

TEMA 1: INTRODUCCIÓN Y VECTORES

Esquema

1. Fases del método científico.
2. Unidades del Sistema Internacional.
3. Análisis dimensional.
4. Errores.
5. Notación científica y cifras significativas.
6. Gráficas.
7. Vectores.
 - 7.1. Concepto.
 - 7.2. Operaciones con vectores.
8. Formulario.

1. Fases del método científico

- a) Observar el fenómeno.
- b) Pensar en hipótesis que expliquen el fenómeno.
- c) Experimentar en el laboratorio: para averiguar qué hipótesis era la correcta.
- d) Analizar los resultados.
- e) Presentar las conclusiones.

2. Unidades del SI (Sistema Internacional)

- Las magnitudes fundamentales son aquellas que no se pueden descomponer en otras más elementales. Las magnitudes derivadas son aquellas que se pueden poner en función de las fundamentales.

- Algunas unidades del Sistema Internacional son:

Magnitudes fundamentales	Magnitud	Unidad
	Longitud, l	Metro, m
	Masa, m	Kilogramo, kg
	Tiempo, t	Segundo, s
	Temperatura, T	Kelvin, K
	Cantidad de sustancia, n	Mol
	Intensidad de corriente, I	Amperio, A
Magnitudes derivadas	Área o superficie, A, S	m^2
	Volumen o capacidad, V	m^3
	Velocidad, v	$\frac{m}{s}$
	Aceleración, a	$\frac{m}{s^2}$
	Fuerza, F	Newton, N
	Trabajo, W	Julio, J
	Energía, E	Julio, J
	Calor, Q	Julio, J
	Potencia, P	Vatio, W
	Presión, P	Pascal, Pa
	Densidad, d, ρ	$\frac{kg}{m^3}$

- Prefijos que se utilizan para el m, el g, el s y el L:

Prefijo	Equivalencia	Símbolo
Tera	10^{12}	T
Giga	10^9	G
Mega	10^6	M
Kilo	$10^3 = 1000$	k
Hecto	$10^2 = 100$	h
Deca	10	da
m, g, s, L		
Deci	$10^{-1} = 0'1$	d
Centi	$10^{-2} = 0'01$	c
Mili	$10^{-3} = 0'001$	m
Micro	10^{-6}	μ
Nano	10^{-9}	n
Pico	10^{-12}	p

- Para transformar unas unidades en otras, es obligatorio hacerlo por factores de conversión.

Ejemplo 1: transforma: $40 \frac{kg}{cm^2}$ en $\frac{g}{m^2}$

$$40 \frac{kg}{cm^2} \cdot \frac{1000 g}{1 kg} \cdot \frac{10^4 cm^2}{1 m^2} = 40 \cdot 1000 \cdot 10^4 = 4 \cdot 10^8 \frac{g}{m^2}$$

Ejercicio 1: transforma: $80 \frac{pg}{cm^3}$ en $\frac{Tg}{Kl}$. Solución: $8 \cdot 10^{-17} \frac{Tg}{Kl}$.

TEMA 2: CINEMÁTICA

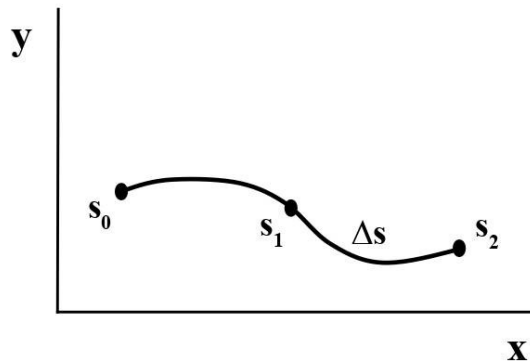
Esquema

1. Conceptos básicos.
2. Movimientos simples.
3. Derivadas.
4. Magnitudes del movimiento. Tratamiento escalar.
5. Magnitudes del movimiento. Tratamiento vectorial.
6. El vector de posición.
7. Composición de movimientos.
8. Relatividad del movimiento.
9. Formulario.

1. Conceptos básicos

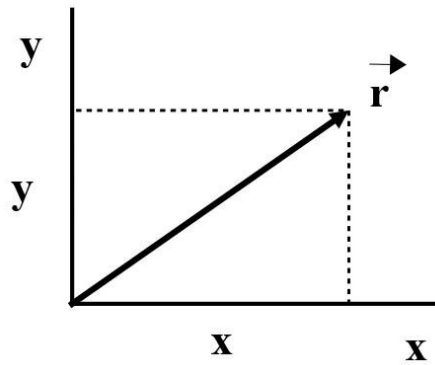
- La Mecánica es la parte de la Física que estudia el movimiento. La Mecánica se divide en Cinemática y Dinámica. La Cinemática es la parte de la Física que estudia el movimiento sin tener en cuenta las fuerzas. La Dinámica es la rama de la Física que estudia el movimiento teniendo en cuenta las fuerzas.
- Un cuerpo se mueve cuando su posición cambia con el tiempo con respecto a un sistema o punto de referencia. Los movimientos son siempre relativos, es decir, dependen del punto de vista, dependen del sistema de referencia.
- El sistema de referencia son los ejes coordenados X e Y con respecto a los cuales se describe el movimiento.
- La trayectoria es la línea real o imaginaria que describe el cuerpo en su movimiento.
- Los sistemas de referencia pueden ser inerciales o no inerciales.
- Un sistema de referencia inercial (SRI) es un sistema que no se mueve o que se mueve con velocidad constante. En él aparece la inercia.
- Un sistema de referencia no inercial (SRNI) es un sistema que se mueve con aceleración constante. En él no existe la inercia, sino la fuerza centrífuga.
- La posición, s : es la distancia medida sobre la trayectoria desde el lugar del que partió el móvil hasta el lugar donde está el móvil en un momento determinado.

- El espacio recorrido o desplazamiento, Δs : es el espacio recorrido por el móvil entre dos tiempos t_1 y t_2 .



Espacio recorrido

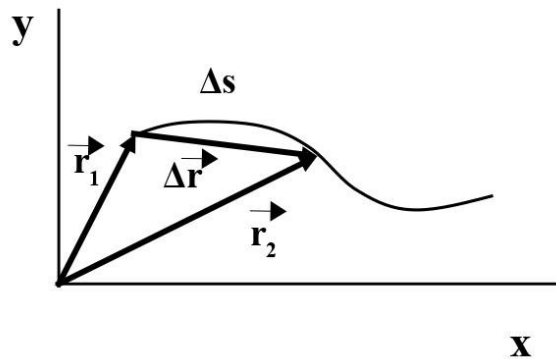
- El vector de posición, $\vec{r}$: es el vector que va desde el origen hasta el punto en el que se halle el móvil en un momento determinado.



Vector de posición

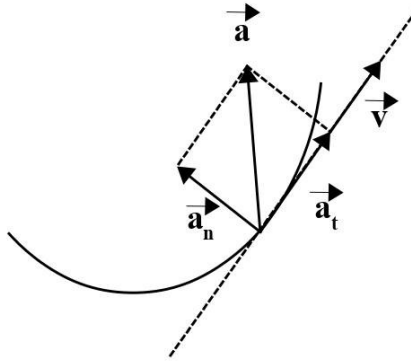
- El vector desplazamiento, $\Delta \vec{r}$: es la diferencia vectorial entre dos vectores de posición.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$



Vector desplazamiento

- La velocidad es el cambio de distancia recorrida por unidad de tiempo. La aceleración es el cambio de velocidad por unidad de tiempo.
- La velocidad puede ser media o instantánea. La aceleración puede ser media o instantánea, también.
- La velocidad y la aceleración medias se refieren a un intervalo de tiempo.
- La velocidad y la aceleración instantáneas se refieren a un tiempo determinado.
- Las componentes intrínsecas de la aceleración son aquellas que están en los ejes intrínsecos del movimiento. Los ejes intrínsecos son tangencial y perpendicular a la trayectoria.
- La aceleración tangencial es la responsable del cambio en el módulo de la velocidad.
- La aceleración normal o centrípeta es la responsable de que la trayectoria sea curvilínea.



Componentes intrínsecas de la aceleración

- La celeridad es la distancia recorrida por unidad de tiempo. Es un escalar, a diferencia de la velocidad.
- Los problemas de cinemática pueden tener un tratamiento escalar o un tratamiento vectorial, según el caso.

2. Movimientos simples

- Los tipos básicos de movimientos son:
 - a) MRU: movimiento rectilíneo uniforme.
 - b) MRUA: movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
 - c) MRUR: movimiento rectilíneo uniformemente retardado. Es un término antiguo. Se prefiere decir movimiento rectilíneo desacelerado.
 - d) MCU: movimiento circular uniforme.
 - e) MCUA: movimiento circular uniformemente acelerado.
 - f) MCUR: movimiento circular uniformemente retardado o desacelerado.
 - g) MAS: movimiento armónico simple.

TEMA 3: DINÁMICA

Esquema

1. Conceptos previos.
2. Tipos de fuerzas.
3. Composición y descomposición de fuerzas.
4. Momento de una fuerza.
5. Estática.
6. Condiciones de movimiento.
7. Problemas sobre leyes de Newton.
8. Impulso y cantidad de movimiento.
9. Conservación de la cantidad de movimiento.
10. Formulario.

1. Conceptos previos

- Fuerza es todo aquello capaz de alterar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o de provocar una deformación o una rotura.
- Las fuerzas pueden actuar por contacto o a distancia.
- Existen cuatro grandes tipos de fuerzas en la naturaleza: la gravitatoria, la electromagnética, la nuclear fuerte (que une a protones y neutrones) y la nuclear débil (que explica los fenómenos radiactivos).
- El movimiento de todos los cuerpos está regido por las leyes de Newton, que son tres:
1ª ley) Ley de la inercia: todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) mientras no actúe sobre él una fuerza resultante distinta de cero. La inercia es la tendencia que tienen los cuerpos a seguir en el estado de reposo o de movimiento en el que se encontraban.

Dicho de otra forma:

Si $\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow$ el cuerpo está en reposo o tiene un MRU.

Si $\sum \vec{F} \neq 0 \Rightarrow$ el cuerpo tiene un MRUA, un MRUR o un MCU.

Ejemplo: un coche por la carretera a 100 km/h tiene $\sum \vec{F} = 0$.

Ejemplo: un coche parado tiene $\sum \vec{F} = 0$.

2ª ley) Ley fundamental de la Dinámica: cuando a un cuerpo se le aplica una fuerza resultante distinta de cero, se le comunica una aceleración que es directamente proporcional a la resultante e inversamente proporcional a la masa.

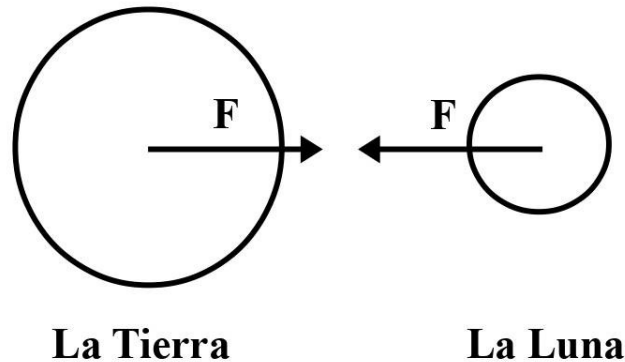
$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a$$

Esta ecuación se puede aplicar a cualquier fuerza pero, normalmente, se aplica a la fuerza resultante:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Ecuación fundamental de la Dinámica

3ª ley) Ley de acción y reacción: cuando un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro cuerpo, el otro cuerpo ejerce sobre el primero otra fuerza (reacción), que es de igual módulo y de sentido contrario. Esto significa, que todas las fuerzas en el universo actúan por pares. Las fuerzas de acción y reacción nunca se anulan, ya que actúan sobre cuerpos distintos.



Ley de acción y reacción

2. Tipos de fuerzas

a) La fuerza de la gravedad, F_G : es la fuerza con la que se atraen todos los cuerpos por tener masa.

$$F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

Ley de Newton de la gravitación universal

siendo: G : constante de gravitación universal = $6'67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

M : masa mayor (kg)

m : masa menor (kg)

r : distancia entre los centros de gravedad (m)

b) El peso, P : es la fuerza con la que un planeta atrae a cuerpos cercanos a su superficie. Es la misma que la fuerza de la gravedad, sólo que se utiliza solamente cuando el cuerpo está cerca de la superficie del planeta.

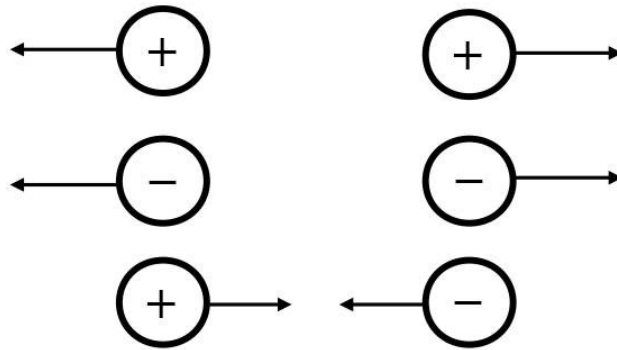
$$P = m \cdot g$$

Peso

siendo: m: masa (kg).

g: aceleración de la gravedad $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

c) La fuerza eléctrica o fuerza electrostática, F_E : es la fuerza con la que se atraen o repelen dos cuerpos cargados.



Fuerza eléctrica

- Aumenta con el valor de las cargas y disminuye con la distancia de separación.

$$F_E = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Ley de Coulomb

siendo: K: constante electrostática = $9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

Q_1 : carga 1 (C).

Q_2 : carga 2 (C).

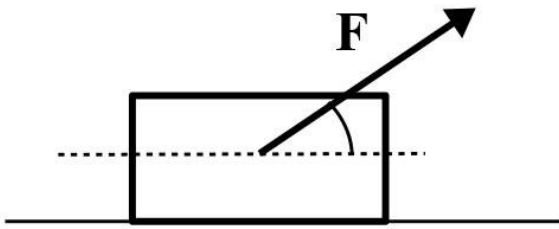
r: distancia entre las cargas (m).

d) La tensión, T: es la fuerza que mantiene rectas las cuerdas. En los dos extremos de una cuerda hay siempre dos tensiones iguales, la una dirigida hacia la otra.



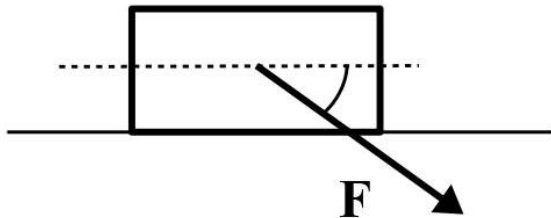
Tensión

Problemas de Dinámica



35) Un cuerpo de 70 kg está en reposo en una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento 0'35. Calcula la fuerza que hay que aplicarle formando 60° si queremos que adquiriera 80 km/h en 10 segundos.

Solución: 499 N.



36) Un cuerpo de 90 kg está en reposo en un plano horizontal de coeficiente de rozamiento 0'4. Calcula la tensión que hay que aplicarle a una cuerda si queremos que se mueva 100 metros en 12 segundos si forma un ángulo de 35° hacia abajo.

Solución: 824 N.

37) Subimos un cuerpo de 70 kg por un plano inclinado 30° . Averigua la fuerza necesaria paralela al plano si recorre 10 m en 4 s, partiendo del reposo y el coeficiente de rozamiento es 0'15.

Solución: 528 N.

38) Un coche toma una curva de 50 m de radio y el coeficiente de rozamiento vale 0'35. ¿A qué velocidad máxima en km/h podrá tomarla para no salirse de ella?

Solución: 47'6 km/h.

39) Un camión de 2 toneladas toma una curva de 70 m de radio a 80 km/h. El coeficiente de rozamiento es 0'8. ¿Se saldrá de la curva? ¿Cuál es su aceleración centrípeta? ¿Y su fuerza centrípeta?

Solución: no, $7'04 \text{ m/s}^2$, $1'41 \cdot 10^4 \text{ N}$.

40) Se hace girar un cubo con agua atado a una cuerda de 80 cm. Calcula el valor mínimo del período del movimiento para que el agua no se caiga, la tensión en el punto más alto y en el más bajo. El cubo y el agua tienen una masa total de 12 kg.

Solución: 1'78 s, 0 N, 240 N.

41) Un cuerpo gira en una plataforma circular a 4 m del centro. ¿Cuál debe ser la máxima velocidad angular de la plataforma para que el cuerpo no resbale si el coeficiente de rozamiento es 0'4?

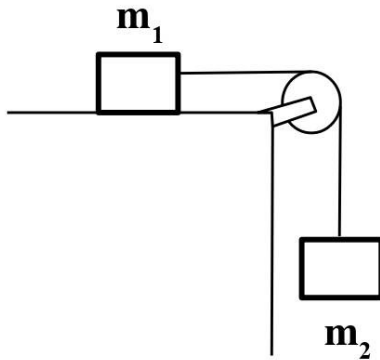
Solución: 1 rad/s.

42) Una persona de 80 kg está dentro de un ascensor. Dentro del ascensor hay una báscula. Si se coloca encima de la báscula, cuál será la indicación de la báscula: a) Cuando el ascensor está parado. b) Cuando va a velocidad constante. c) Cuando empieza a subir a 2 m/s^2 . d) Cuando frena en la subida a 2 m/s^2 . e) Cuando empieza a bajar a 2 m/s^2 . f) Cuando frena en la bajada a 2 m/s^2 .

Solución: a) 80 kg. b) 80 kg. c) 96 kg. d) 64 kg. e) 64 kg. f) 96 kg.

43) Una persona se encuentra sobre una báscula en el interior de un ascensor. Con el ascensor quieto la báscula marca 70 kg. Calcula cuánto marcará si: a) El ascensor sube con una velocidad constante de 5 m/s . b) El ascensor sube con una aceleración constante de 2 m/s^2 . c) El ascensor baja con una aceleración constante de 2 m/s^2 . d) La cuerda del ascensor se parte y éste cae en caída libre.

Solución: a) 70 kg. b) 84 kg. c) 56 kg. d) 0.



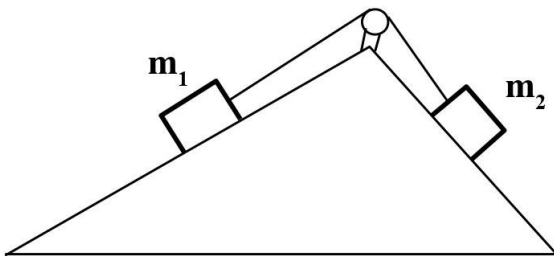
44) Calcula la aceleración y la tensión para:

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 6 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.2$$

Solución: 7 m/s^2 , 18 N.



45) Calcula la aceleración y la tensión para:

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

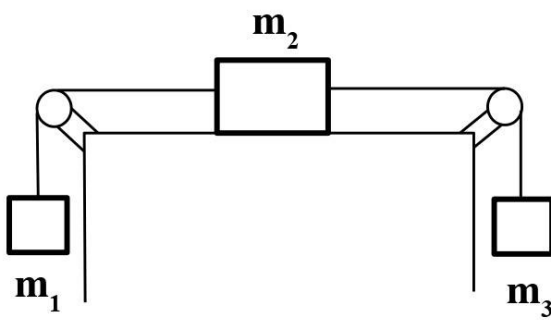
$$m_2 = 6 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.2$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\beta = 60^\circ$$

Solución: 4.07 m/s^2 , 21.6 N.



46) Calcula la aceleración y las tensiones para:

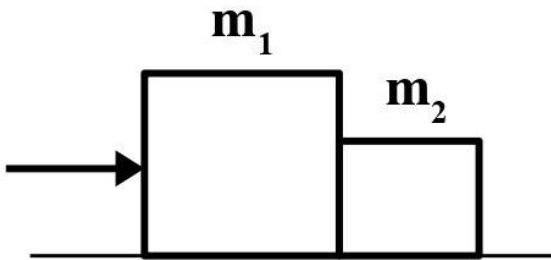
$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 6 \text{ kg}$$

$$m_3 = 7 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.2$$

Solución: 2.53 m/s^2 , 25.1 N , 52.3 N .



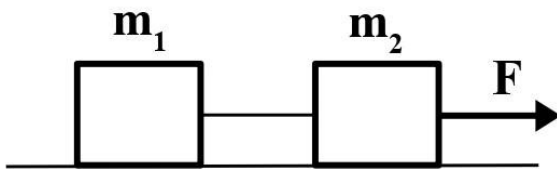
47) Dos bloques están adosados y pesan 8 y 4 kg. Calcula la aceleración y la fuerza entre los bloques si:

a) $F_1 = 40 \text{ N}$ y $\mu = 0$.

b) $F_1 = 40 \text{ N}$ y $\mu = 0.3$.

Solución: a) 3.33 m/s^2 , 13.3 N .

b) 0.0333 m/s^2 , 13.3 N .



48) Si la fuerza F es de 12 N y el coeficiente de rozamiento es 0.2, calcula la aceleración y las tensiones.

$$m_1 = 2 \text{ kg}, m_2 = 1 \text{ kg}.$$

Solución: 2 m/s^2 , 8 N .

49) Un camión de 5 ton se mueve a 100 km/h por una carretera horizontal de coeficiente de rozamiento 0.2. Calcula la fuerza que deben ejercer los frenos para detenerlo en 10 segundos.
Solución: 3900 N .

50) Un globo aerostático pesa 180 kg y desciende a 0.2 m/s^2 . Calcula el lastre que tiene que soltar para subir a 0.5 m/s^2 .
Solución: 12 kg .

51) Calcula la fuerza que hay que aplicar paralela a un plano inclinado para subir un cuerpo de 80 kg 3 metros de altura en 4 s, desde el reposo. Coeficiente de rozamiento: 0.25, $\alpha = 35^\circ$.
Solución: 675 N .

TEMA 5: MATERIAL DE LABORATORIO



1. Pipeta graduada



2. Pipeta aforada



3. Émbolo para pipetas



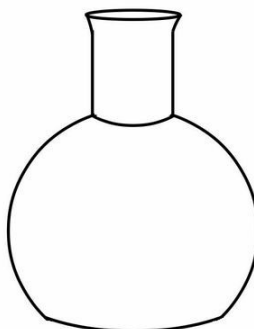
4. Perilla de goma



5. Bureta



6. Matraz de fondo redondo



7. Matraz de fondo plano



8. Matraz aforado



9. Matraz de destilación



10. Erlenmeyer



11. Probeta



12. Frasco transparente



13. Frasco topacio



14. Vaso de precipitados



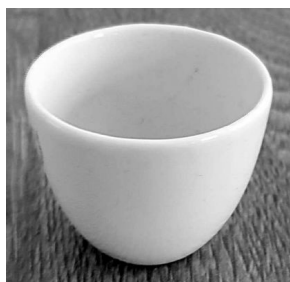
15. Cristalizador



16. Vidrio de reloj



17. Cápsula de porcelana



18. Crisol



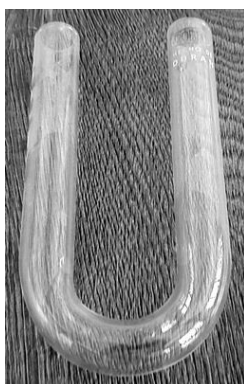
19. Mortero



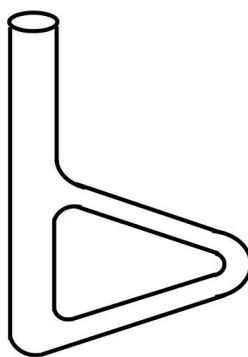
20. Tubos de ensayo



21. Tubo de centrifuga o cono de centrifuga



22. Tubo en U



23. Tubo de Thiele



24. Cuentagotas

TEMA 9: TEORÍA DE LA QUÍMICA

Esquema

1. La materia.
2. El átomo.
3. El enlace químico.
4. La tabla periódica.
5. Las reacciones químicas.
6. Leyes y principios de la Química.

1. La materia

- La Química es la ciencia que estudia la materia: sus características y su transformación mediante reacciones químicas.
 - Un sistema es una porción del universo que se somete a estudio.
 - Materia es todo aquello que tiene masa y que ocupa un volumen.
 - Sustancia es la materia con una composición química definida.
 - Composición es el conjunto de sustancias que contiene una muestra y sus proporciones.
 - Las propiedades de la materia se pueden clasificar de varias formas:
 - a) Dependiendo de si se pueden medir o no:
 - Cuantitativas: se pueden medir.
 - Cualitativas: no se pueden medir.
 - b) Dependiendo de si dependen del tamaño o no:
 - Extensivas: dependen del tamaño.
 - Intensivas: no dependen del tamaño.
 - c) Dependiendo de si dependen de la sustancia o no:
 - Generales: son aquellas cuyo valor no depende de la sustancia.
- Ejemplos: masa, volumen y temperatura.
- Características o específicas: son aquellas cuyo valor sí depende de la sustancia.
- Ejemplos: densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición y solubilidad.
- Dos sustancias distintas pueden tener las mismas propiedades generales, pero nunca tendrán todas sus propiedades características iguales.
 - Clasificación de las sustancias:

Sustancias	{	Puras	{	Elementos. Ejemplos: sodio, hierro.
				Compuestos. Ejemplos: agua, amoníaco.
	{	Mezclas	{	Mezclas homogéneas. Ejemplos: sal + agua, aire.
				Mezclas heterogéneas. Ejemplos: aceite + agua, agua + piedras.

- Sustancia pura es aquella que está formada por un solo tipo de átomos o de moléculas.
- Un elemento es una sustancia pura que no puede descomponerse en otras más sencillas por métodos químicos.
- Un compuesto es una sustancia pura que puede descomponerse en otras más sencillas por métodos químicos. También es una unión química de varios elementos.
- Una mezcla es una sustancia formada por varios tipos de átomos o moléculas.
- Una mezcla homogénea es aquella que tiene la misma composición en toda su masa.
- Una mezcla heterogénea es aquella que tiene distintas composiciones en distintos puntos de su masa.
- Una dispersión es la distribución de pequeñas partículas de una sustancia en el seno de otra.
- Tipos de dispersiones:

Tipo de dispersión	Tamaño de partícula del soluto	Ejemplos
Suspensión	10^{-4} a 10^{-7} m	Arena + agua
Coloide	10^{-7} a 10^{-9} m	Mayonesa, pintura, mantequilla, gel de baño, espuma de cerveza, merengue
Disolución	10^{-9} a 10^{-11} m	Sal + agua

- Una disolución es una mezcla homogénea a nivel molecular.
 - Todas las mezclas homogéneas no son disoluciones.
- Ejemplo: una mezcla de sal y azúcar no es una disolución.
- Las disoluciones tienen dos componentes: el soluto, que es el que está en menor proporción, y el disolvente, que es el que está en mayor proporción.
 - Las disoluciones se pueden clasificar de dos formas:
- a) Atendiendo a la proporción de soluto:

Disolución { Diluida: aquella que tiene baja concentración de soluto.
 Concentrada: aquella que tiene alta concentración de soluto.
 Saturada: aquella que tiene la máxima concentración de soluto.

b) Atendiendo al estado de agregación de soluto y disolvente.

Soluto	Disolvente	Ejemplos
Sólido	Sólido	Aleaciones (metal en metal)
Sólido	Líquido	Salmuera (sal en agua)
Sólido	Gas	Humo (cenizas en aire)
Líquido	Sólido	Amalgama (mercurio en metal)
Líquido	Líquido	Cubata (alcohol en agua)
Líquido	Gas	Niebla (agua en aire)
Gas	Sólido	Hidrógeno en platino
Gas	Líquido	Gaseosa (dióxido de carbono en agua)
Gas	Gas	Aire (oxígeno en nitrógeno)

- Cuando un cuerpo se disuelve es porque las moléculas del disolvente rodean a las moléculas del soluto y se atraen por fuerzas electrostáticas. Esas fuerzas pueden ser fuerzas de van der Waals o puentes de hidrógeno.

- Cada uno de los componentes de una mezcla heterogénea se llama fase.

Cómo preparar una disolución de soluto sólido:

- Materiales: vidrio de reloj, balanza, espátula, vaso de precipitados, frasco lavador, varilla de agitación, matraz aforado, embudo y cuentagotas.

- Procedimiento:

a) Calculamos la masa a pesar del producto sólido.

b) Taramos un vidrio de reloj limpio y seco y le añadimos el sólido con la espátula.

c) Vertemos el soluto en un vaso de precipitados y lavamos el vidrio de reloj con agua destilada.

d) Añadimos un poco de agua destilada y agitamos con una varilla.

e) Trasvasamos el contenido del vaso a un matraz aforado usando un embudo.

f) Enjuagamos el vaso de precipitado y vertemos el agua en el matraz aforado.

g) Añadimos agua destilada con el frasco lavador.

h) Enrasamos con el cuentagotas.

TEMA 10: CÁLCULOS QUÍMICOS

Esquema

1. El átomo.
2. Moles y fórmulas.
3. Disoluciones.
4. Gases.
5. Reacciones químicas.

1. El átomo

* Masa atómica de un elemento a partir de su abundancia isotópica:

$$A = \frac{\sum \text{Porcentaje}_i \cdot A_i}{100} = \frac{\text{Porcentaje}_1 \cdot A_1}{100} + \frac{\text{Porcentaje}_2 \cdot A_2}{100} \dots$$

siendo: A: masa atómica de la mezcla de isótopos.
 A_1, A_2 : masas atómicas de los distintos isótopos.

Ejemplo 1: calcula la masa atómica del litio sabiendo que tiene dos isótopos: 92'4 % de un isótopo de masa 7'0179 y el resto, un isótopo de masa 6'0167.

$$A = \frac{\text{Porcentaje}_1 \cdot A_1}{100} + \frac{\text{Porcentaje}_2 \cdot A_2}{100} = 0'924 \cdot 7'0179 + 0'076 \cdot 6'0167 = 6'942$$

Ejercicio 1: el boro tiene una masa atómica de 10'811 uma. Si tiene dos isótopos de masas 10'0129 y 11'0093 uma, calcula su abundancia isotópica. Solución: 19'9 %, 80'1 %.

* Energía de un fotón: $E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

siendo: E: energía del fotón (J).
 h: constante de Planck = $6'63 \cdot 10^{-34}$ J·s
 f: frecuencia del fotón ($s^{-1} = \text{Hz}$).
 c: velocidad de la luz = $3 \cdot 10^8$ m/s
 λ : longitud de onda del fotón (m^{-1}).

Ejemplo 2: calcula el intervalo de energía del color verde si su longitud de onda va desde 497 a 570 nm.

$$E_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{497 \cdot 10^{-9}} = 4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{570 \cdot 10^{-9}} = 3'49 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Ejercicio 2: calcula la energía de una radiación: a) De longitud de onda 500 nm. b) De 150 Mhz de frecuencia. Constante de Planck: $6'63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Solución: a) $3'98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. b) $9'95 \cdot 10^{-26} \text{ J}$.

* Longitud de onda del fotón que absorbe o desprende un átomo en una transición electrónica:

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

siendo: λ : longitud de onda (m).

R: constante de Rydberg = $10.967.758 \text{ m}^{-1}$

n_1 : nivel de energía más pequeño.

n_2 : nivel de energía mayor.

Ejemplo 3: un átomo de hidrógeno absorbe energía y su electrón salta del nivel 1 al 3. Calcula la energía que ha absorbido.

$$\frac{1}{\lambda} = R \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = 10967758 \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 9'75 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{9'75 \cdot 10^6} = 1'03 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{1'03 \cdot 10^{-7}} = 1'93 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Ejercicio 3: calcula la longitud de onda y la energía del fotón que emite un átomo de hidrógeno excitado al saltar el electrón desde el nivel 5 al 1.

Constante de Rydberg: $10.967.758 \text{ m}^{-1}$. Constante de Planck: $6'63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Solución: $9'50 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, $2'09 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

* Longitud de onda de De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

Ejemplo 4: calcula la longitud de onda de: a) Un elefante de una tonelada que se mueve a 20 km/h. b) Un electrón que se mueve a 1000 m/s. $m_e = 9.12 \cdot 10^{-28}$ g.

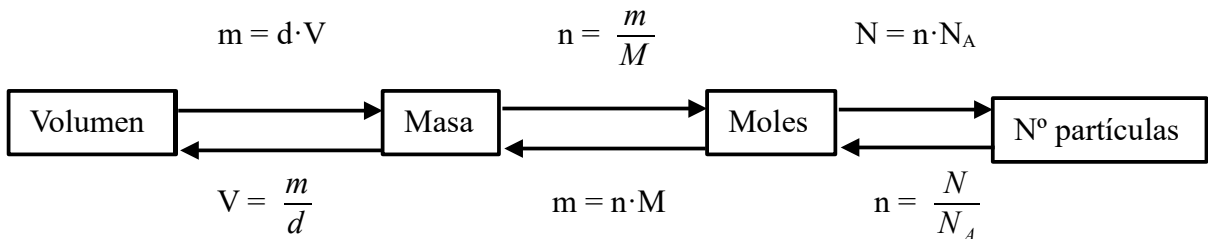
$$a) \lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{1000 \cdot 5.56} = 1.19 \cdot 10^{-37} \text{ m}$$

$$b) \lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{9.12 \cdot 10^{-31} \cdot 1000} = 7.27 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Ejercicio 4: calcula la longitud de onda: a) De un camión de 10 toneladas que se mueve a 100 km/h. b) De un neutrón lento que se mueve a $1.38 \cdot 10^5$ m/s.
 $m_n = 1.67 \cdot 10^{-24}$ g. Constante de Planck: $6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s.
 Solución: a) $2.39 \cdot 10^{-39}$ m. b) $2.88 \cdot 10^{-12}$ m.

2. Moles y fórmulas

* Para transformar unidades de cantidad de sustancia:



siendo:

m: masa (g).

d: densidad (g/ml).

V: volumen (ml o cm³).

n: número de moles.

M: masa atómica o molecular (g/mol).

N: número de partículas (átomos, moléculas).

N_A = número de Avogadro = $6.022 \cdot 10^{23}$

Ejemplo 5: completa esta tabla:

Sustancia	Masa atómica o molecular	Densidad (g/ml)	Masa (g)	Moles	Número partículas
Agua			3		
Etanol		0'78		5	
Hierro		7'86			10^{24}

Masas atómicas: H: 1, O: 16, C: 12, Fe: 55'85

Sustancia	Masa atómica o molecular	Densidad (g/ml)	Volumen (ml)	Masa (g)	Moles	Número partículas
Agua	18	1	3	3	0'167	$1'01 \cdot 10^{23}$
Etanol	46	0'78	295	230	5	$3'01 \cdot 10^{24}$
Hierro	55'85	7'86	11'8	92'7	1'66	10^{24}

Ejercicio 5: tenemos 100 g de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Calcula: a) El número de moles del compuesto. b) El número de moles de cada elemento. c) El número de moléculas. d) La masa de cada elemento. e) El número de átomos de cada elemento.
 Masas atómicas: Fe: 55'85, S: 32, O: 16.
 Solución: a) 0'25 mol. b) Fe: 0'5 mol, S: 0'75 mol, O: 3 mol. c) $1'51 \cdot 10^{23}$.
 d) Fe: 27'9 g, S: 24 g, O: 48 g. e) $3'01 \cdot 10^{23}$, $4'52 \cdot 10^{23}$, $1'81 \cdot 10^{24}$.

* Relación entre los tipos de fórmulas:

Fórmula empírica · número entero = Fórmula molecular

$$\frac{M_{\text{molecular}}}{M_{\text{empírica}}} = n \text{ (número entero)}$$

siendo: $M_{\text{molecular}}$: masa de la fórmula molecular.

$M_{\text{empírica}}$: masa de la fórmula empírica.

Ejemplo 6: la fórmula empírica de un compuesto es $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_5$. Si su masa molecular es 620, averigua su fórmula molecular.

$$n = \frac{M_{\text{molecular}}}{M_{\text{empírica}}} = \frac{620}{124} = 5 \Rightarrow \text{Fórmula molecular: } \text{C}_{15}\text{H}_{40}\text{O}_{25}$$

Ejercicio 6: la masa molecular de un compuesto de fórmula empírica $C_4H_{10}O$ es 370. Averigua su fórmula molecular. Solución: $C_{20}H_{50}O_5$.

* Composición centesimal de una sustancia pura:

$$\text{Porcentaje de X} = \frac{\text{masa de X} \cdot 100}{\text{masa molecular}} = \frac{\text{subíndice de X} \cdot \text{masa atómica de X} \cdot 100}{\text{masa molecular}} \quad (\%)$$

Ejemplo 7: averigua la composición centesimal del $Fe_3(PO_4)_2$. Fe: 55'85, P: 31, O: 16.

$$\text{Porcentaje de X} = \frac{\text{subíndice de X} \cdot \text{masa atómica de X} \cdot 100}{\text{masa molecular}} \quad ; \quad M = 357'6$$

$$\text{Fe: } \frac{3 \cdot 55'85 \cdot 100}{357'6} = 46'9 \% \quad ; \quad \text{P: } \frac{2 \cdot 31 \cdot 100}{357'6} = 17'3 \% \quad ; \quad \text{O: } 100 - 46'9 - 17'3 = 35'8 \%$$

Ejercicio 7: calcula la composición centesimal del $(NH_4)_2SO_4$.

Datos: N: 14, H: 1, S: 32, O: 16. Solución: N: 21'2 %, H: 6'06 %, S: 24'2 %, O: 48'5 %.

* Composición centesimal de una mezcla:

$$\text{Porcentaje de la sustancia X} = \frac{\text{masa de X} \cdot 100}{\text{masa total}} \quad (\%)$$

Ejemplo 8: una receta de madalenas tiene estas cantidades:

Ingrediente	Masa (g)
Harina	220
Azúcar	200
Levadura	10
Aceite de oliva	160
Leche	65
Huevos	280

Averigua su composición centesimal.

$$m_T = 220 + 200 + 10 + 160 + 65 + 280 = 935 \text{ g}$$

Ingrediente	Porcentaje
Harina	$\frac{220 \cdot 100}{935} = 23'5 \%$
Azúcar	21'4 %
Levadura	1'07 %
Aceite de oliva	17'1 %
Leche	6'95 %
Huevos	30 %

Ejercicio 8: una muestra de 2 kg de acero inoxidable tiene 360 g de Cr, 200 g de Ni, 1'6 g de C y, el resto, Fe. Averigua su composición centesimal.

Solución: Cr: 18 %, Ni: 10 %, C: 0'08 %, Fe: 71'9 %.

* Para pasar de porcentajes a fórmula:

a) Divide cada porcentaje por cada masa atómica.

b) Divide cada número obtenido por el menor de ellos.

c) Si los números no son enteros, multiplica cada uno de ellos por 2, o por 3, o por 4...hasta hacerlos a todos enteros.

Ejemplo 9: averigua la fórmula de un compuesto que tiene esta composición centesimal:

K: 26'6 %, Cr: 35'4 % y, el resto, O. Masas atómicas: K: 39'1, Cr: 52, O: 16.

K:	$\frac{26'6}{39'1} = 0'68$	$\frac{0'68}{0'68} = 1$	$1 \cdot 2 = 2$
Cr:	$\frac{35'4}{52} = 0'68$	$\frac{0'68}{0'68} = 1$	$1 \cdot 2 = 2$
O:	$\frac{38}{16} = 2'37$	$\frac{2'37}{0'68} = 3'5$	$3'5 \cdot 2 = 7$

Fórmula: $K_2Cr_2O_7$

Ejercicio 9: averigua la fórmula de un compuesto que contiene:

C: 50 %, H: 6'94 %, N: 9'72 % y O: 33'3 %. Solución: $C_6H_{10}NO_3$.

3. Disoluciones

* Formas de expresar la concentración:

a) Porcentaje en masa o riqueza:

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{m_s \cdot 100}{m_D} \quad (\%)$$

siendo: m_s : masa del soluto (g).
 m_D : masa de la disolución (g).

b) Porcentaje en volumen:

$$\text{Porcentaje en volumen} = \frac{V_s \cdot 100}{V_D} \quad (\% \text{ volumen o grados})$$

siendo: V_s : volumen de soluto (ml, cm³, ...).
 V_D : volumen de disolución (ml, cm³, ...).

c) Masa por unidad de volumen:

$$c = \frac{m_s}{V_D} \quad \left(\frac{g}{l}, \frac{g}{cm^3} \right)$$

siendo: c : concentración.

d) Molaridad:

$$c_M = M = \frac{n_s}{V_D(\text{litros})} \quad \left(\frac{mol}{l}, M \right) \quad \text{Se lee molar.}$$

siendo: n_s : número de moles de soluto (moles).
 V_D : volumen de disolución (L).

e) Molalidad:

$$c_m = m = \frac{n_s}{m_d(\text{kilogramos})} \quad \left(\frac{mol}{kg}, m \right) \quad \text{Se lee molal.}$$

siendo: m_d : masa de disolvente (kg).

f) Fracción molar:

$$x_i = \frac{n_i}{n_T} = \frac{n_i}{n_s + n_d} \quad (\text{Sin unidades})$$

siendo: n_i : número de moles del componente i.

n_s : número de moles de soluto.

n_d : número de moles de disolvente.