manera diferente para conseguir la estabilidad en sus compuestos.

Este bioquímico norteamericano describió también en el año 1926 el fotón. Este término se refiere a la menor unidad de energía que se produce, se transmite y se absorbe.



**Átomos de cloro por separado no cumplen la regla del octeto**

**Al formar un enlace compartiendo dos electrones los átomos de cloro cumplen la regla del octeto**

Los elementos químicos se ordenan en la tabla periódica. Observando la estabilidad de los distintos elementos se llega a la conclusión de que los más estables se encuentran en el grupo correspondiente a los gases nobles. Estos elementos tienen la configuración de la capa más externa con la configuración  $ns^2np^6$  (ocho electrones).

Los átomos tienen una capa electrónica externa que puede contener hasta 8 electrones (2 en un orbital s y 6 en los orbitales p), que se conoce como Regla del octeto, y es una configuración electrónica especialmente estable, pues representa la configuración electrónica de un gas noble. Por ello los átomos se enlazan intentando alcanzar estos 8 electrones en la última capa, por cesión, captación o compartición. Aunque esta regla es útil en muchos casos, existen numerosas excepciones.

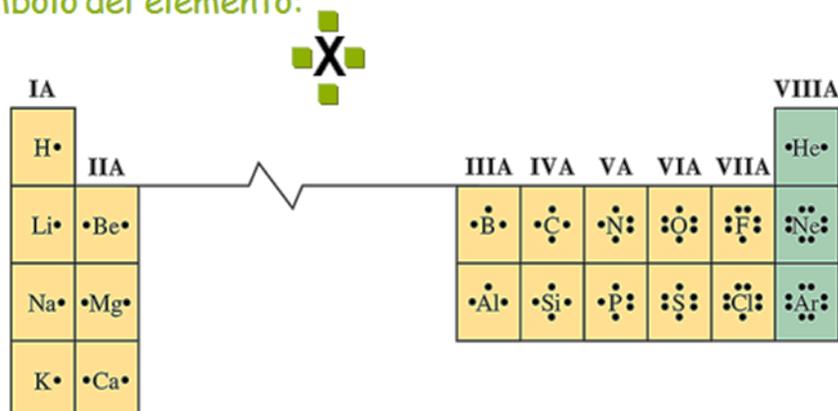
## ESTRUCTURA DE LEWIS

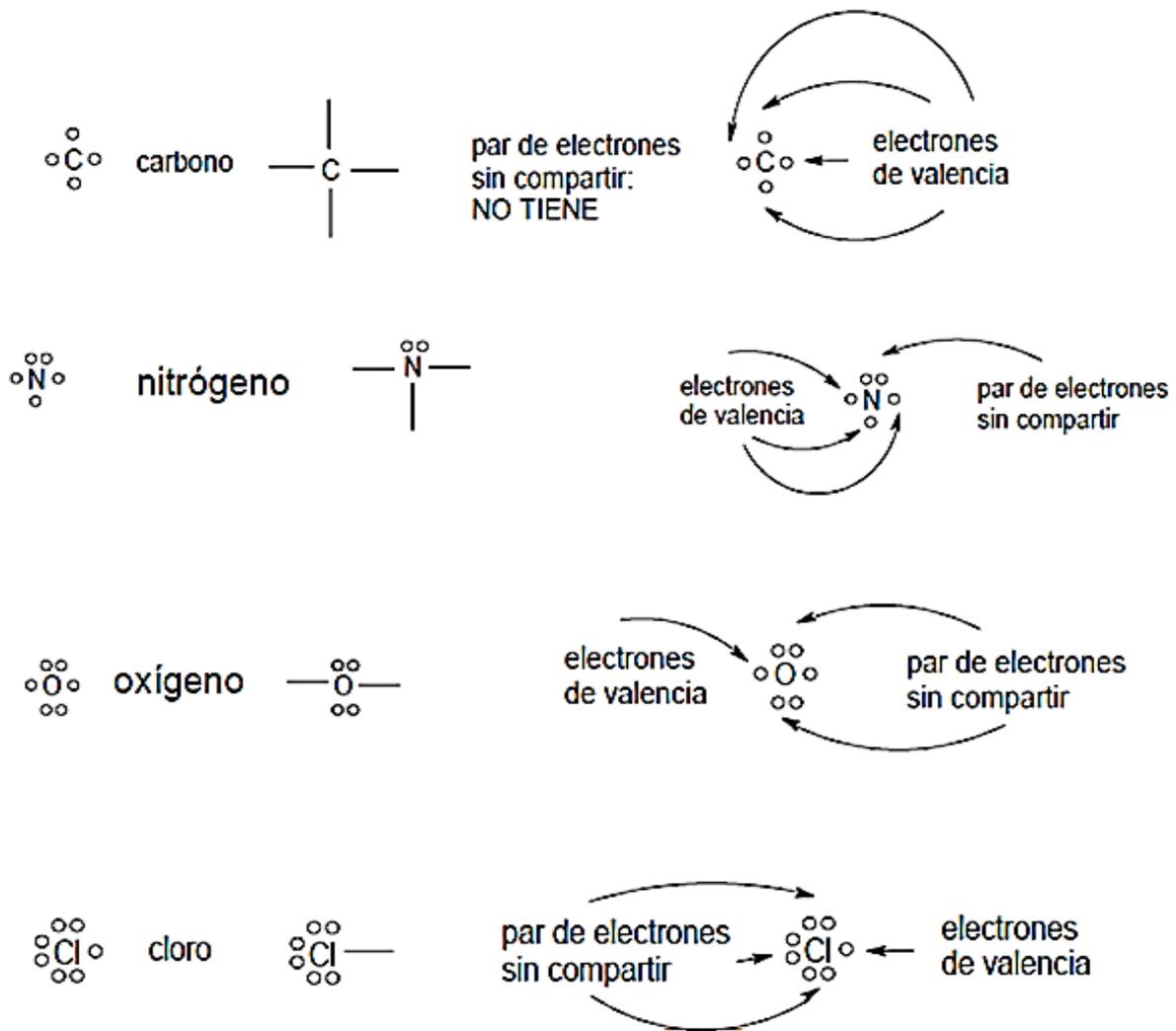
Gilbert N. Lewis propuso representar los electrones de valencia por cruces o puntos a fin de visualizar la transferencia o compartición de electrones en un enlace químico, cuando los átomos se unen. Por lo tanto, la Estructura de Lewis son representaciones de los átomos con el símbolo del elemento y los electrones alrededor como líneas o puntos. Permite ilustrar de manera sencilla los enlaces químicos, en ella, el símbolo del elemento está rodeado de puntos o pequeñas cruces que corresponden al número de electrones presentes en la capa de valencia.

La estructura de Lewis, también llamada *diagrama de punto y raya diagonal, modelo de Lewis, representación de Lewis o fórmula de Lewis*, es una representación gráfica que muestra los pares de electrones de enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir.

Son representaciones adecuadas y sencillas de iones y compuestos, que facilitan el recuento exacto de electrones y constituyen una base importante, estable y relativa. Esta representación se usa para saber la cantidad de electrones de valencia de un elemento que interactúan con otros o entre su misma especie, formando enlaces ya sea simples, dobles, o triples y estos se encuentran en cada enlace formado.

Son una representación gráfica para comprender donde están los electrones en un átomo, colocando los electrones de valencia como puntos o aspás alrededor del símbolo del elemento:





Propiedades de los compuestos con este tipo de enlace:

- ✓ Su estado físico es sólido y pueden ser duros o frágiles.
- ✓ Sus puntos de fusión y ebullición son altos.
- ✓ Fundidos o en solución acuosa son conductores de la corriente eléctrica.
- ✓ Son solubles en solventes polares.
- ✓ En solución son químicamente activos.
- ✓ La forma del cristal es geométrica, (cúbica, rómbica, hexagonal).
- ✓ No se forman verdaderas moléculas sino redes cristalinas.
- ✓ Se disuelven fácilmente en agua.

## ENLACE COVALENTE

Este tipo de enlace se da entre elementos no metales, en los átomos lo forman comparten los electrones de su último orbital con los otros átomos para que así alcancen la estabilidad. En este tipo de enlace, los átomos no ganan ni pierden electrones, los comparten. Este tipo de enlace se efectúa entre elementos de alta electronegatividad, es decir, entre no metales y siempre por compartición de pares de electrones.

Se distinguen tres tipos de covalencia:

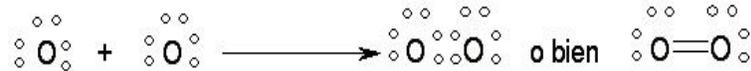
1. No polar o pura u homopolar.
2. Polar o heteropolar.
3. Coordinada o dativa.

**Enlace Covalente no polar, puro u homopolar:** Se tiene cuando dos átomos de un mismo elemento se unen para formar una molécula verdadera, sin carga eléctrica, simétrica y cuya diferencia de electronegatividad es cero.

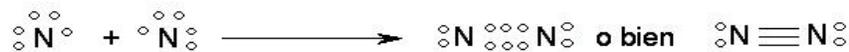
- Si se comparten un par de  $e^-$ : enlace covalente simple



- Si se comparten dos pares de  $e^-$ : enlace covalente doble



- Si se comparten tres pares de  $e^-$ : enlace covalente triple



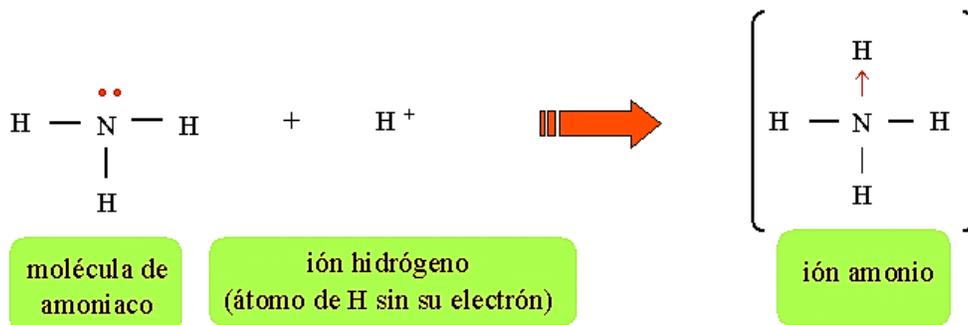
**Enlace covalente polar o heteropolar:** Cuando dos átomos no metálicos de diferentes electronegatividades se unen, comparten electrones, pero la nube electrónica se deforma y se ve desplazada hacia el átomo de mayor electronegatividad, originando polos en la molécula, uno con carga parcialmente positiva y el otro con carga parcialmente negativa.



#### Enlace covalente coordinado o dativo

Los dos electrones compartidos por dos átomos dados pueden provenir ambos de uno solo de ellos.

En este caso se habla de enlace covalente dativo y, a veces, se emplea en lugar del guión, una flecha dirigida hacia el átomo que no aportó ningún electrón



#### PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS COVALENTES

**Enlace Covalente no polar, puro u homopolar:** Propiedades de las sustancias con este tipo de enlace:

- ✓ Moléculas verdaderas y diatómicas (con dos átomos).
- ✓ Actividad química, media.
- ✓ Baja solubilidad en agua.
- ✓ No son conductores del calor o la electricidad.
- ✓ Estado físico gaseoso, aunque pueden existir como sólidos o líquidos.

**Enlace covalente polar o heteropolar:** Propiedades de las sustancias con este tipo de enlace:

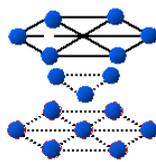
- ✓ Moléculas que existen en los tres estados físicos de agregación de la masa.
- ✓ Gran actividad química,
- ✓ Solubles en solventes polares.
- ✓ En solución acuosa son conductores de la electricidad.
- ✓ Sus puntos de fusión y ebullición son bajos, pero más altos que los de las sustancias no polares.

## ENLACE METÁLICO

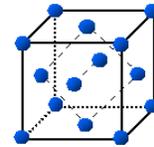
Este tipo de enlace se da solo entre metales, por medio de este, se mantienen unidos dos o más metales entre sí. En este tipo de enlace, al igual que en el enlace covalente, los átomos que lo forman comparten sus electrones de valencia para alcanzar la estabilidad. Este enlace se presenta en los metales y aleaciones al constituir cristales metálicos. Los enlaces metálicos se encuentran en metales sólidos como el cobre, hierro y aluminio. En los metales, cada átomo metálico está unido a varios átomos vecinos. Los electrones de enlace tienen relativa libertad para moverse a través de toda la estructura tridimensional. Los enlaces metálicos dan lugar a las propiedades características de los metales.

### PROPIEDADES DEL ENLACE METÁLICO

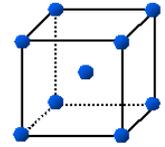
- ✓ Puntos de fusión y ebullición generalmente elevados, brillo metálico, tenacidad, dureza, maleabilidad (laminados, estiraje, doblado), ductilidad (hilos, alambres), alta conductividad térmica y eléctrica.
- ✓ Suelen ser sólidos, excepto el mercurio.
- ✓ Son excelentes conductores del calor y la electricidad.
- ✓ Otra forma de describir el enlace metálico es la existencia de iones positivos en un "mar o gas electrónico" debido a la movilidad de los electrones. Esta movilidad explica la conducción eléctrica, térmica y la maleabilidad.
- ✓ Conductividad eléctrica. Para explicar la conductividad eléctrica, se utiliza el modelo del gas de electrones. En este modelo se considera que los electrones más alejados del núcleo están deslocalizados, es decir, que se mueven libremente, por lo que pueden hacerlo con rapidez, lo que permite el paso de la corriente eléctrica.
- ✓ Maleabilidad y ductilidad. Estas propiedades se deben a que las distancias que existen entre los átomos son grandes; al golpear un metal, las capas de átomos se deslizan fácilmente permitiendo la deformación del metal, por lo que pueden laminarse o estirarse como hilos.
- ✓ Aplicaciones industriales de los metales derivados de su tipo de enlace. Por su ductilidad y conductividad térmica tienen amplia aplicación como cables y alambres de diferentes diámetros; por su maleabilidad se tienen las láminas y hojas para cubiertas; por su dureza y tenacidad se les emplea en la fabricación de herramientas, utensilios, piezas mecánicas, etc.



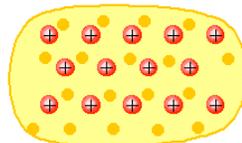
Hexagonal compacta



Cúbica compacta



Cúbica centrada en el cuerpo



En un trozo de sodio metálico, los cationes  $\text{Na}^+$  están bañados por una nube móvil de electrones cedidos por cada átomo de sodio

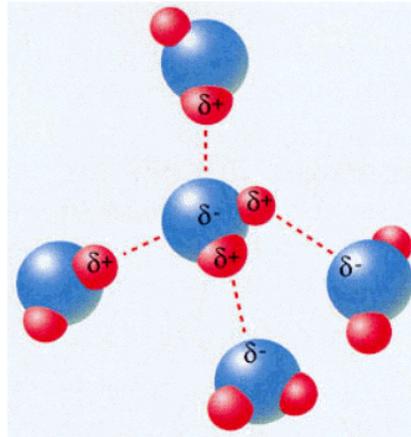
## ENLACE DE HIDRÓGENO

El enlace de hidrógeno (antiguamente conocido como enlace por puente de hidrógeno). Son un tipo de fuerzas que se presentan en molécula polares que contienen átomos de hidrógeno unidos a flúor, oxígeno o nitrógeno. Estas fuerzas son más intensas que las atracciones dipolo dipolo.

- ✓ En algunas sustancias que contienen HIDRÓGENO, como fluoruro de hidrógeno **HF**, agua **H<sub>2</sub>O**, y amoníaco **NH<sub>3</sub>**, se observa una forma de unión entre sus moléculas, denominada unión puente de hidrógeno.
- ✓ En el caso del **HF**, las moléculas son covalentes polares como consecuencia de la diferencia de electronegatividad que existe entre el hidrógeno y el flúor.
- ✓ Esta polarización provoca la atracción de la zona positiva de una molécula con la zona negativa de otra, formando un puente entre ambas moléculas.

- ✓ Las moléculas de agua también son dipolos a causa de la diferencia de electronegatividad entre el oxígeno y el hidrógeno, y forman entre ellas uniones puente de hidrógeno.

Puente de hidrógeno en la molécula del agua: Un ejemplo lo encontramos en la molécula de agua, donde los electrones de la unión H-O se encuentran fuertemente atraídos por el átomo de oxígeno. Por ello, el núcleo de hidrógeno H<sup>+</sup> va a actuar como polo positivo de gran intensidad que establece uniones de tipo electrostático con los átomos de oxígeno de las moléculas cercanas. Gráficamente, la unión del puente de hidrógeno se representa mediante una línea de puntos.



Las fuerzas entre dipolos son especialmente intensas en moléculas que tienen un átomo de hidrógeno unido a un átomo muy electronegativo (F, O o N)

El átomo de H (carga +), atrae a los átomos polarizados negativamente de moléculas vecinas

En estos casos se habla de enlaces por puente de hidrógeno por ser fuerzas intermoleculares entre dipolos, aunque más intensas de lo habitual

Para pasar del estado sólido al líquido debe suministrarse energía para vencer la fuerza de atracción entre las moléculas. Los puentes de hidrógeno son fuerzas intermoleculares fuertes, por lo que a medida que el hielo empieza a fundirse a 0°C, algunos de los puentes de hidrógeno se rompen, pero no todos.

El requerimiento de energía es mayor que en aquellos compuestos donde no hay puentes de hidrógeno, sino otro de tipos fuerzas intramoleculares, lo cual explica el elevado punto de fusión del agua.

Si elevamos la temperatura del agua líquida a 100°C, disminuye la cantidad de puentes de hidrógeno. Al cambiar su estado de líquido a gaseosos, casi todos los puentes de hidrógeno se rompen. La cantidad de energía para lograr este rompimiento, es mayor que la cantidad de energía requerida por sustancias que no tienen este tipo de enlace entre sus moléculas. Esto explica el elevado punto de ebullición del agua.

Las moléculas de los sólidos siempre están más cercanas que en los líquidos, pero al enfriarse el agua la formación de puentes de hidrógeno entre sus moléculas, da como resultado una estructura con gran cantidad de espacio vacío que es la estructura del hielo.

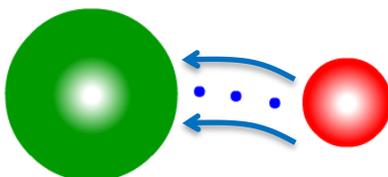
Esta es la razón por la que la densidad del agua sólida es menor que el agua líquido, lo cual es muy conveniente para la conservación de los ecosistemas acuáticos. Si el hielo no flotara sobre el agua se hundiría, y los lagos y mares se congelarían de abajo hacia arriba y ningún ser vivo podría permanecer en esas condiciones.

## COMPUESTOS IÓNICOS

Veamos lo que ocurre con dos elementos como el cloro y el sodio y vamos a comparar sus configuraciones electrónicas con las de los gases nobles más próximos a ellos como son el Ar y Ne:

[Cl] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	[Ar] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
[Na] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>	[Ne] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>

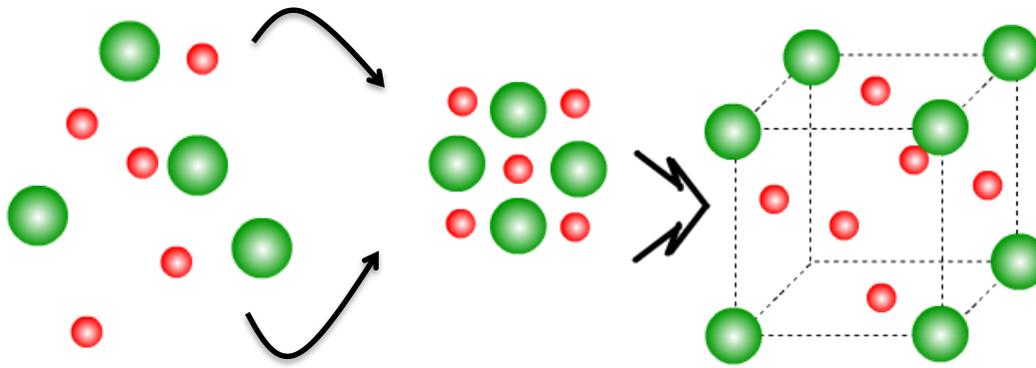
Como se puede observar en el caso del Cl falta solamente un electrón para alcanzar los ocho electrones en la capa más externa y en el Na sobra un electrón para que tenga ocho en la capa más externa. La forma de alcanzar estas configuraciones más estables es que el Na pierda ese electrón formando un ión positivo Na<sup>+</sup> (catión sodio) y que ese electrón sea captado por un átomo de cloro que formarán un ión negativo Cl<sup>-</sup> (anión cloruro).



el átomo de cloro gana un electrón en la capa mas externa formando el ion cloruro.



es el electrón que cede el átomo de sodio para formar el ión positivo  
 $\text{Na} - 1e^- \longrightarrow \text{Na}^+$



Cada ión se rodea de otros iones de signo contrario y se aleja de los del mismo signo el equilibrio se alcanza cuando se forma la red cristalina (en este caso red cúbica centrada en las caras).

Los iones formados se atraen por fuerzas de tipo electrostático y al ordenarse en el espacio forman una red cristalina que se extiende en las tres direcciones del espacio. Es decir, en lugar de una molécula se forma un gran edificio cristalino. En ese proceso se desprende una gran energía. Esto se debe a que esa ordenación es muy estable con lo que será necesario aportar una gran cantidad de energía para destruirla. De ahí deducimos las propiedades de los compuestos iónicos:

- Fundir un cristal iónico implica romper la red luego la temperatura de fusión será alta. Esto es, LOS COMPUESTOS IÓNICOS SUELEN SER SÓLIDOS.
- Rayar un compuesto iónico implica romper parte de la red luego serán DUROS.
- Los iones están retenidos fuertemente por los iones que los rodean luego NO CONDUCEN ni el CALOR ni la ELECTRICIDAD cuando están en estado sólido.
- Cuando están FUNDIDOS los iones están libres por lo que en este estado SON BUENOS CONDUCTORES.
- Se disuelven fácilmente en agua.
- Ejemplos de compuestos iónicos: NaCl (cloruro de sodio), MgCl<sub>2</sub> (dicloruro de magnesio)... en general se formarán compuestos iónicos por combinación de dos elementos, uno de ellos está a la derecha de la tabla periódica y otro a la izquierda.

## NOMENCLATURA SISTEMÁTICA

También llamada **nomenclatura por atomicidad** o **estequiométrica**, es el sistema recomendado por la IUPAC. Se basa en nombrar a las sustancias usando prefijos numéricos griegos que indican la atomicidad de cada uno de los elementos presentes en cada molécula.

La atomicidad indica el número de átomos de un mismo elemento en una molécula, como por ejemplo el agua con fórmula H<sub>2</sub>O, que significa que hay un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno presentes en cada molécula de este compuesto, aunque de manera más práctica, la atomicidad en una fórmula química también se refiere a la proporción de cada elemento en una cantidad determinada de sustancia. En este estudio sobre nomenclatura química es más conveniente considerar a la atomicidad como el número de átomos de un elemento en una sola molécula. La forma de nombrar los compuestos en este sistema es: **prefijo-nombre genérico + prefijo-nombre específico**.

Prefijos griegos	Atomicidad
mono-	1
di-	2
tri-	3
tetra-	4
penta-	5
hexa-	6
hepta-	7
oct-	8
non- nona- eneá-	9
deca-	10

Por ejemplo,  $\text{CrBr}_3$  = tribromuro de cromo;  $\text{CO}$  = monóxido de carbono.

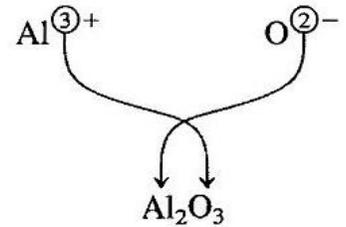
En casos en los que puede haber confusión con otros compuestos (sales dobles y triples, oxisales y similares) se pueden emplear los prefijos bis-, tris-, tetras-, etc.

**Por ejemplo la fluorapatita  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$  = fluoruro tris (fosfato) de calcio**, ya que si se usara el término trifosfato se estaría hablando del anión trifosfato  $[\text{P}_3\text{O}_{10}]^{5-}$ , en cuyo caso sería:



## STOCK

Este sistema de nomenclatura se basa en nombrar a los compuestos escribiendo al final del nombre con números romanos la valencia atómica del elemento con "nombre específico" (valencia o número de oxidación) es el que indica el número de electrones que un átomo pone en juego en un enlace químico, un número positivo cuando tiende a ceder los electrones y un número negativo cuando tiende a ganar electrones). De forma general, bajo este sistema de nomenclatura, los compuestos se nombran de esta manera: **nombre genérico + de + nombre del elemento específico + el N°. de valencia**. Normalmente, a menos que se haya simplificado la fórmula, la valencia puede verse en el subíndice del otro elemento (en compuestos binarios y ternarios). Los números de valencia normalmente se colocan como superíndices del átomo (elemento) en una fórmula molecular.



La suma de las cargas es  $2(+3) + 3(-2) = 0$ . Así, la fórmula del óxido de aluminio es  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Alternancia de valencias:

**Ejemplo:**  $\text{Fe}_2^{+3}\text{S}_3^{-2}$ , sulfuro de hierro (III)

## NOMENCLATURA TRADICIONAL, CLÁSICA O FUNCIONAL

En este sistema de nomenclatura se indica la valencia del elemento de nombre específico con una serie de prefijos y sufijos. De manera general las reglas son:

1. Cuando el elemento sólo tiene una valencia, simplemente se coloca el nombre del elemento precedido de la sílaba "de" y en algunos casos se puede optar a usar el sufijo -ico.

$\text{K}_2\text{O}$ , óxido de potasio u óxido potásico.

2. Cuando tiene dos valencias diferentes se usan los sufijos -oso e -ico.

... -oso cuando el elemento usa la valencia menor:  $\text{Fe}^{+2}\text{O}^{-2}$ , hierro con la valencia +2, óxido ferroso  
 ... -ico cuando el elemento usa la valencia mayor:  $\text{Fe}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$ , hierro con valencia +3, óxido férrico<sup>1</sup>

3. Cuando tiene tres distintas valencias se usan los prefijos y sufijos.

hipo- ... -oso (para la menor valencia)  
 ... -oso (para la valencia intermedia)  
 ... -ico (para la mayor valencia)

4. Cuando entre las valencias se encuentra el 7 se usan los prefijos y sufijos.

hipo- ... -oso (para las valencias 1 y 2)  
 ... -oso (para la valencias 3 y 4)  
 ... -ico (para la valencias 5 y 6)  
 per- ... -ico (para la valencia 7):

**Ejemplo:**  $\text{Mn}_2^{+7}\text{O}_7^{-2}$ , óxido permangánico (ya que el manganeso tiene más de tres números de valencia y en este compuesto está trabajando con la valencia 7).

**EJERCICIO 04.** Escribe el nombre del óxido en Nomenclatura Sistemática y Nomenclatura Tradicional que se describen en la siguiente tabla.

Fórmula	Nombre	
	Sistemática	Tradicional
CuO		
MgO		
Ag <sub>2</sub> O		
Mn <sub>2</sub> O <sub>6</sub>		
Cu <sub>2</sub> O		

**EJERCICIO 05.** Escribe el nombre del compuesto de un no-metal con oxígeno en Nomenclatura Tradicional y Nomenclatura Stock que se describen en la siguiente tabla.

Fórmula	Nombre	
	Stock	Tradicional
CO		
NO <sub>2</sub>		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
SO <sub>3</sub>		
Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		

**EJERCICIO 06.** Escribe el nombre de cada hidróxido descrito en la tabla de abajo, en Nomenclatura Tradicional, en Nomenclatura Stock y con la ayuda de tu catedrático/e, escribe el número de oxidación de cada ión.

Fórmula	Número de oxidación de cada ión		Nombre	
			Sistemática	Stock
Cu(OH) <sub>2</sub>				
Mg(OH) <sub>2</sub>				
AgOH				
Mn(OH) <sub>6</sub>				

Pb(OH) <sub>4</sub>			
---------------------	--	--	--

**EJERCICIO 07.** Escribe el nombre de cada hidrácido y oxácido descrito en la tabla de abajo, en Nomenclatura Tradicional, en Nomenclatura Stock y con la ayuda de tu catedrático/e, escribe el número de oxidación de cada ión.

Fórmula	Nombre		Número de oxidación de cada ión
	Tradicional	Stock	
HNO <sub>2</sub>			
HNO <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>			
H <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>			
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			

### COMPUESTOS COVALENTES

Veamos lo que ocurre con dos elementos como el cloro y el sodio y vamos a comparar sus configuraciones electrónicas con las de los gases nobles más próximos a ellos como son el Ar y Ne:

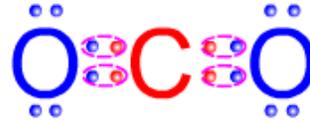
[Cl] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	[Ar] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
[O] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	[Ne] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
[N] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	[Ne] = 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>

Como se puede observar en el caso del Cl falta solamente un electrón, en el O dos electrones y en el nitrógeno tres para que tengan ocho en la capa más externa. La forma de alcanzar estas configuraciones más estables entre dos átomos iguales es compartiendo los dos átomos, pares de electrones para formar moléculas.

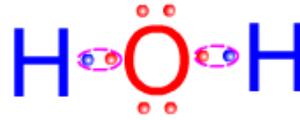
Cada par electrónico compartido es un enlace covalente por lo que el hidrógeno al formar la molécula diatómica presenta un enlace sencillo entre los átomos de hidrógeno. La molécula de cloro también es diatómica y tiene un enlace sencillo entre los átomos que la forman. La molécula de oxígeno tiene un doble enlace y la de nitrógeno un triple enlace.



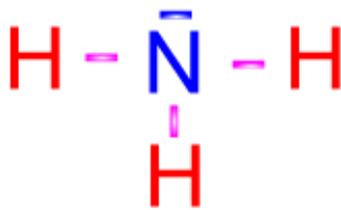
¿qué ocurre entonces?  
Cada átomo de cloro aporta un electrón al enlace y cada uno de ellos está rodeado de 8 electrones en la capa mas externa



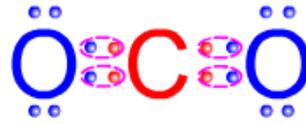
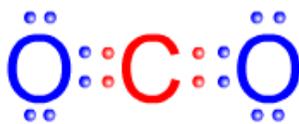
El átomo de oxígeno aporta dos electrones y cada hidrógeno un electrón así el oxígeno está rodeado de 8 electrones en la capa mas externa y los hidrógenos dos cada uno de ellos.



El átomo de oxígeno aporta dos electrones y cada hidrógeno un electrón así el oxígeno está rodeado de 8 electrones en la capa mas externa y los hidrógenos dos cada uno de ellos.



Cada hidrógeno aporta un electrón para formar enlace con el nitrógeno que comparte tres



El átomo de oxígeno aporta dos electrones y cada hidrógeno un electrón así el oxígeno está rodeado de 8 electrones en la capa mas externa y los hidrógenos dos cada uno de ellos.



¿qué ocurre entonces?  
Cada átomo aporta un electrón al enlace y el de cloro está rodeado de 8 electrones en la capa mas externa y el de hidrógeno tiene dos.

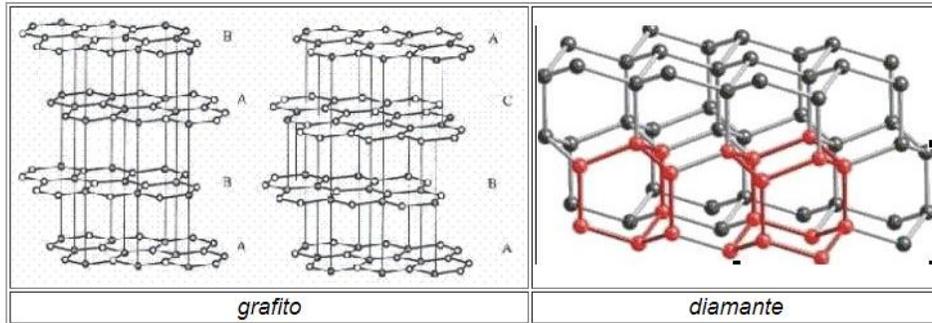
Las moléculas así formadas retienen con mucha fuerza los electrones compartidos pero no tienen casi ninguna interacción entre ellas por lo que:

- Se presentan casi siempre en estado gaseoso
- Cuando están en estado líquido es porque su masa molecular es muy elevada.
- El punto de fusión es bajo y también el de ebullición.
- Se trata de compuestos poco solubles en agua y muy solubles en otros compuestos covalentes.
- No son buenos conductores del calor ni de la electricidad.
- Ejemplos: O<sub>2</sub> , NH<sub>3</sub>...

En ocasiones el enlace covalente se extiende en las tres direcciones del espacio formando un sólido covalente. En este caso son:

- Muy duros (diamante)
- Punto de fusión elevado
- Insolubles
- Malos conductores

**Ejemplos:** grafito, diamante.



**EJERCICIO 08.** Se te indicará el ejercicio que debes realizar.

**INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:****Sitios web:**

[http://accionyreacciondelafisica.blogspot.com/2013/04/lanzamiento-horizontal\\_2.html](http://accionyreacciondelafisica.blogspot.com/2013/04/lanzamiento-horizontal_2.html)

<http://ccnnfisica1.weebly.com/velocidad-media-e-instanta-acutenea.html>

<http://claretmatematica.weebly.com/repasando-fiacutesica-1deg---problemas-resueltos-mruv.html>

<http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/atomosymoleculas/molecula01.html>

<http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/atomosymoleculas/molecula02.html>

<http://matemovil.com/wp-content/uploads/2015/03/MRUV-Problemas-propuestos-PDF.pdf>

<http://profesor10demates.blogspot.com/2013/09/tiro-horizontal-ejercicios-y-problemas.html>

[http://traful.utem.cl/portal/doc/capsulas-de-aprendizaje/TF-10-05-002-15-013/assets/material\\_descargable/ej\\_res\\_lanz\\_proyect\\_ii.pdf](http://traful.utem.cl/portal/doc/capsulas-de-aprendizaje/TF-10-05-002-15-013/assets/material_descargable/ej_res_lanz_proyect_ii.pdf)

<http://www.3djuegos.com/comunidad-foros/tema/38115076/0/clase-2-problemas-de-rapidez-y-velocidad/>

<http://www.areaciencias.com/fisica/caida-libre-ejercicios-resueltos.html>

<http://www.aulafacil.com/cursos/l10328/ciencia/fisica/fisica-general-ii/problemas-de-aplicacion-de-movimiento-de-proyectiles-ii>

[ww2.educarchile.cl/.../68584\\_GUIA%20DE%20EJERCICIOS%20RESUELTOS%20...](http://ww2.educarchile.cl/.../68584_GUIA%20DE%20EJERCICIOS%20RESUELTOS%20...)

<http://www.cam.educaciondigital.net/fisica/ejemplos/ejemplos.htm>

[http://www.educaplus.org/movi/2\\_5velocidad.html](http://www.educaplus.org/movi/2_5velocidad.html)

<http://www.fisimat.com.mx/caida-libre/>

<http://www.fisimat.com.mx/tiro-horizontal/>

[http://www.physicstutorials.org/pt/es/6-La\\_rapidez\\_y\\_la\\_velocidad](http://www.physicstutorials.org/pt/es/6-La_rapidez_y_la_velocidad)

<https://cienciasecu.blogspot.com/p/ejercicios-resueltos-de-velocidad.html>

<https://clickmica.fundaciondescubre.es/conoce/descubrimientos/la-regla-del-octeto/>

<https://es.scribd.com/document/166583791/Problemas-Resueltos-de-Velocidad-y-Rapidez>

[https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/mate/calc/calc1/calculo/U3\\_Velocidades.pdf](https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/mate/calc/calc1/calculo/U3_Velocidades.pdf)

<https://profesortunon.wordpress.com/2012/03/05/sistema-estequiometrico-de-nomenclatura/>

<https://web.ua.es/es/cursos-cero/documentos/-gestadm/cinematica-ejercicios.pdf>

<https://www.fisicalab.com/apartado/velocidad-instantanea#ejercicios>

<https://www.fisicalab.com/apartado/velocidad-media#ejercicios>

[https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/ap05\\_caida\\_libre.php](https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/ap05_caida_libre.php)

[https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp02\\_mru.php](https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp02_mru.php)

[https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14\\_caida\\_libre.php](https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14_caida_libre.php)

[https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14\\_caida\\_libre.php](https://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp14_caida_libre.php)

<http://cb10laura.blogspot.com/2010/10/escritura-de-formulas.html>