

La materia y sus transformaciones

Tema 6. Conocimiento del Medio (5º)

Propiedades de la materia

Mezclas y sustancias puras

Cambios de estado

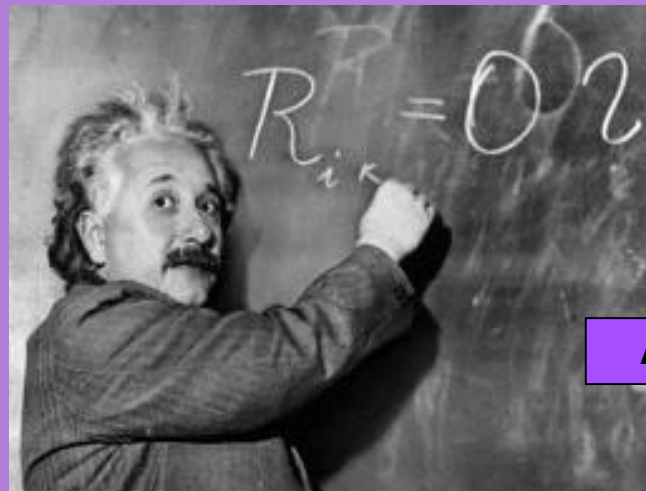
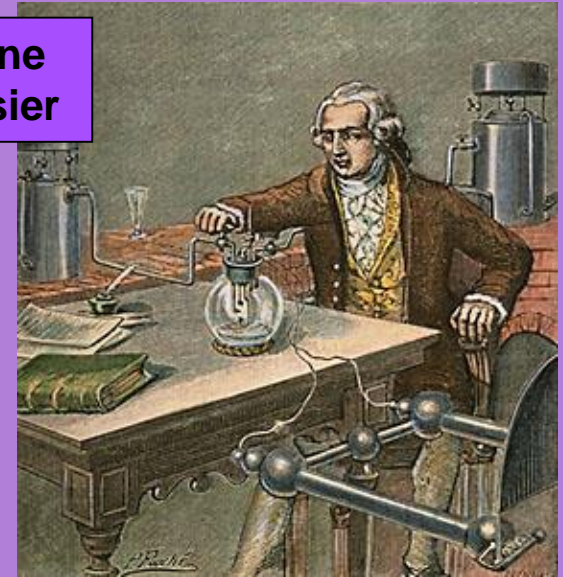
Cambios químicos



El medio físico

Para iniciar el tema
qué mejor que
conocer a dos
científicos que
destacaron en dos
áreas de
conocimiento sobre
la materia: el
francés **Antoine
Lavoisier**, padre de
la química moderna
y el alemán **Albert
Einstein**, físico y
matemático,
considerado el
mayor científico del
siglo XX

Antoine
Lavoisier



Albert Einstein

Introducción

Antoine **Lavoisier** (1743-1794) está considerado el padre de la química moderna.

La **química** es la ciencia que estudia la materia: su composición, estructura y sus propiedades, así como los cambios de la materia cuando se producen reacciones químicas

Lavoisier, químico y biólogo francés, investigó la composición del **agua** y denominó a sus componentes oxígeno e hidrógeno.



Antoine Lavoisier

Introducción

Entre los experimentos más importantes de Lavoisier fue examinar la naturaleza de la **combustión**, demostrando que es un proceso en el que se produce la combinación de una sustancia con oxígeno. También reveló el papel del oxígeno en la respiración de los animales y las plantas; analizó también la composición del aire.

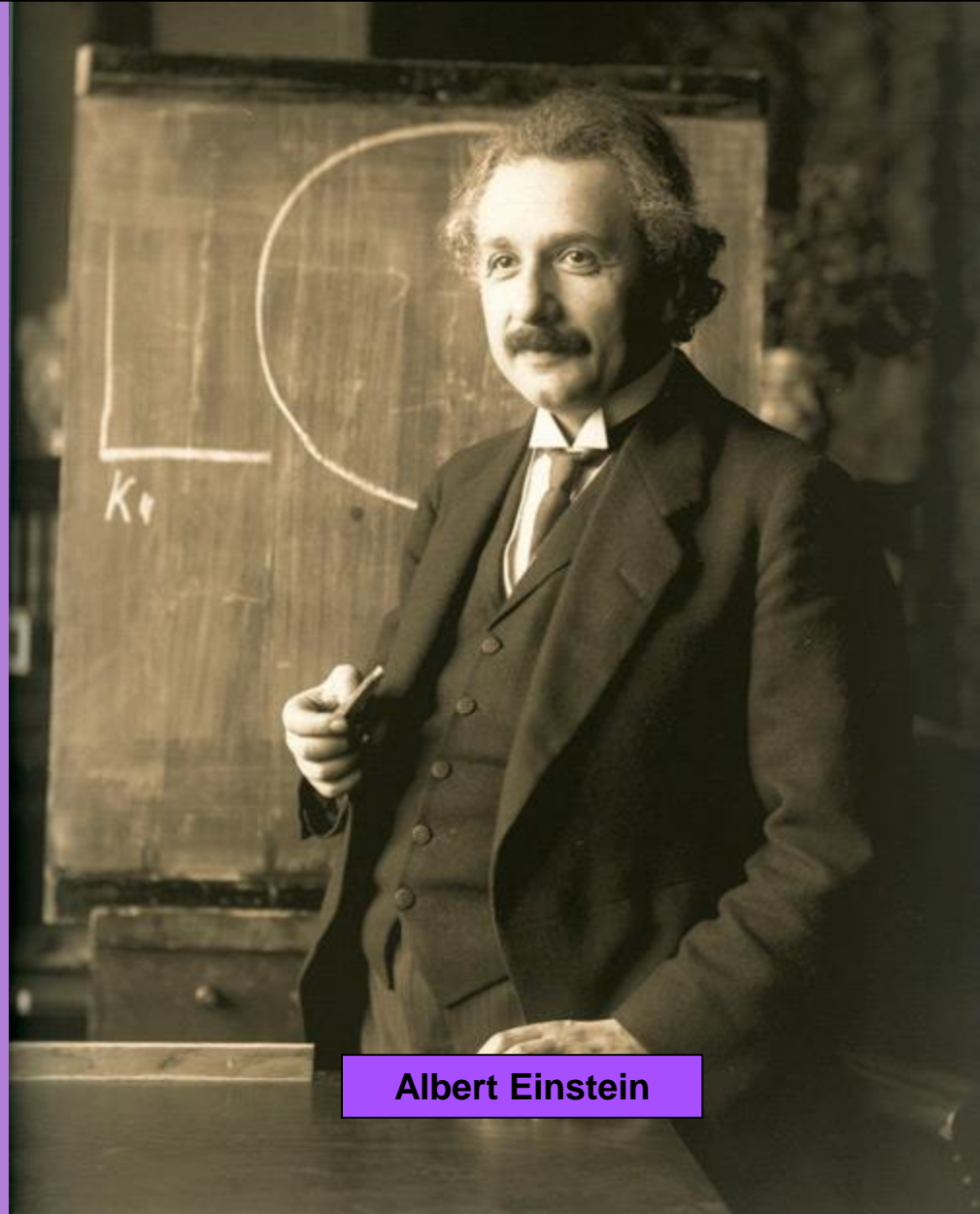


Antoine Lavoisier y su esposa Marie-Anne Pierrette, científica como él, trabajaron juntos

Introducción

Albert **Einstein** (1879-1955) nació en Alemania y murió en Estados Unidos de América. Está considerado el científico más importante del siglo XX

En 1915 presentó la **teoría de la relatividad** general, en la que reformuló el concepto de **gravedad**. Una de las consecuencias fue el surgimiento del estudio científico del origen y la evolución del Universo por la rama de la física denominada **cosmología**



Albert Einstein

Introducción

Ante el ascenso del nazismo, el científico judío abandonó Alemania hacia diciembre de 1932 con destino a Estados Unidos. Se nacionalizó estadounidense en 1940

Aunque es considerado por algunos como «padre de la bomba atómica», porque ayudó en su investigación para derrotar al ejército alemán, fue un destacado pacifista y defensor de los derechos humanos



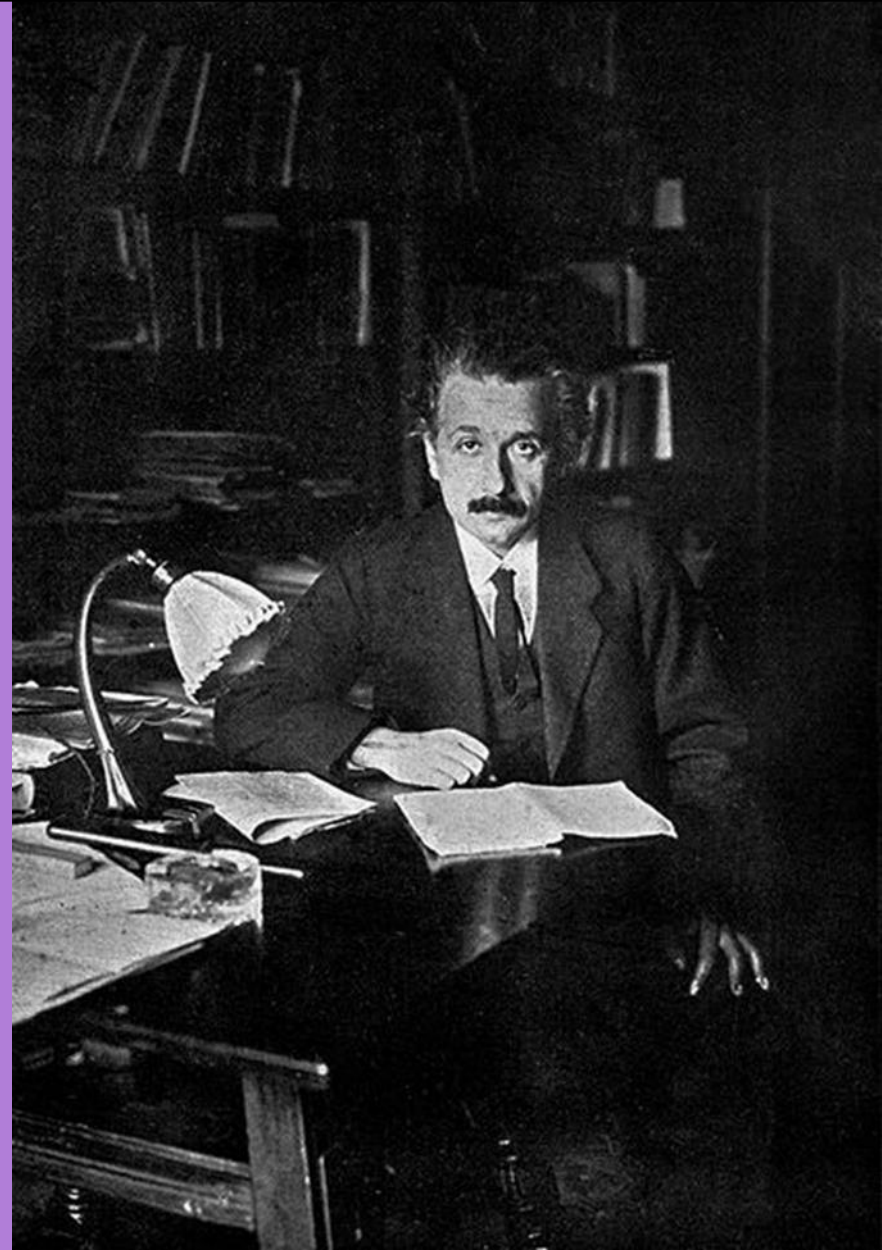
Albert Einstein apoyó a Robert Oppenheimer para desarrollar la bomba atómica en la 2ª Guerra Mundial contra Alemania

Introducción

Einstein demostró cierta dificultad para expresarse, pues no empezó a hablar hasta la edad de 3 años. Sin embargo, pronto destacó en matemáticas y ciencias naturales

En 1900 Einstein obtuvo el título de profesor de matemáticas y física, dedicándose en un principio a la enseñanza

La **física** es la ciencia que estudia la materia, la energía, el tiempo y el espacio



La materia

Todos los objetos y seres que forman parte del Universo, como una manzana, una jirafa, una mesa, el agua,... son **cuerpos**. La Tierra también es un cuerpo que contiene millones de cuerpos

Todos los cuerpos están hechos de **materia**; pero hay muchos tipos de materia.

A veces se utiliza la palabra **sustancia** como sinónimo de materia, pero en las ciencias se denomina sustancia a toda porción de materia que comparte determinadas propiedades que la distingue de otras



Las **medallas olímpicas** se hacen con 3 tipos de materia: oro, plata y bronce. Por lo tanto las medallas se hacen con 3 **sustancias** diferentes

La materia

Materia es todo lo que ocupa un espacio, que posee una cantidad de energía y que perdura en el tiempo. En otras palabras, **materia** es todo lo que ocupa un lugar en el espacio que se puede tocar, sentir, medir, etc.

En la Antigua Grecia ya se estudió la materia y una escuela científica creó un concepto nuevo: el **átomo**.

Se consideró como el bloque básico e indivisible que compone la materia del universo. El nombre «**átomo**» proviene del griego que significa «*sin porciones, indivisible*». Esta teoría sin embargo no fue tomada en serio hasta los estudios científicos del siglo XIX



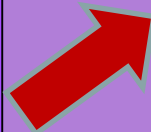
Leucipo de Mileto, el primer filósofo griego en desarrollar la teoría del atomismo

La materia

La materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas **átomos**. Existen unos de 118 átomos distintos que al combinarse forman todas las sustancias del Universo.

Cada sustancia es distinta porque tiene una combinación distinta de átomos.

Los átomos se identifican con siglas, con letras mayúsculas y minúsculas como:



Oxígeno = **O**

Plata = **Ag**

Hidrógeno = **H**

Carbono = **C**

Calcio = **Ca**

Fósforo = **P**

Hierro = **Fe**

Azufre = **S**

Oro = **Au**

Cloro = **Cl**

La materia

Actualmente hay varias formas de clasificar los **átomos** conocidos, la más conocida es la **tabla periódica** de los elementos

Tabla periódica de los elementos

grupo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

periodo 1 2 3 4 5 6 7

1.00794 1
H Hidrógeno

6.941 3
Li Litio

22.997 1
Na Sodio

39.098 1
K Potasio

85.467 8
Rb Rubidio

132.905 5
Cs Cesio

(223) 87
Fr Francio

9.012182 4
Be Berilio

24.305 12
Mg Magnesio

40.078 20
Ca Calcio

87.62 38
Sr Estroncio

137.327 56
Ba Bario

(226) 88
Ra Radio

44.95591 21
Sc Escandio

88.90585 39
Y Itrio

174.967 71
Lu Lutecio

(262) 103
Lr Lawrencio

47.867 22
Ti Titanio

90.907 40
Zr Zircónio

178.49 72
Hf Hafnio

(261) 104
Rf Rutherfordio

50.9415 23
V Vanadio

92.90638 41
Nb Niobio

180.9478 73
Ta Tantalio

(262) 105
Db Dubnio

51.9962 24
Cr Cromo

95.96 42
Mo Molibdeno

183.84 74
W Wolframio

(263) 106
Sg Seaborgio

55.845 26
Fe Hierro
[Ar] 3d⁶ 4s²

70.92 28
Ni Níquel

101.07 44
Ru Rutenio

186.207 76
Os Osmio

(269) 107
Bh Bohrio

58.93319 27
Co Cobalto

102.9055 45
Rh Rodio

192.217 77
Ir Iridio

(271) 109
Mt Meitnerio

63.546 29
Cu Cobre

107.8682 47
Ag Plata

196.9665 79
Au Oro

(272) 111
Rg Roentgenio

65.38 30
Zn Zinc

112.411 48
Cd Cadmio

200.59 80
Hg Mercurio

(285) 112
Cn Copernicio

69.723 31
Ga Galio

114.818 49
In Indio

204.3833 81
Tl Talio

(284) 113
Uut Ununtrio

72.64 32
Ge Germanio

118.710 50
Sn Estaño

207.2 82
Pb Plomo

(289) 114
Fl Flerovio

75.07 33
As Arsénico

121.760 51
Sb Antimonio

208.9804 83
Bi Bismuto

(286) 115
Uup Ununpentio

79.904 34
Se Selenio

127.60 52
Te Telurio

(209) 85
At Astatino

(287) 116
Lv Livermorio

81.904 35
Br Bromo

126.9044 53
I Yodo

(210) 86
Po Polonio

(288) 117
Uus Ununseptio

86.909 36
Kr Kriptón

131.293 54
Xe Xenón

(222) 86
Rn Radón

(294) 118
Uuo Ununoctio

masa atómica o número másico del isótopo más estable

1.º energía de ionización en kJ/mol

símbolo químico

nombre

configuración electrónica

número atómico

electronegatividad

estados de oxidación más comunes están en negrita

metales alcalinos

alcalinotérreos

otros metales

metales de transición

lantanidos

actinidos

metaloideos

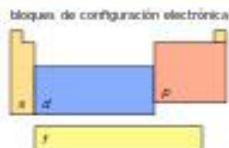
no metales

halógenos

gases nobles

elementos desconocidos

masa de elementos radiactivos entre paréntesis



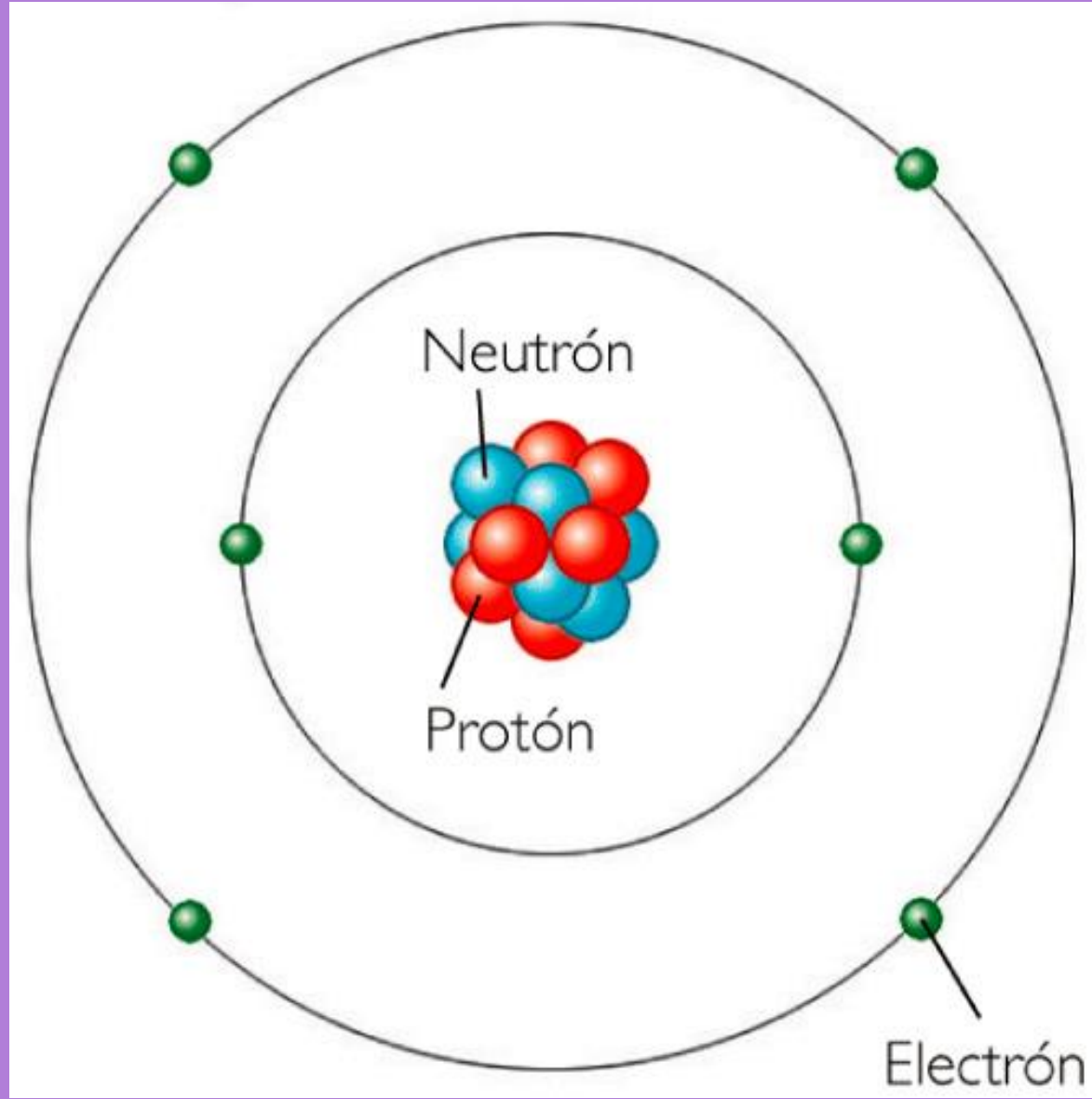
notas

- por ahora, los elementos 113, 115, 117 y 118 no tienen nombre oficial designado por la IUPAC.
- $1h/mc^2 \approx 56485 \text{ eV}$
- todos los elementos tendrían un estado de oxidación igual a cero.

138.90549 57 La Lanthano (<i>See 56</i>)	140.116 58 Ce Cerium (<i>See 56</i>)	140.90768 59 Pr Praseodymium (<i>See 56</i>)	144.242 60 Nd Neodymium (<i>See 56</i>)	(145) 61 Pm Promethium (<i>See 56</i>)	150.36 62 Sm Samarium (<i>See 56</i>)	151.964 63 Eu Europium (<i>See 56</i>)	157.25 64 Gd Gadolinium (<i>See 56</i>)	158.92535 65 Tb Terbium (<i>See 56</i>)	162.500 66 Dy Dysprosium (<i>See 56</i>)	164.93033 67 Ho Holmium (<i>See 56</i>)	167.259 68 Er Erbium (<i>See 56</i>)	168.93402 69 Tm Thulium (<i>See 56</i>)	173.054 70 Yb Ytterbium (<i>See 56</i>)
(227) 89 Ac Actinium (<i>See 56</i>)	232.03806 90 Th Thorium (<i>See 56</i>)	231.03689 91 Pa Protactinium (<i>See 56</i>)	238.02891 92 U Uranium (<i>See 56</i>)	(237) 93 Np Neptunium (<i>See 56</i>)	(244) 94 Pu Plutonium (<i>See 56</i>)	(243) 95 Am Americium (<i>See 56</i>)	(247) 96 Cm Curium (<i>See 56</i>)	(247) 97 Bk Berkelium (<i>See 56</i>)	(251) 98 Cf Californium (<i>See 56</i>)	(252) 99 Es Einsteinium (<i>See 56</i>)	(257) 100 Fm Fermium (<i>See 56</i>)	(258) 101 Md Mendelevium (<i>See 56</i>)	(259) 102 No Nobelium (<i>See 56</i>)

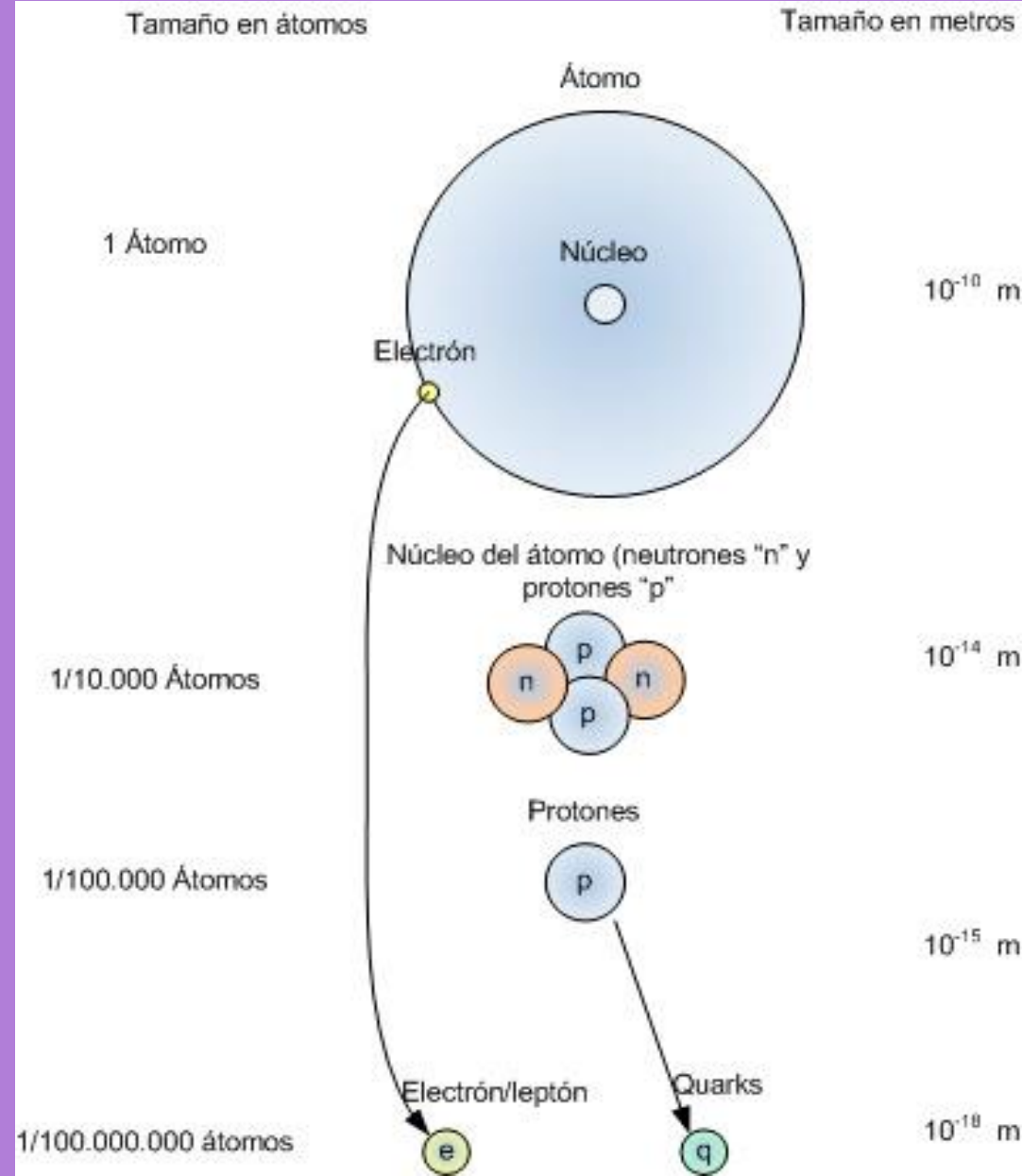
La materia

Con el desarrollo de la física nuclear en el siglo XX se comprobó que el átomo puede subdividirse en partículas más pequeñas: **protones** y **neutrones** que forman el núcleo del átomo y los **electrones** que giran alrededor del núcleo



El medio físico

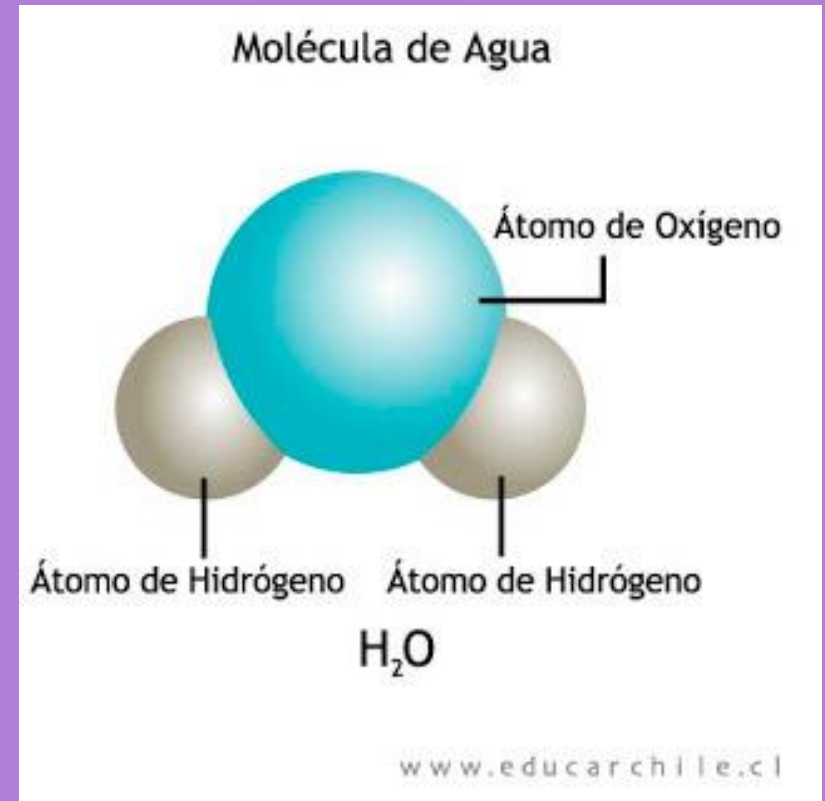
Más recientemente se han descubierto partículas más pequeñas; los protones y neutrones están formados por partículas más pequeñas todavía llamadas **quarks** y los electrones están formados por **leptones**



Las moléculas

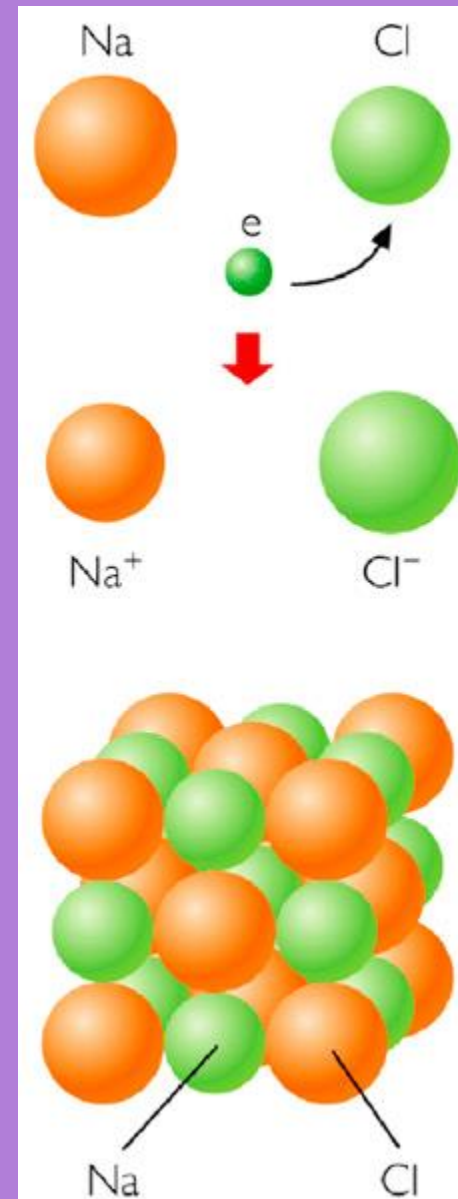
Los materiales presentes en la naturaleza se diferencian entre sí por el tipo y el número de agrupamiento de átomos. Los átomos se agrupan formando **moléculas**. Las moléculas más sencillas están formadas por dos átomos, pero la mayoría de los materiales están formados por moléculas compuestas de muchos átomos

El **agua** está formada por millones de moléculas cuyos átomos son tres: dos de Hidrógeno (H) y uno de Oxígeno (O). Por eso se dice que la fórmula química del agua es H_2O



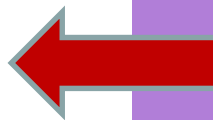
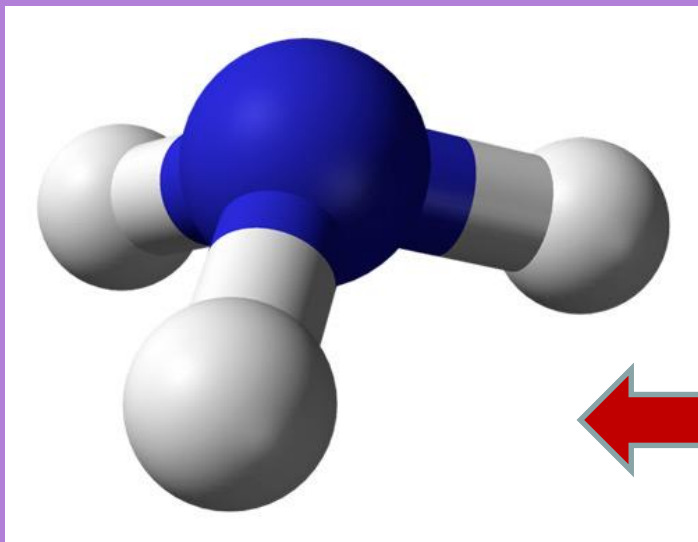
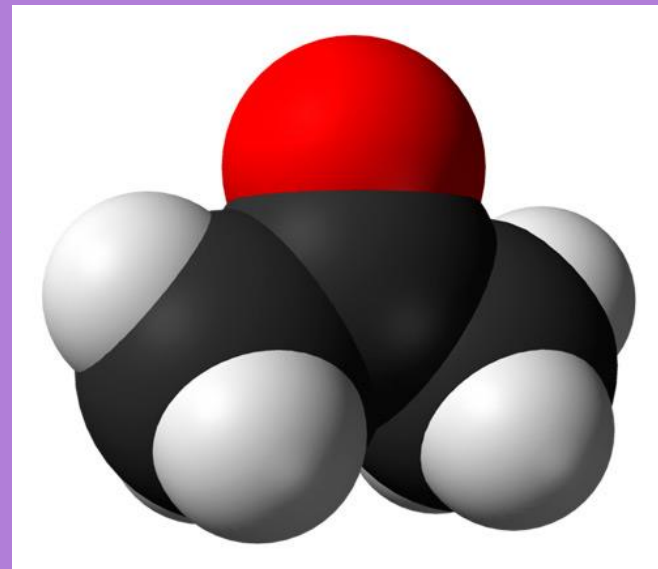
Las moléculas

La **sal** está formada por millones de moléculas cuyos átomos son dos: uno de Cloro (Cl) y uno de Sodio (Na). Por eso se dice que la fórmula química de la sal es **ClNa**



Las moléculas

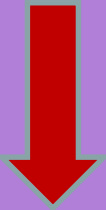
La **acetona** está formada por millones de moléculas cuyos átomos son 10: uno de Oxígeno (O), tres de Carbono (C) y seis de Hidrógeno (H). Por eso se dice que la fórmula química de la acetona es C_3H_6O . Se utiliza, por ejemplo, para limpiar la pintura de las uñas



El **amoníaco** está formada por millones de moléculas cuyos átomos son 4: uno de Nitrógeno (N) y tres de Hidrógeno (H). Por eso se dice que la fórmula química de la acetona es NH_3 . Se utiliza en la industria y para la limpieza, por ejemplo, en los hogares

Estados de la materia

La **materia** se presenta en la naturaleza en diversos estados, los más conocidos son cuatro:



Sólido



Gaseoso



Plasma



Líquido

Estados de la materia

El **estado sólido** se caracteriza porque opone resistencia al cambio de forma y de volumen. Sus moléculas se encuentran juntas y bien ordenadas



Hielo



Tornillos



Piedras

Estados de la materia

El **líquido** se caracteriza porque tiene un volumen fijo pero la forma cambia según el recipiente que lo contiene. Sus moléculas se encuentran más separadas que los sólidos pero menos que los gases



Zumo naranja



Aceite



Leche

Estados de la materia

El **gas** no tiene forma ni volumen fijo, depende del recipiente en el que está contenido. El estado gaseoso se caracteriza porque sus moléculas están muy separadas y en constante movimiento, tendiendo a separarse si no están en un recipiente



Butano



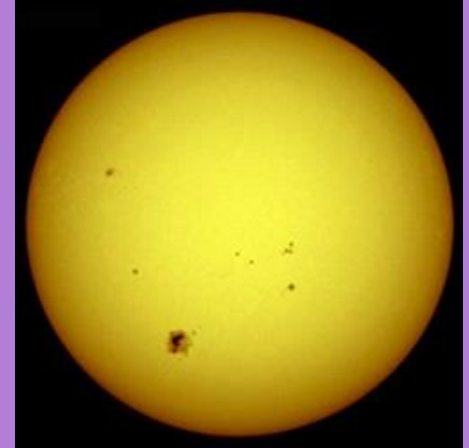
Helio



Gases motor

Estados de la materia

El **plasma** es un estado parecido al gas, que no tiene volumen ni forma fija, dependiendo del continente, pero que es un excelente conductor de la energía y sensible a los campos magnéticos. El ejemplo más claro en el universo es el sol



Sol



TV plasma



Aurora boreal



Fluorescente



Rayos

Propiedades de la materia

La materia tiene dos clases de propiedades:

Propiedades generales

Las tienen todos los cuerpos sin distinción y por tal motivo no permiten diferenciar una sustancia de otra. Su valor depende de la cantidad de materia: masa, peso, volumen, energía, porosidad y elasticidad, entre otras

Propiedades características

Son aquellas que no dependen de la cantidad de sustancia o del tamaño de un cuerpo. Ejemplos de estas propiedades son: temperatura, punto de ebullición, punto de fusión, densidad, color, sabor, etc., en general, todas aquellas que caracterizan a una sustancia diferenciándola de otras

Propiedades de la materia

Vamos a estudiar solo alguna de ellas:

Propiedades generales:
comunes a toda la materia

Masa

Volumen

Propiedades características:
varían de unas sustancias a
otras

Densidad

La masa y el volumen

La **masa** es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Se mide en kilogramos (kg) o gramos. Un kilogramo contiene mil gramos

Para averiguar la masa de un cuerpo se emplea la **balanza**. En ella se compara la masa del cuerpo con la masa de las **pesas**



Balanza

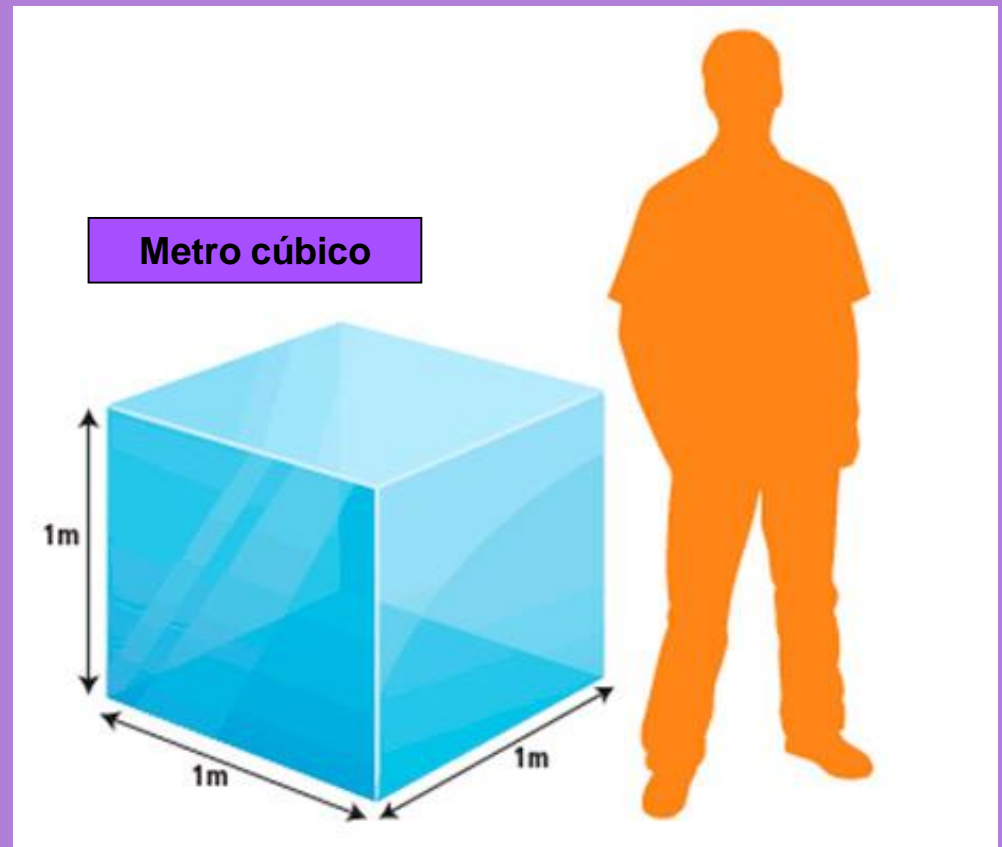
Pesas



La masa y el volumen

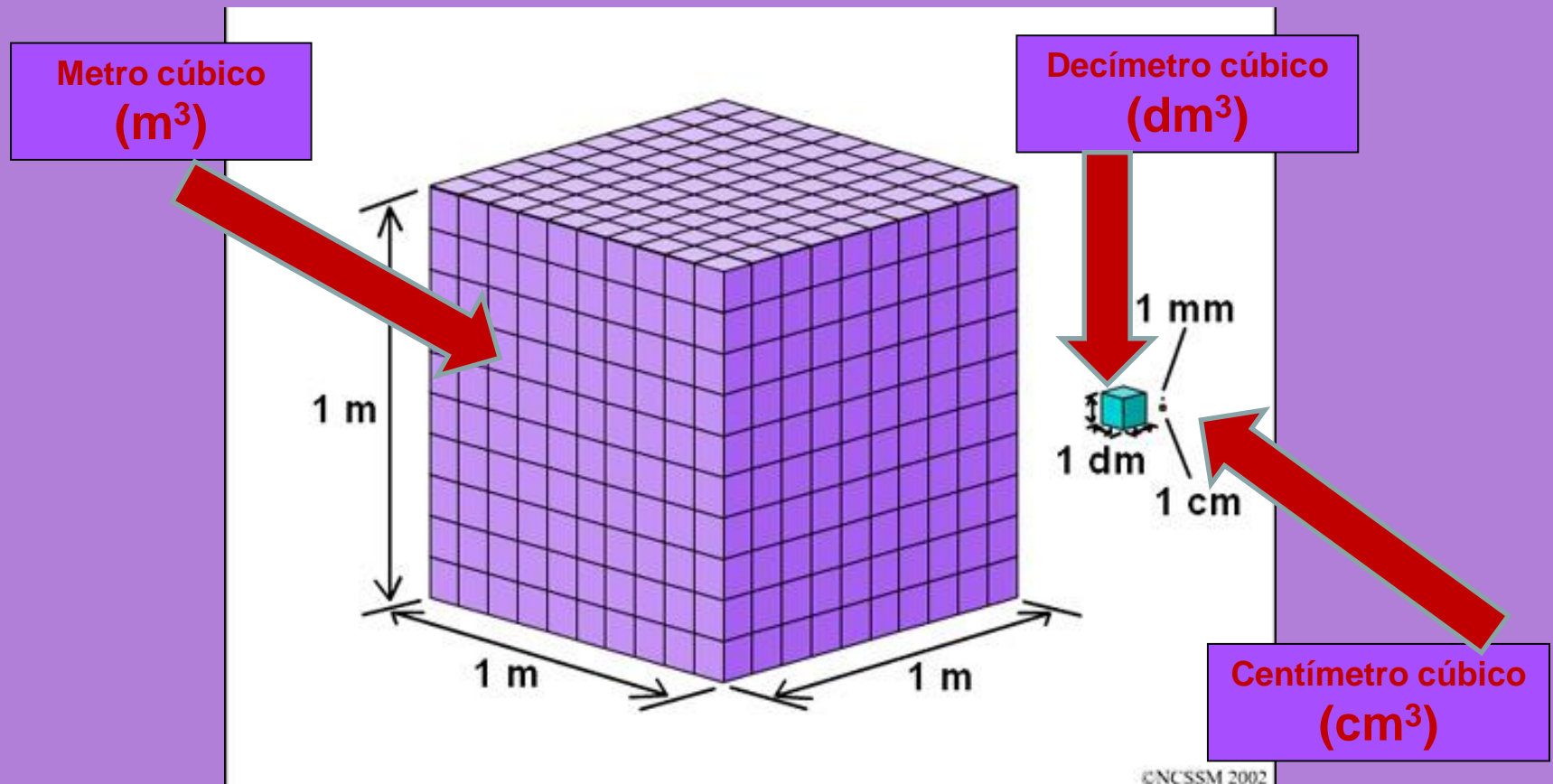
El **volumen** es el espacio que ocupa un cuerpo.
Internacionalmente la unidad de medida del volumen es el **metro cúbico**: un cubo que tiene un metro de ancho, un metro de largo y un metro de alto.

Sin embargo,
para medir el
volumen de los
líquidos o su
capacidad se
utiliza otra
medida: el **litro**



La masa y el volumen

Ver un dibujo ayuda a comparar el volumen de un metro cúbico (color morado) con un decímetro cúbico (color azul) e incluso con un centímetro cúbico (punto negro minúsculo)



La masa y el volumen

El **litro** se utiliza para medir la capacidad o volumen de los líquidos. Un litro contiene mil mililitros.

Si queremos comparar las dos unidades de medida has de saber que **un metro cúbico** es lo mismo que **mil litros**

Normalmente encontramos recipientes que contienen líquidos con unas marcas que señalan el volumen



Recipientes para medir el volumen

La densidad

La **densidad** de un cuerpo o sustancia es la cantidad de masa en un determinado volumen. Para averiguar la densidad de un material hay que dividir la masa (peso) entre el volumen (m^3)

No resulta fácil manejar diferentes tipos de medidas, por eso pongo este cuadro comparativo

Comparación de medidas		
Masa	Volumen y capacidad	
1.000 kg	1 m^3	1.000 litros
1 kg	1 dm^3	1 litro
1 gr	1 cm^3	1 mililitro

Por ejemplo, si tenemos dos cubos del mismo volumen de corcho y de acero, el cubo de corcho, al tener menos densidad, pesa menos que el cubo de acero

La densidad

Con otros ejemplos puedas entender mejor qué es la **densidad**

Un cm^3 de **agua** tiene una masa (peso) de 1 gramo; por tanto, la densidad del agua es 1 un gramo por centímetro cuadrado

$$1 : 1 = 1 \text{ g/cm}^3$$



1 gr

1 cm^3

Un cm^3 de **mercurio** tiene una masa (peso) de 14 gramos; por tanto, la densidad del mercurio es 14 gramos por centímetro cuadrado

$$14 : 1 = 14 \text{ g/cm}^3$$



14 gr

1 cm^3

Es más denso el mercurio que el agua; en un cm^3 de mercurio hay 14 veces más materia que en un cm^3 de agua

Los cuerpos flotan...

Cuando se sumerge un cuerpo en un líquido, la densidad del mismo determinará si flota o se hunde. Cuando la densidad del cuerpo es menor que la del líquido flotará. En cambio, si la densidad del cuerpo es mayor que la del líquido se hundirá.



La boya que se utiliza para pescar con caña es de corcho y flota porque el corcho tiene menos densidad que el agua



La piedra se hunde en el agua porque tiene una densidad superior al agua. La piedra desaloja el agua, que asciende

Los cuerpos flotan

A veces cambia la densidad del líquido y los mismos cuerpos se comportan de modo distinto.

Es el caso del Mar Muerto, que se encuentra entre Jordania e Israel. El agua tiene una densidad 9 veces mayor que el agua normal porque tiene un 28% de sales disueltas



Esta elevada densidad permite que las personas floten en el Mar Muerto sin dificultad, como esta mujer que está leyendo sobre el agua sin esfuerzo. En el vídeo se aprecia también

Los cuerpos flotan

Una bola maciza de acero se hunde en el agua rápidamente, pues tiene una densidad muy superior al agua. Pero si vemos los enormes barcos contruidos en acero navegando por los océanos nos podemos preguntar por qué flotan

Estos barcos de acero están llenos de bodegas, camarotes, salas de máquinas, etc. llenas de aire. Si sumamos la densidad total del barco (acero + aire) resulta menor que la del agua del océano y por eso flota



Sustancias puras y mezclas

A menudo oímos hablar de aire limpio, aire puro, que no tiene contaminación. Sin embargo, para los científicos no existe el aire puro, pues el aire que respiramos no es una **sustancia pura**, sino una **mezcla** de gases y otros elementos

Las **sustancias puras** son las que están formadas por un solo tipo de materia, por un solo tipo de moléculas, que no se puede descomponer en otras más sencillas por procedimientos físico como el calentamiento



Sal común

Sí es posible descomponer una sustancia pura mediante reacciones químicas, por ejemplo, quemándola

Sustancias puras y mezclas

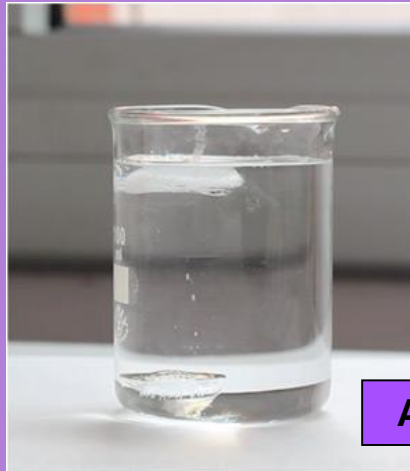
Hay muchas sustancias puras como por ejemplo el agua destilada, el azúcar, la sal, los plásticos, el oro, el hierro, la mayoría de los minerales, etc.



Oro



Carbón mineral



Agua destilada

Mezclas

Las **mezclas** están formadas por dos o mas sustancias puras diferentes. Hay dos tipos de mezclas

El hormigón es una mezcla muy habitual en nuestra sociedad que contiene varios elementos:
agua,
cemento,
arena y grijo



Mezclas

La mayoría de las sustancias que empleamos en la vida diaria son mezclas. Por ejemplo, el agua; aunque es una sustancia pura cuando está destilada, en realidad la utilizamos en diferentes mezclas, pues la utilizamos con diferentes sustancias disueltas: sales minerales, cloro, ozono,...



Mezclas

Mezclas homogéneas

Son las mezclas en las que sus componentes no pueden distinguirse: agua de mar, aire, mahonesa,...

Mezclas heterogéneas

En ellas sus componentes se pueden distinguir a simple vista: sopa de fideos, granito, ensaladas,...

Hay dos tipos de mezclas:



Calcita



Homogéneo significa que tiene un aspecto uniforme y, a simple vista, no se observan componentes diferentes.



Granito



Heterogéneo
A simple vista observamos que está formado por una mezcla de sustancias diferentes.

Mezclas

Un tipo especial de mezcla homogénea son las **disoluciones**. Esta mezcla es uniforme y cada parte de la solución posee las mismas propiedades

Un ejemplo típico de **disolución** es la mezcla de sustancias en el agua. La sal o el azúcar se disuelven con facilidad en el agua



Otra disolución habitual es la mezcla de cacao en la leche



La sal se disuelve en el agua

Mezclas

Otra mezcla homogénea especial son las **aleaciones**. Las aleaciones son mezclas formadas por varias sustancias entre las que se encuentran metales. El acero y el bronce son aleaciones

Acero: aleación de hierro y carbono



El acero se obtiene en altos hornos

Bronce: aleación de cobre y estaño

Esta campana es de bronce; la mayor del mundo (Moscú)



Separación de mezclas

A menudo es necesario separar las distintas sustancias que forman parte de una mezcla. Hay diversas formas de separar mezclas, pero las más usuales son:



Filtración

Decantación

Otras...

Evaporación

Separación
magnética

Separación de mezclas

Filtración



La **filtración** sirve para separar mezclas heterogéneas.

Mediante filtros se puede separar mezclas de sólidos y líquidos, por ejemplo, agua y arena; el sólido queda retenido y el líquido atraviesa el filtro. También se pueden separar sólidos de distinto tamaño mediante filtros o cribas

La filtración para separar mezclas es habitual en la cocina

Separación de mezclas

Decantación



La **decantación** se emplea para separar mezclas heterogéneas de sustancias con distinta densidad. Se deja reposar la mezcla hasta que la sustancia más densa se deposita en el fondo; ese es el momento para separar las sustancias

La decantación es el mejor sistema para separar el aceite del agua; al tener el agua una densidad mayor se va al fondo y se separan ambas sustancias

Mediante un embudo de decantación con grifo se puede separar el aceite del agua

Separación de mezclas

Evaporación



Salinas en Yaiza (Lanzarote)

La **evaporación** se emplea para separar mezclas homogéneas. Consiste en calentar la mezcla para evaporar la parte líquida, de modo que las sustancias sólidas se pueden recuperar

La sal marina se obtiene en las salinas, estanques de agua salada en donde se evapora el agua quedando la sal en el fondo

Separación de mezclas

Separación magnética



Planta de reciclado de residuos

La **separación magnética** se emplea para separar mezclas en las que está presente el hierro. Para separar las sustancias que tienen hierro se utiliza un imán

La separación magnética se utiliza, por ejemplo, en las plantas de reciclado o tratamiento de residuos. Mediante un potente imán se separan los residuos metálicos que contienen hierro del resto

Separación de mezclas

Otras formas

La **separación por centrifugación** se utiliza, por ejemplo, para separar la grasa (mantequilla) de la leche



Máquina para hacer mantequilla casera

La **separación química** se emplea para obtener diferentes componentes del petróleo, que es una mezcla compleja. En las refinerías se obtienen muchos productos del petróleo: gasolina, gasóleo, queroseno, plásticos, asfalto, detergentes, etc.

Refinería de Somorrostro (Vizcaya)



Cambios de estado

Cuando la materia pasa de un estado a otro se produce un **cambio de estado**. Normalmente se produce cuando aumenta o disminuye la temperatura. Hay varios tipos de cambio de estado:

1. Fusión

2. Solidificación

3. Vaporización

4. Condensación

**3.A.
Ebullición**

**3.B.
Evaporación**

5. Sublimación

**6. Sublimación
inversa**

Cambios de estado

1. Fusión

Es el paso de un sólido al estado líquido por medio del calor. El "punto de fusión" es la temperatura a la cual el sólido se funde. A menudo hemos visto cómo los hielos se funden, como pasa en el vaso de la derecha



Los hielos se funden en el vaso al sacarlos del congelador

Cambios de estado

2. Solidificación

Es el paso de un líquido a sólido por medio del enfriamiento. Lo hemos visto muchas veces en la vida diaria, por ejemplo, cuando se hielan los charcos en la calle porque la temperatura ha disminuido por debajo de 0 grados



El agua de los charcos se ha congelado por el frío de la noche

Cambios de estado

3. Vaporización: Ebullición

La **Vaporización** es el cambio de estado de líquido a gaseoso. Hay dos tipos de vaporización: la **ebullición** y la **evaporación**

Se denomina **ebullición** cuando el cambio de estado a gas ocurre por aumento de la temperatura en el interior del líquido; por lo general este cambio de temperatura es rápido o brusco



El agua bulle en la fuente sometida a fuerte temperatura

Cambios de estado

3. Vaporización: Evaporación

La **evaporación** es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea aquella



La ropa pierde humedad por evaporación a la temperatura ambiente

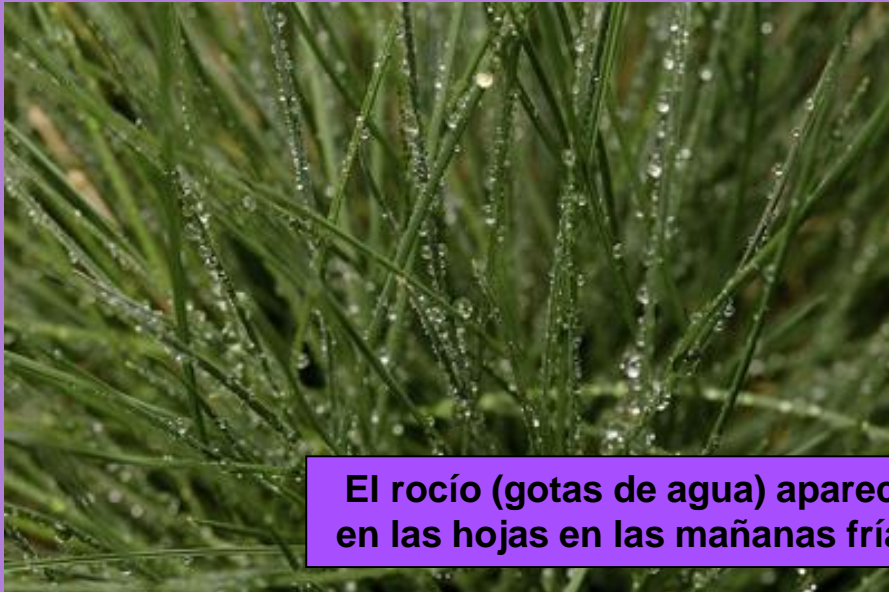


El agua del lago se evapora lentamente a temperatura ambiente

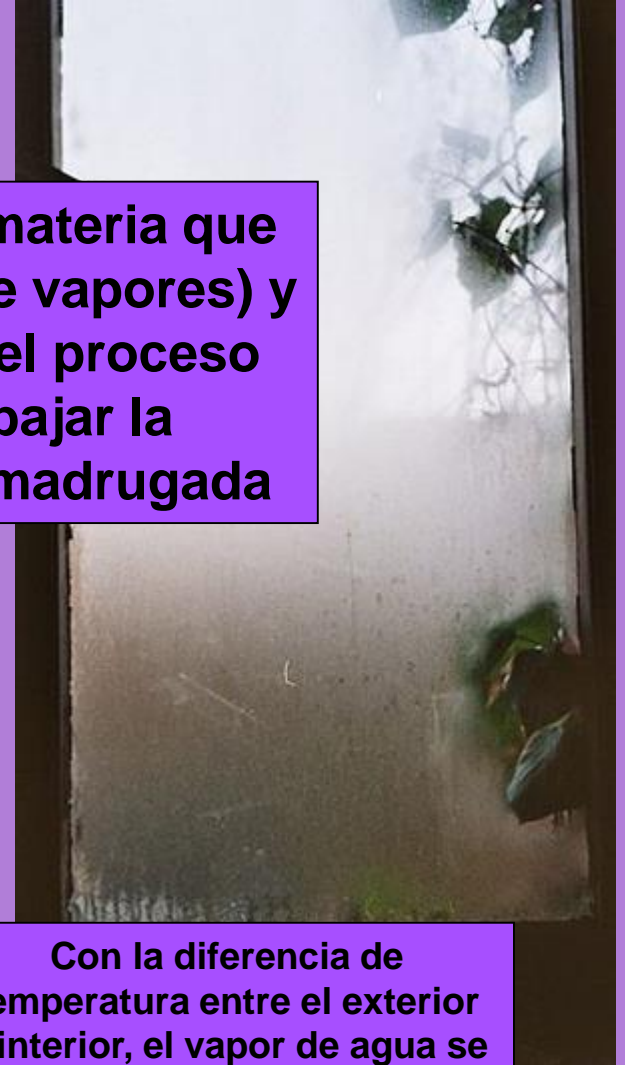
Cambios de estado

4. Condensación

Se denomina **condensación** al cambio de la materia que se encuentra en forma gaseosa (generalmente vapores) y pasa a forma líquida. En la naturaleza se da el proceso de la condensación de vapor de agua al bajar la temperatura, por ejemplo, con el rocío en la madrugada



El rocío (gotas de agua) aparece en las hojas en las mañanas frías



Con la diferencia de temperatura entre el exterior e interior, el vapor de agua se condensa en los cristales

Cambios de estado

5. Sublimación

La **sublimación** o volatilización es el proceso que consiste en el cambio de estado de sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Cuando el “hielo seco” (dióxido de carbono en estado sólido) se expone al aire, éste comienza a sublimar (se convierte en vapor)



Se llama “hielo seco” al CO_2 en estado sólido. En el vídeo podéis ver varios experimentos con el “hielo seco”

Cambios de estado

6. Sublimación inversa

Es el proceso inverso a la sublimación, es decir, el paso directo de gas a sólido; también se llama cristalización. Por ejemplo, cuando se producen vapores al calentarse cristales de yodo y luego se pone sobre ellos un objeto que está muy frío; entonces, los vapores se transformarán nuevamente en cristales de yodo; o bien se forman los cristales en las partes más frías del recipiente



El yodo en estado gaseoso se puede transformar en sólido sin pasar por estado líquido

Cambios de estado

Esquema de
cambios entre
los 3 estados



Temperatura de fusión

Cada sustancia tiene una temperatura fija a la que pasa de sólido a líquido: es lo que se llama **temperatura de fusión**

La temperatura o punto de fusión es una propiedad característica de las sustancias. La temperatura de fusión y de solidificación suele ser la misma en cada sustancia

Sustancia	Temperatura de fusión
Agua (H ₂ O)	0°
Oro (Au)	1.064,4°
Hierro (Fe)	1.535°
Mercurio (Hg)	-38,9°
Cobre (Cu)	1.083,5°
Hidrógeno (H)	-259,1°
Oxígeno (O)	-218,4°

Temperatura de ebullición

La **temperatura de ebullición** es la temperatura a la que una sustancia entra en ebullición, es decir, que pasa de estado líquido a gaseoso

En una olla a presión, el agua, por ejemplo, llega a una temperatura de 120 o 130° C antes de hervir, debido a la mayor presión alcanzada por los gases en su interior.

Gracias a esta mayor temperatura del agua en el interior de la olla, la cocción de la comida se da más rápidamente

Sustancia	Temperatura de ebullición
Agua (H ₂ O)	100°
Oro (Au)	2.940°
Hierro (Fe)	2.750°
Mercurio (Hg)	356,6°
Cobre (Cu)	2.595°
Hidrógeno (H)	-252,9°
Oxígeno (O)	-182,9°

Cambios de estado

Los cambios de estado tiene una característica particular:
mientras ocurre un cambio de estado de una sustancia pura, su temperatura no varía

Si se ponen unos hielos en una cazuela y se calienta, los hielos comienzan a calentarse y cuando llegan a la temperatura de 0° se inicia la fusión. Mientras no se fundan todos los hielos, la temperatura del agua mezclada con hielos sigue siendo de 0° . Hasta que no se ha fundido todo el hielo el agua no comienza a subir de 0°

Sucede lo mismo en el momento de ebullición. Si tenemos agua hirviendo en ebullición, es decir, a 100° , la temperatura del agua será constante mientras bulle y se evapora



Cambios de estado

Las personas hemos aprendido desde la antigüedad a aprovechar los cambios de estado de las sustancias

La evaporación, la fusión, la solidificación de las sustancias son aprovechadas para muchas actividades



La evaporación del agua del mar se aprovecha para obtener sal



La fusión del vidrio se aprovecha para hacer canicas

Cambios químicos

Las sustancias no solo cambian de estado. Las sustancias a menudo sufren reacciones químicas que las modifican; a estas modificaciones se les llama **cambios químicos**

Hay muchos ejemplos en la vida diaria de cambios químicos: encender una cerilla, quema de madera, digestión de los alimentos, oxidación del hierro, transformación del vino en vinagre, la fotosíntesis, encender un motor, la respiración celular, el cuajado de la leche, una vela encendida, etc.



vinagre



Portilla oxidada

Cambios químicos

Los **cambios químicos** son los procesos en los que una o varias sustancias se transforman en otras sustancias distintas

En los **cambios de estado** la sustancia no cambia su composición química, simplemente pasa de un estado a otro (sólido, líquido, gas); sigue siendo la misma sustancia pero en diferente estado. Por ejemplo, el agua puede pasar de un estado a otro porque no cambia su composición interna: **no cambian las moléculas**

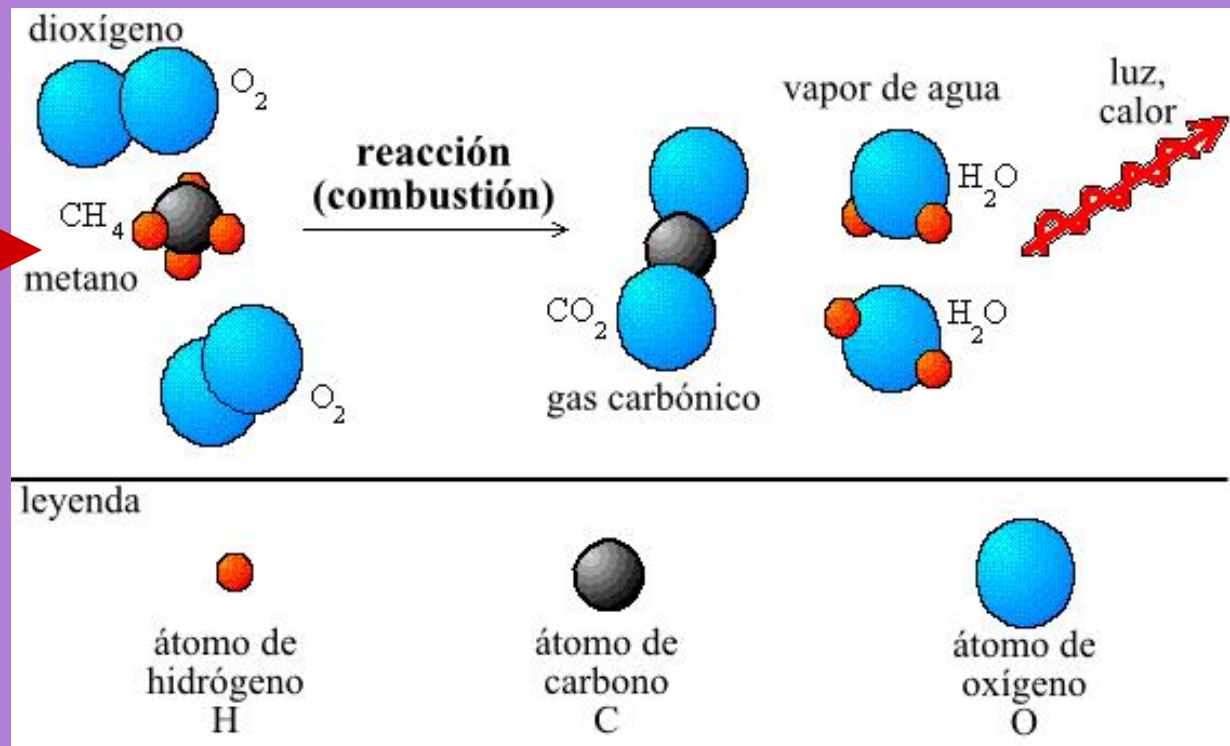
En los **cambios químicos** las sustancias se transforman, cambia su composición y sus propiedades. Por ejemplo, cuando se quema un papel, ya no se pueden recuperar las partes en que se transforman (cenizas y gases) y formar de nuevo papel, ha cambiado su composición interna: **cambian las moléculas**

Cambios químicos

Al quemar el gas metano, por ejemplo, cuando utilizamos el calentador de gas de casa, se produce un cambio químico que podemos ver en este esquema

El metano está formado por la molécula cuya fórmula es CH_4 , pues contiene un átomo de Carbono y 4 de Hidrógeno

El metano se quema al contacto con el oxígeno del aire y se produce una reacción química:



Al quemarse el metano (gas natural) se producen principalmente 2 gases (CO_2 y H_2O), luz y calor

Cambios químicos

En el ejemplo anterior hemos visto una reacción química, pero hay otras muchas en la vida diaria

Cuando quemamos madera para calentar una casa en una chimenea también se producen cambios químicos. La madera sufre una transformación total debido a la **combustión**, dando como resultado: cenizas, gases (CO_2 , H_2O ,...), luz y calor



Cambios químicos

La **oxidación** es una reacción o cambio químico que se produce de un modo habitual en la naturaleza. La oxidación la produce el oxígeno del aire al estar en contacto con otras sustancias o materiales



Es muy habitual ver objetos de hierro “oxidados”; el hierro en contacto con el oxígeno del aire forma óxido de hierro (se transforma en polvo)

Además de algunos metales, también se oxidan las frutas; si las pelas y las dejas al aire cambian de color, se oscurecen. Las pilas de los aparatos también se oxidan y se estropean.

Cambios químicos

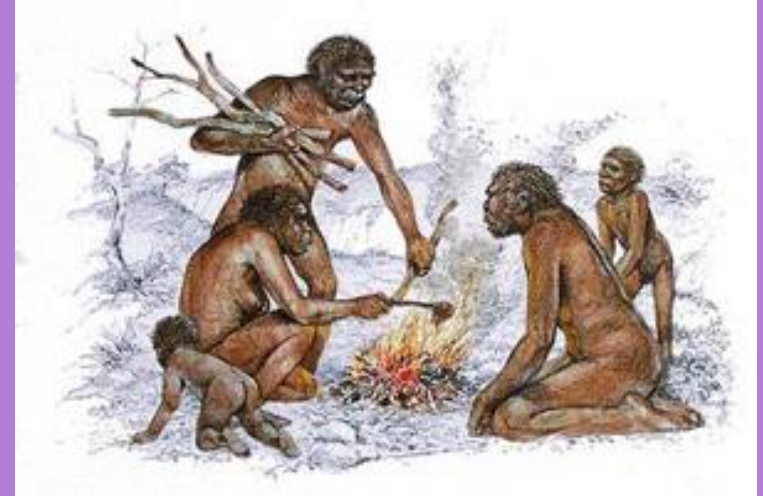
La **combustión** es un tipo particular de oxidación, pues se produce con mucha rapidez y desprende mucha energía. Se dice que es una oxidación porque la combustión solo puede realizarse en presencia de oxígeno (aire)

Las sustancias que sufren la combustión se llaman **combustibles**. Los combustibles han sido de suma importancia en la historia de la humanidad, desde sus inicios hasta hoy y en el futuro, mientras no se descubran otras fuentes de energía.



Cambios químicos

A través de la historia se han ido utilizando diversos **combustibles**. En la Prehistoria se utilizaba la madera de los árboles y algunas grasas animales



Con posterioridad, pero desde la prehistoria, también se ha utilizado como combustible el carbón vegetal por su mayor poder calorífico



Carboneras para producir carbón vegetal a partir de madera

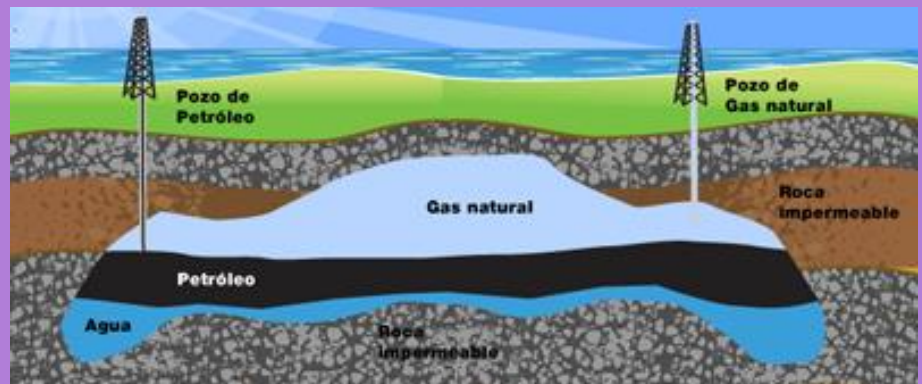
Cambios químicos

Pero el fuerte desarrollo de los combustibles y su aplicación a la mayoría de actividades de la vida diaria se ha producido en los últimos 200 años, con el uso del carbón, petróleo y gas natural

El carbón, el petróleo y el gas natural se denominan **combustibles fósiles**, pues se formaron hace millones de años. Estos combustibles proceden de restos de seres vivos (plantas y animales) que quedaron cubiertos por sucesivas capas de sedimentos y sufrieron reacciones químicas debido a la fuerte presión y temperatura en el subsuelo



Mina de carbón



Cambios químicos

El uso de los **combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural) plantea dos problemas:

Al quemarlos producen CO_2 (dióxido de carbono) que acelera el **calentamiento global**, que está provocando el cambio climático

Son **combustibles no renovables**, es decir, que se van a agotar.

Estos dos problemas obligan a utilizar **combustibles renovables**, como el viento, el sol, el agua, la geotermia o la biomasa

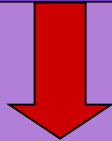


Energías
renovables

Cambios químicos

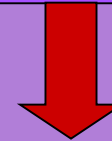
En el interior de los seres vivos también se producen **cambios o reacciones químicas**. Las más importantes son:

La fotosíntesis



Mediante esta reacción química las plantas obtienen su alimento a partir del agua, sales minerales y dióxido de carbono. Estas sustancias se combinan y reaccionan gracias a la clorofila y a los rayos solares, produciendo los azúcares (glucosa)

La respiración celular

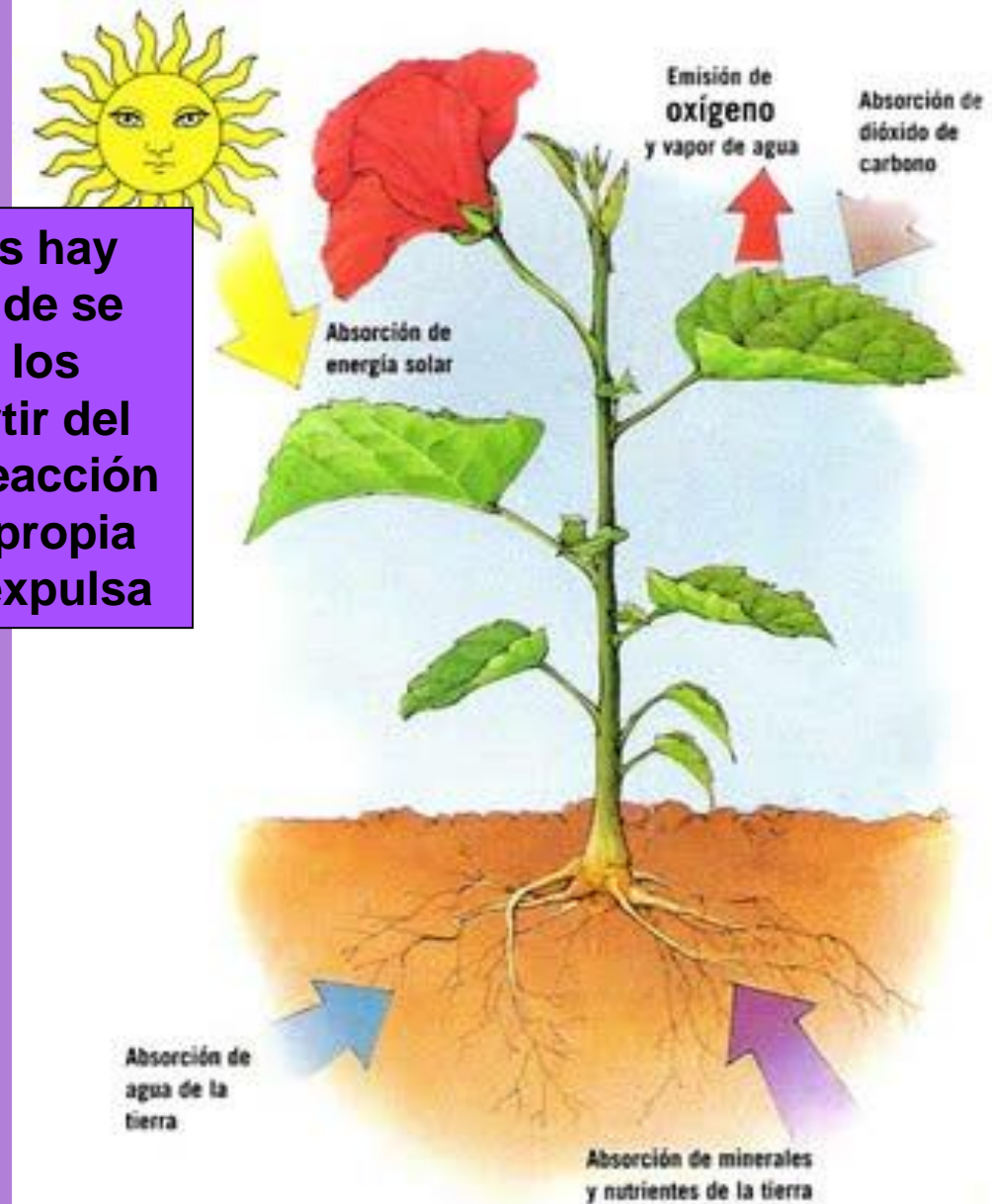
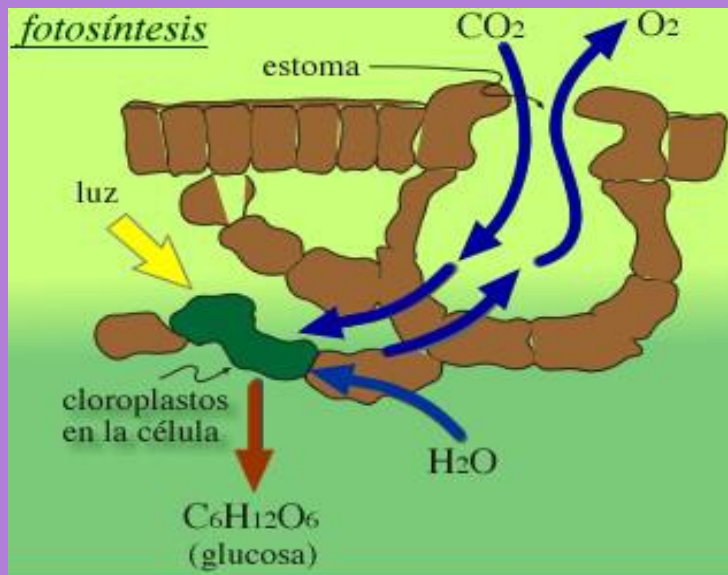


Mediante esta reacción química las células de las plantas y animales (seres humanos también) combinan los nutrientes y el oxígeno del aire para producir la energía que necesitan para vivir y expulsan el dióxido de carbono

Cambios químicos

La fotosíntesis

En las partes verdes de las plantas hay células llamadas cloroplastos donde se fabrican con luz solar y clorofila los alimentos de la propia planta a partir del agua, sales minerales y CO_2 . Esta reacción química produce el alimento de la propia planta (glucosa) y oxígeno que se expulsa

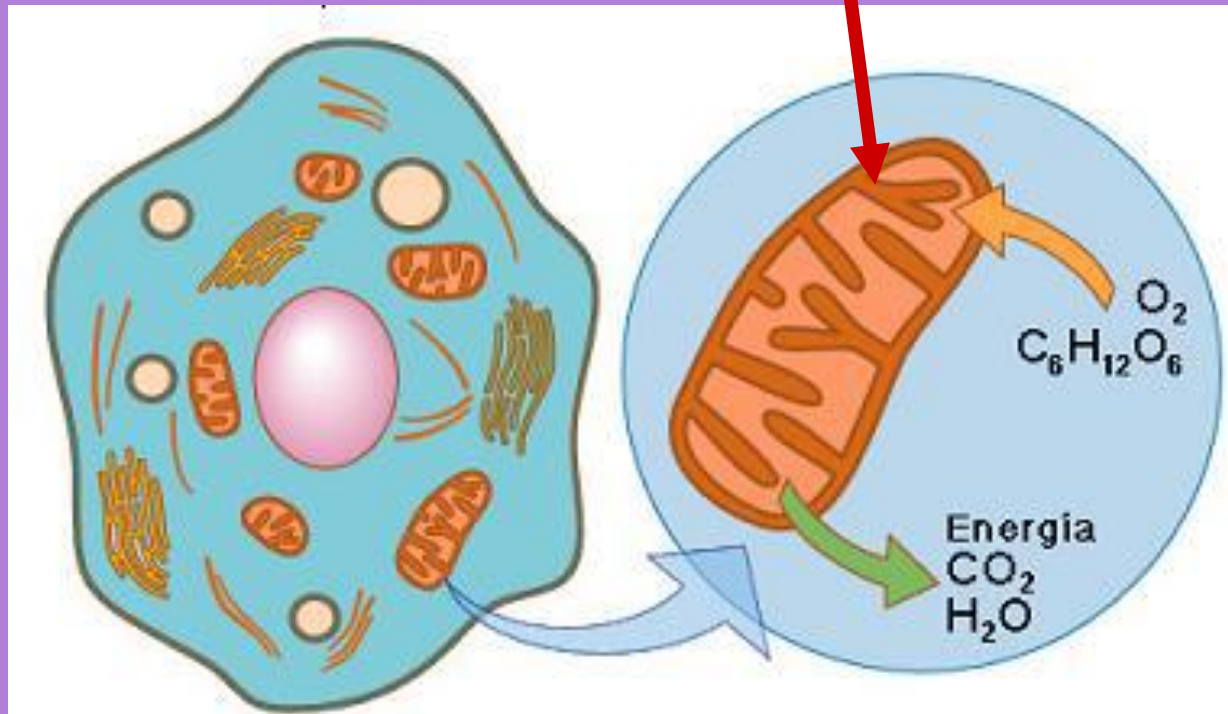


Cambios químicos

La respiración celular

A la mitocondria llega, mediante la circulación sanguínea, el oxígeno que respiramos y la glucosa que comemos; la glucosa se oxida y esa reacción química produce energía (calor), CO_2 y agua (H_2O) que se expulsan

Es otra reacción química en la que interviene el oxígeno dentro de las células de los seres vivos como nosotros. Esta reacción química se produce en uno de los orgánulos de la célula llamado **mitocondria**



Cambios químicos

Las reacciones químicas en la industria

Existen muchas industrias en las que se realizan reacciones químicas. Se utilizan diversas materias primas para elaborar otros materiales distintos que utilizamos en nuestra vida diaria: medicamentos, cosméticos, detergentes, pinturas, fertilizantes, tejidos, plásticos, etc.

SNIACE: celulosa, papel y fibras artificiales



ASPLA: plásticos y madera



MOEHS: medicamentos



Cambios químicos

Tenemos otro ejemplo cercano de **industria química** en SOLVAY, en Barreda. Esta empresa utiliza dos materias primas principales además de agua y de energía: piedra caliza (Dobra) y sal (Polanco)

Produce mediante reacciones químicas decenas de productos que sirven para fabricar a su vez centenares de otros productos como:

Carbonato sódico para la fabricación de vidrio y detergentes

Hipoclorito sódico para la limpieza doméstica

Sosa cáustica para fabricar jabones o aluminio

Bicarbonato sódico para la alimentación

Ácido clorhídrico para la alimentación y depuración de agua

Cloro para medicina y depuración

Hidrógeno para para refinar el petróleo

La materia y sus transformaciones

Tema 6
Conocimiento del Medio (5º)