

TEMA 1: EL MÉTODO CIENTÍFICO

CIENCIA: Conjunto de conocimientos sobre el mundo obtenidos mediante la observación, la experimentación y el razonamiento.

El objetivo de la ciencia es conocer la estructura del universo y las leyes que rigen los fenómenos naturales.

FÍSICA: Ciencia que estudia aquellos cambios en la materia que **no** producen una alteración en la naturaleza de la misma.

QUÍMICA: Ciencia que estudia aquellos cambios en la materia que producen una alteración en la naturaleza de la misma, generando sustancias nuevas.

PSEUDOCIENCIA: Supuestos conocimientos emitidos con contundencia, sin ninguna base experimental, que se aprovechan del vocabulario científico y que se apoyan exclusivamente en testimonios personales.

MÉTODO CIENTÍFICO: Forma de trabajar y pensar para conocer el mundo natural, es decir, las propiedades físicas y químicas de la materia y los seres vivos del universo. Presenta una serie de pasos o etapas: observación o delimitación del problema, elaboración de hipótesis, experimentación, análisis de resultados, y conclusiones (elaboración de leyes y teorías científicas y comunicación).

HIPÓTESIS: Posible explicación razonable de un fenómeno observado, que corresponde a una situación real, y que ha de formularse en función de variables concretas; la hipótesis y las variables deben tener una relación observable y medible.

EXPERIMENTACIÓN: Repetición o reproducción del problema observado, controlando las variables, a fin de comprobar si la hipótesis es cierta o no.

LEYES CIENTÍFICAS: Hipótesis que han sido confirmadas mediante distintas experiencias y que pueden ser expresadas como ecuaciones matemáticas o como enunciados de principios.

TEORÍA CIENTÍFICA: Conjunto de leyes científicas junto con las relaciones que existen entre ellas, que tratan de explicar por qué la naturaleza se comporta siguiendo la regularidad que describen dichas leyes.

MAGNITUD: Cualquier característica o propiedad de la materia que se pueda medir.

MEDIR UNA MAGNITUD: es compararla con otra de la misma naturaleza, llamada unidad, para averiguar el número de veces que la contiene.

UNIDAD DE MEDIDA: Patrón o referencia con el que comparar para poder medir una longitud.

SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

MAGNITUD FUNDAMENTAL		UNIDAD DE MEDIDA	
NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO
Longitud	/	metro	m
Masa	<i>m</i>	kilogramo	kg

Tiempo	t	segundo	s
Temperatura	T	kelvin	K
Intensidad de corriente	I	amperio	A
Intensidad luminosa	I	candela	cd
Cantidad de sustancia	n	mol	mol

MAGNITUD DERIVADA		UNIDAD DE MEDIDA	
NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO
Superficie	S	metro cuadrado	m^2
Volumen	V	metro cúbico	m^3
Densidad	ρ	kilogramo/metro cúbico	kg/m^3
Velocidad	v	metro/segundo	m/s
Aceleración	a	metro/segundo cuadrado	m/s^2
Fuerza	F	newton	N ($1N = 1 kg \cdot m/s^2$)
Presión	p	pascal	Pa ($1 Pa = 1 N/m^2$)
Energía	E	Julio	J ($1 J = 1 N \cdot m^2$)
Carga eléctrica	Q	Culombio	C

DENSIDAD: magnitud física que relaciona la masa y el volumen ($\rho = m/V$); es una propiedad característica, que permite diferenciar una sustancia pura de otra.

TEMA 2. - LOS ESTADOS DE LA MATERIA

MATERIA: es todo aquello que tiene masa y ocupa un volumen en el espacio.

SUSTANCIA: es un tipo concreto de materia.

PROPIEDADES GENERALES: son aquellas que dependen de la cantidad de materia de la que esté formado el sistema material. Por ejemplo: masa, volumen. No ofrecen información sobre qué tipo de sustancias constituyen dichos sistemas.

PROPIEDADES ESPECÍFICAS: son aquellas que dependen del tipo de sustancia que estudiemos, pero no de la cantidad de sustancia ni de su forma.

GAS: sustancia en estado gaseoso a temperatura y presión constantes.

VAPOR: gas que procede de la evaporación de una sustancia que es líquida o sólida a temperatura y presión constantes.

TEMPERATURA: se define científicamente como la representación externa que mide la agitación de las partículas que componen la materia. En el S.I. se mide en kelvin (K). La relación entre la escala kelvin y Celsius ($^{\circ}C$) responde a la expresión: $T (K) = T (^{\circ}C) + 273$.

PRESIÓN: En el caso de los gases, es la manifestación macroscópica (visible) de la colisión de las partículas con las paredes del recipiente que los contienen. Su unidad en el S.I. es el pascal (Pa).

VOLUMEN: magnitud que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones (largo, ancho y alto). Su unidad en el S.I. es el m^3 . Un dato útil $1 dm^3 = 1 L$.

ECUACIONES DE ESTADO: las operaciones que establecen relaciones entre presión, volumen y temperatura. Definen completamente el estado del gas estudiado.

LEY DE BOYLE-MARIOTTE: si mantenemos constante la temperatura, el volumen ocupado por un gas es inversamente proporcional a la presión, es decir a mayor presión, menos volumen. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$

LEY DE CHARLES O 1ª LEY DE GAY-LUSSAC: si mantenemos la presión constante, el volumen de una determinada cantidad de gas y su temperatura son directamente proporcionales.

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

LEY DE GAY-LUSSAC O 2ª LEY DE GAY-LUSSAC: si mantenemos constante el volumen de una determinada cantidad de gas, la temperatura y la presión son directamente proporcionales.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

TEORÍA CINÉTICA DE LA MATERIA:

- La materia es discreta, es decir, está formada por partículas diminutas.
- El espacio que separa las partículas entre sí está vacío.
- Las partículas están en continuo movimiento aleatorio.
- Entre las partículas hay fuerzas de cohesión (atracción) y repulsión (rechazo).

PRINCIPIOS DEL MODELO CINÉTICO DE LOS GASES:

- Los gases están formados por una cantidad enorme de partículas diminutas, si las comparamos con las distancias que las separan.
- Entre las partículas no hay materia, solo vacío.
- Las partículas están en continuo movimiento aleatorio.

ESTUDIO CINÉTICO DE LAS MAGNITUDES PRESIÓN, TEMPERATURA Y VOLUMEN:

- **Temperatura:** al calentar un gas su temperatura aumenta. Esto se explica porque le proporcionamos energía, lo cual provoca una mayor agitación en las partículas que lo componen.
- **Presión:** esta presión se produce porque las partículas que componen el gas chocan repetidamente con las paredes del recipiente que las contiene, puesto que están en continuo movimiento.
- **Volumen:** los gases tienden a ocupar todo el volumen disponible, aunque es relativamente fácil comprimirlos para introducirlos en el interior de un recipiente. Puesto que las partículas se encuentran en continuo movimiento, pueden variar sus distancias relativas para adaptarse al recipiente en cuestión.

LAS LEYES DE LOS GASES SEGÚN EL MODELO CINÉTICO:

- **LEY DE BOYLE-MARIOTTE:** si mantenemos la temperatura constante y aumentamos el volumen, las partículas que componen el gas dispondrán de más espacio para moverse libremente. Esto significa que los choques con las paredes del recipiente serán menos frecuentes, lo cual implica que la presión bajará y viceversa.
- **LEY DE CHARLES:** al aumentar la temperatura, la teoría cinética predice que las partículas se moverán con mayor rapidez y golpearán las paredes del recipiente con mayor frecuencia. Si una de las paredes es un émbolo, el movimiento de las partículas lo desplazará manteniendo la presión constante, lo cual produce un aumento de volumen.
- **LEY DE GAY-LUSSAC:** a volumen constante, presión y temperatura son directamente proporcionales. Al subir la temperatura aumenta el movimiento de las partículas y, a su vez, la frecuencia de choque con las paredes del recipiente, lo cual se traduce en un aumento de presión, y viceversa, a menor temperatura, menor presión.

ESTADOS (DE AGREGACIÓN) DE LA MATERIA: Formas en que la materia se puede presentar, que dependen del estado de agregación de las partículas que la constituyen.

Los más usuales son: sólido, líquido y gaseoso. Otros estados son: plasma y condensado.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRES ESTADOS:

- **LOS SÓLIDOS:** tienen masa, volumen (muy difícil comprimirlos) y forma fijos. Tienen una densidad muy parecida a la de los líquidos, normalmente superior. No fluyen. Las fuerzas de atracción son muy superiores a las de cohesión. Las partículas solo pueden vibrar alrededor de un punto fijo. Pueden dilatarse, ya que a altas temperaturas aumenta el volumen ocupado por las partículas debido a que vibran con mayor frecuencia.
- **LOS LÍQUIDOS:** tienen masa y volumen (apenas se pueden comprimir) fijos y forma variable (en ausencia de gravedad su forma es esférica). Tienen una densidad superior a la de los gases. Pueden fluir. Las partículas se desplazan en grupos. Las fuerzas de atracción son algo más intensas que en el caso de los sólidos. Pueden dilatarse.
- **LOS GASES:** tienen masa fija pero volumen (pueden expandirse o comprimirse con facilidad) y forma variables. Pueden fluir. Las fuerzas de atracción son prácticamente inapreciables frente a las de repulsión. Las partículas de los gases se mueven con relativa facilidad y rapidez, chocando con las paredes del recipiente y entre ellas mismas.

CAMBIOS DE ESTADO SEGÚN LA TEORÍA CINÉTICA:

- **FUSIÓN:** cuando calentamos un sólido, estamos aumentando la energía cinética de sus partículas. De esta forma, el volumen aparente de estas moléculas puede aumentar hasta el punto de vencer las fuerzas de cohesión e igualarse con las de repulsión.
- **EBULLICIÓN:** ocurre cuando en cualquier parte del líquido, no solo en la superficie, se alcanza energía suficiente para que escapen las partículas.

- **EVAPORACIÓN:** los líquidos están compuestos por partículas que se reúnen en grupos. De este modo, los grupos que alcanzan mayor velocidad, si están cerca de la superficie, pueden abandonar el líquido pasando a estado gaseoso.

TEMA 3.- LA DIVERSIDAD DE LA MATERIA

SUSTANCIA PURA: sustancias con una composición y unas propiedades constantes, de las que no se pueden obtener otras sustancias más sencillas por procedimientos físicos.

ELEMENTO: sustancia pura que no puede descomponerse en otras por procedimientos químicos. Formada por un solo tipo de átomo.

COMPUESTO: sustancia pura formada por varios elementos en proporciones fijas, que pueden separarse por procedimientos químicos.

MEZCLA HETEROGÉNEA: sistema material en el que podemos diferenciar visualmente las partes que lo constituyen, formado por dos o más componentes presentes en proporciones variables y se pueden separar por procedimientos físicos. Las propiedades y la composición varían de un punto a otro de la mezcla.

MEZCLA HOMOGÉNEA O DISOLUCIÓN: sistema material en el que no se diferencian visualmente las partes que componen la mezcla. Formado por dos o más sustancias presentes en proporciones variables y se pueden separar por procedimientos físicos. Las propiedades y la composición son fijas en todos los puntos de la mezcla. Sus componentes son el soluto (componente de la disolución en menor proporción) y el disolvente (componente de la disolución que se encuentra en mayor proporción).

MÉTODOS DE SEPARACIÓN FÍSICOS:

DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS:

- **Filtración:** Separa sólidos insolubles de líquidos.
- **Criba:** Separa sólidos pulverizados en granos de diferentes tamaños.
- **Sedimentación:** Separa las partículas en suspensión y el líquido. Se deja reposar para que por efecto de la gravedad las partículas más densas vayan al fondo.
- **Decantación:** Separa líquidos insolubles con distinta densidad.
- **Centrifugación:** Se emplea cuando existe una diferencia de densidades entre los componentes de la mezcla. Se hace girar la muestra, acelerando el proceso de sedimentación de partículas de muy poca masa.
- **Separación magnética:** Separa sólidos magnéticos de otros sólidos.

DE DISOLUCIONES:

- **Evaporación y cristalización:** Separa sólidos solubles del disolvente líquido.

- **Destilación simple:** Separa líquidos solubles con distintos puntos de ebullición.
- **Disolución selectiva:** Separa gases en gases aprovechando el hecho de que uno de los gases es soluble en un líquido.
- **Destilación de gases:** Se licuan los gases que componen la disolución, es decir se pasan a estado líquido, y luego se destilan.
- **Cromatografía:** Separa visualmente los componentes de una disolución, como puede ser un pigmento vegetal.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN QUÍMICOS:

- **Electrolisis:** Proceso químico por el que algunas sustancias se descomponen en otras más sencillas al someterlas a una corriente eléctrica.
- **Descomposición térmica:** Proceso químico por el que algunas sustancias se descomponen en otras más sencillas al calentarlas.
- **Descomposición por la luz:** Proceso químico por el que algunas sustancias se descomponen en otras más sencillas al ser iluminadas.

SOLUBILIDAD: de un soluto en un disolvente es la cantidad máxima que puede disolverse de este soluto en 100 g del disolvente, a una temperatura determinada.

TIPOS DE DISOLUCIONES EN FUNCIÓN DE LA PROPORCIÓN ENTRE EL SOLUTO Y EL DISOLVENTE:

- **Diluida:** la cantidad de de soluto es inferior a la solubilidad de este.
- **Concentrada:** la cantidad de soluto es aproximadamente igual a la solubilidad.
- **Saturada:** la disolución no es capaz de admitir más soluto.

PROPIEDADES COLIGATIVAS: son aquellas que dependen solo de la cantidad de partículas de soluto disuelto en una disolución y no de la naturaleza de estas. Entre ellas podemos destacar:

- **Descenso de la temperatura de congelación:** o descenso crioscópico, ocurre cuando un disolvente, en presencia de un soluto, pasa a estado sólido por debajo de su temperatura de congelación. El descenso crioscópico es proporcional al número de partículas de soluto disueltas en el disolvente.
- **Aumento de la temperatura de ebullición:** o ascenso ebulloscópico, se trata del aumento de la temperatura a la cual un disolvente líquido pasa a estado gaseoso por el hecho de encontrarse un soluto disuelto en él. El aumento ebulloscópico también es proporcional al número de partículas de soluto dispersas.
- **Ósmosis:** este fenómeno ocurre cuando dos disoluciones están separadas por una **membrana semipermeable** que permite el paso del disolvente pero no del soluto. El disolvente se desplazará hacia la zona donde exista mayor concentración de soluto, para intentar igualar ambas concentraciones. Las membranas plasmáticas de la célula son membranas semipermeables.

DIFERENCIAS ENTRE DISOLUCIONES Y COMPUESTOS:

- Las disoluciones pueden existir con cualquier proporción de sus componentes, mientras que la composición en los compuestos es fija.
- Las disoluciones pueden separarse mediante métodos físicos y los compuestos solo pueden separarse en sus elementos constituyentes mediante métodos químicos.
- Los componentes que conforman una disolución mantienen sus propiedades; sin embargo, los componentes tienen propiedades muy diferentes a los elementos que los forman.
- Los compuestos tienen densidades, temperatura de fusión y temperatura de ebullición características. En las disoluciones estas propiedades son variables y dependen de las distintas proporciones.

TEORÍA ATÓMICA DE DALTON:

- La materia está formada por partículas indivisibles llamadas átomos.
- Las sustancias que tienen átomos iguales son elementos.
- Átomos de un mismo elemento tienen la misma masa y las mismas propiedades químicas.
- Los átomos de distintos elementos se distinguen por tener masa y propiedades distintas.
- Los compuestos se forman mediante la unión de cantidades fijas de átomos de distintos elementos.
- Los átomos compuestos (moléculas) de un compuesto son iguales entre sí.
- Los átomos no se crean ni se destruyen en las reacciones químicas, solo se redistribuyen en distintas sustancias.

TEMA 5: EL ÁTOMO

ÁTOMO: Bloque básico en la construcción de la materia. Un átomo es un conjunto formado, como mínimo, por un protón y un electrón.

ELEMENTO: Tipo de materia constituida por un solo tipo de átomos, esto es, que presentan el mismo número de protones. Sustancia que no puede ser descompuesta mediante una reacción química en otras más simples.

NÚMERO ATÓMICO: es el número de protones que tiene el núcleo de un átomo. Se representa con la letra Z . Coincide con el número de electrones exteriores al núcleo de un átomo eléctricamente neutro.

NÚMERO MÁSCICO: es la suma del número de neutrones y protones que contiene el núcleo de un átomo. Se representa con la letra A .

IÓN: especie con carga que se forma cuando un átomo o un grupo de átomos unidos por enlace covalente gana o pierde electrones.

ISÓTOPOS de un elemento: son átomos que tienen el mismo número de protones en su núcleo (mismo número atómico Z) pero presentan diferente número de neutrones (distinto número másico A).

MASA ATÓMICA de un elemento: es la media ponderada de las masas isotópicas de acuerdo con las abundancias naturales de los isótopos del elemento. (La abundancia natural de un isótopo es la proporción en la que se encuentra respecto a todos los átomos del elemento). La masa atómica se expresa en una o u.

UNIDAD DE MASA ATÓMICA (uma o u): es la doceava parte de la masa de un átomo de carbono-12.

MOL: Unidad de cantidad de materia en el S,I, Corresponde a $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas (átomos, moléculas, iones, electrones,....)

MASA MOLECULAR DE UN COMPUESTO: Suma de las masas atómicas de los átomos que aparecen en su fórmula

MASA MOLAR DE UNA SUSTANCIA (M): Masa de un mol de dicha sustancia. Su valor coincide con la masa atómica o molecular pero expresada en gramos.

NÚMERO DE AVOGADRO (N_A): $6,022 \cdot 10^{23}$

VOLUMEN MOLAR DE UNA SUSTANCIA (V): es el volumen ocupado por un mol de dicha sustancia. Si es líquida o sólida, viene determinada por la densidad ($V= M/ \rho$); Si se trata de un gas, se calcula mediante la ecuación general de los gases ideales ($PV= nRT$). En **condiciones normales** ($P= 1 \text{ atm}$ y $T=273\text{K}$) el **volumen molar es de 22,4 litros**, independientemente de la naturaleza del gas.

RADIOACTIVIDAD NATURAL: proceso mediante el cual los núcleos atómicos inestables emiten partículas pequeñas de materia (partículas α o β) y/o radiación electromagnética (rayos γ) de forma espontánea, al transformarse en núcleos más estables, y por tanto, convertirse en átomos de otros elementos.

RADIOISÓTOPO: o isótopo radiactivo es el isótopo de un elemento, más inestable debido a la proporción no adecuada entre neutrones y protones, que pierde alguna partícula del núcleo para alcanzar una configuración más estable, transformándose en otro elemento.

PARTÍCULAS ALFA (α): combinación de dos protones y dos neutrones, idéntica al núcleo del helio (${}^4_2\text{He}^{2+}$), que presenta dos cargas positivas. Son muy energéticas pero son frenadas rápidamente por el aire o por unas simples hojas de papel. Las partículas alfa se emiten en algunos procesos de desintegración radiactiva, en los que se forman elementos con dos unidades menos de número atómico que el elemento del que proceden. Por ejemplo: uranio ($Z= 92$) se convierte en torio ($Z= 90$).

PARTÍCULAS BETA (β^-): es un electrón emitido como resultado de la conversión de un neutrón en un protón en algunos núcleos atómicos que sufren desintegración radiactiva, en los que se forman elementos de igual número másico pero con una unidad más de número atómico que el elemento del que proceden. Por ejemplo: Talio ($Z= 81$) se convierte en plomo ($Z= 82$). Las partículas beta salen despedidas del núcleo a mayor velocidad que las partículas alfas y son frenadas por finas láminas de aluminio o por chapas de madera.

RAYOS GAMMA (γ): forma de radiación electromagnética muy energética, sin carga y con alto poder de penetración que se desplazan a la velocidad de la luz (300.000 km/s) y que requieren un bloque de hormigón o capas de plomo para ser frenadas. Se deben a que en algunos procesos de desintegración radiactiva que producen partículas alfa o beta, el núcleo queda en estado excitado, esto es, con un exceso de energía, que se pierde en forma de esta radiación.

FISIÓN NUCLEAR: proceso de desintegración radiactiva en el que un núcleo pesado, al ser impactado con una partícula acelerada, se escinde en dos núcleos más ligeros y varios neutrones, que impactarán con otros núcleos. Se libera una gran cantidad de energía debido a que es un fenómeno de reacción en cadena.

FUSIÓN NUCLEAR: Proceso mediante el que dos núcleos atómicos ligeros colisionan entre ellos y se unen para formar un núcleo mayor. Es el proceso que origina energía en las estrellas y requiere temperaturas muy elevadas a las que los elementos están completamente ionizados (estado de plasma).