El conocimiento científico

¿Qué es la ciencia?

La ciencia y el conocimiento científico

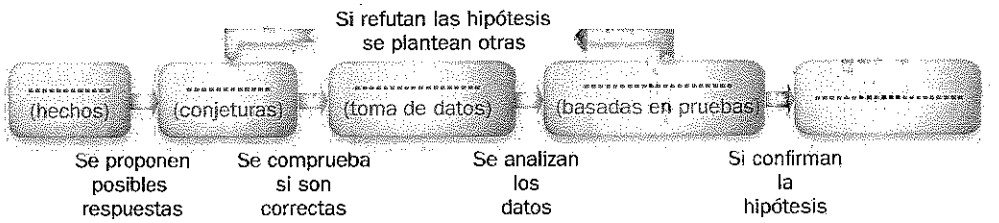
La ciencia es un modo de conocimiento que se desarrolla utilizando métodos de trabajo muy rigurosos, que se engloban en el denominado *método científico.*

Para que un conocimiento sea calificado de «científico» se debe contrastar con la realidad (comprobar que lo que se dice ocurre así realmente), y ha de estar basado en las pruebas obtenidas de esta contrastación. Además, ha de ser reproducible, esto es, se ha de poder contrastar con la realidad cuando se quiera.

Aprende, aplica y avanza

1 El conocimiento científico siempre parte de la necesidad de explicar un **problema,** o fenómeno, basado en hechos. Lo primero que se hace es dar posibles explicaciones o respuestas (**hipótesis**) y después comprobar, normalmente mediante **experimentos,** si son correctas. De estos experimentos se obtienen datos que, una vez analizados, derivan en **resultados** y **conclusiones** que se han de basar en las pruebas obtenidas. Si estos resultados y conclusiones no son acordes con la realidad, habrá que plantear nuevas hipótesis, pero si confirman la inicialmente planteada, pasan a ser **leyes** o **teorías científicas.**

Completa el siguiente diagrama sobre las etapas de la metodología científica.



2 En la sección de astrología de una revista puedes leer, en tu horóscopo: «Hoy ganarás mucho dinero». Responde a estas preguntas:

a) ¿Se puede contrastar con la realidad?

.....

b) ¿Se verificaría para todas las personas que tengan ese horóscopo?

.....

c) ¿Es reproducible?

.....

d) ¿Se trata de conocimiento científico?

.....

Fecha:

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

La Física y la Química

¿Cuál es el propósito de la Física y la Química?

La **Física** y la **Química** son dos modos de conocimiento científico, lo que significa que se desarrollan siguiendo la metodología científica y producen conocimiento contrastable con la realidad y reproducible.

El propósito de ambas disciplinas científicas es el de **explicar los cambios que experimenta la materia** que nos rodea, que pueden ser de dos tipos:

- **Cambios físicos:** cuando no cambia la naturaleza de la sustancia que experimenta el cambio. Por ejemplo, cuando arrugamos un papel, este cambia (ahora está arrugado), pero sigue siendo papel.
- **Cambios químicos:** cuando cambia la naturaleza de la sustancia. Por ejemplo, si quemamos el papel, este cambia, y dejamos de tener papel.

Aprende, aplica y avanza

1 Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué significa que la Física y la Química son disciplinas científicas?

.....

b) ¿Cuál es el propósito de estas disciplinas científicas?

.....

c) ¿Qué es un cambio físico?

.....

d) ¿Qué es un cambio químico?

.....

2 Indica si los siguientes cambios son físicos o químicos:

a) El agua se congela. ..... b) El hierro se oxida. .....

c) La madera arde. ..... d) Un objeto cae hacia el suelo. .....

e) El vino se avinagra. ..... f) El alcohol se evapora. .....

g) Se rompe un jarrón. ..... h) Se enciende una vela. .....

3 Completa la siguiente frase:

La ..... y la ..... pretenden explicar los ..... que experimenta la ..... que nos rodea. La Física estudia los cambios ....., en los que después del cambio se observan sustancias ..... a las iniciales. La Química estudia los cambios ....., en los que se obtienen sustancias ..... a las iniciales.

Magnitudes físicas. Unidades y medida

Diferenciamos entre magnitud, unidad y medida

Magnitud física es toda propiedad de la materia que puede ser **medida de forma objetiva.**

Para **medir** una magnitud física lo primero que tenemos que hacer es decidir qué **unidad** se va a utilizar, y después **comparar cuántas veces cabe esa unidad en la cantidad a medir.** Por ejemplo, para expresar el ancho de un A4 en centímetros (se elige el centímetro, cm, como unidad) hemos de comprobar cuántas veces cabe 1 cm en el ancho a medir, obteniendo un total de 21 veces. Por eso decimos que el ancho del A4 es de 21 cm.

Son muchas las propiedades de la materia que se pueden medir de forma objetiva, pero no todas son independientes de las otras. Por convenio, se han elegido siete **magnitudes fundamentales,** en función de las cuales se pueden expresar el resto, que reciben el nombre de **magnitudes derivadas.** Además, para poder hablar a nivel internacional se ha definido el **Sistema Internacional de Unidades (SI),** en el que se establecen las unidades de las magnitudes fundamentales.

Aprende, aplica y avanza

1 De entre los siguientes elementos, indica cuáles hacen referencia a magnitudes físicas:

a) Peso. b) Honor. c) Belleza. d) Tamaño.

e) Rapidez. f) Justicia. g) Temperatura. h) Amor.

2 La tabla siguiente muestra tres magnitudes fundamentales muy utilizadas para estudiar el movimiento de los cuerpos, junto con sus unidades SI:

Magnitud	Unidad SI	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s

A partir de las descripciones que se ofrecen, rellena la siguiente tabla con las unidades SI y los símbolos que les corresponden:

Magnitud	Descripción	Unidad SI	Símbolo
Superficie	La de un rectángulo se obtiene multiplicando dos longitudes: base · altura		
Velocidad	Es el espacio que recorre un móvil en cada unidad de tiempo		
Densidad	La masa que tiene cada unidad de volumen de una sustancia		

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Múltiplos y submúltiplos

Necesidad de múltiplos y submúltiplos

En ciencias se trabaja en ocasiones con sistemas muy pequeños o muy grandes, lo que obligaría a utilizar números de muchas cifras. Para evitarlo, se definen **múltiplos** y **submúltiplos** de las unidades, que se representan con una letra delante de la unidad. En la tabla siguiente se muestran algunos de estos prefijos:

Prefijo	Símbolo	Valor
Kilo-	k	1 000
Hecto-	h	100
Deca-	da	10
Unidad		
Deci-	d	0,1
Centi-	c	0,01
Mili-	m	0,001

Aprende, aplica y avanza

1 Realiza las siguientes conversiones:

a) 10 cm, ¿cuántos metros son?

b) 100 mg, expresados en kg.

c) 1 das, ¿cuántos ms son?

d) Expresa 20 km en dm.

2 Un objeto de 2,45 hg ocupa un volumen de 100 mL. ¿Cuál es su densidad, en el sistema internacional de unidades?

Nombre y apellidos

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Material de laboratorio. Normas de seguridad

El comportamiento en el laboratorio

Para trabajar de forma segura en el laboratorio hay que conocer bien el **material** que podemos encontrar en él y las **normas básicas de seguridad**, así como la información representada en las etiquetas de los productos químicos.

Aprende, aplica y avanza

1 Completa las siguientes frases, relacionadas con normas de uso del laboratorio:

a) Para proteger la ....., utiliza siempre una bata.

b) Utiliza ..... protectoras, y ..... de látex.

c) Si tienes el ..... largo, recógetelo.

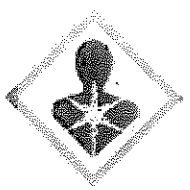
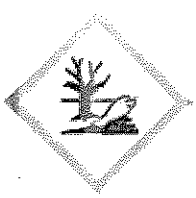
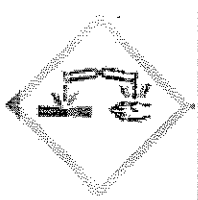
d) Lávate las ..... con jabón después de tocar algún ..... químico.

e) No manipules productos ..... cerca de fuentes de calor.

f) Los ..... y las ..... fuertes han de manipularse con mucha precaución.

g) Si mezclas algún ..... con ....., añade el ..... sobre el ....., nunca al contrario.

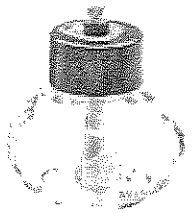
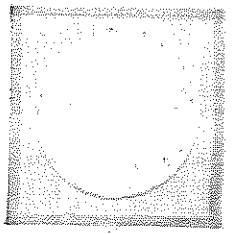
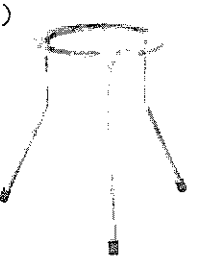
2 Asocia las etiquetas con su significado:

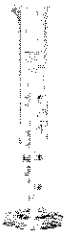
a)	b)	c)	d)	e)
				

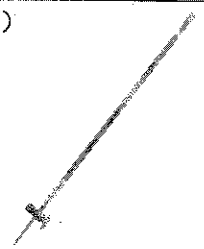
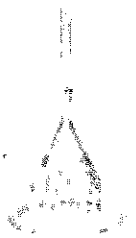
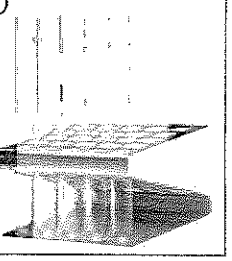
Toxicidad aguda	Cancerígeno, mutágeno	Sustancia corrosiva	Sustancia inflamable	Dañino para el medio ambiente

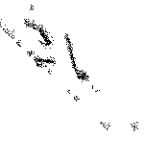
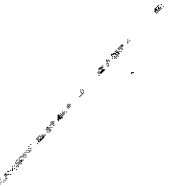
© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

3 Debajo de cada imagen, escribe el nombre del material de laboratorio que observas en ellas:

a)	b)	c)	d)
			
.....	.....	.....	.....

e)	f)	g)	h)
			
.....	.....	.....	.....

i)	j)	k)	l)
			
.....	.....	.....	.....

m)	n)	o)	p)
			
.....	.....	.....	.....

1. Pasa a notación científica los siguientes números:

a) 0,000 041 b) 87 250 000 c) 0,3 d) 95,8 e) $125{,}6 \cdot 10^3$ f) $0{,}005 \cdot 10^2$

2. Realiza los siguientes cambios de unidades mediante factores de conversión:

a) 6300 μg a dg b) 8 Gm a km c) 0,005 m^2 a cm^2 d) 3400 dm^3 a dam^3 e) 25 000 cL a cm^3

f) 11,4 g/cm^3 a kg/m^3 g) 4 h a s h) 200 s a h i) 85 km/h a m/s j) 2 m/s a km/h

X10 →

TU GU MU kU hU daU U dU cU mU μU nU pU

U es la unidad que puede ser g, m, L, s, Pa, N, J, etc....

X10 →

Tm Gm Mm km hm dam m dm cm mm μm nm pm

$X10^2 = 100$ →

Tm^2 Gm^2 Mm^2 km^2 hm^2 dam^2 m^2 dm^2 cm^2 mm^2 μm^2 nm^2 pm^2

$X10^3 = 1000$ →

Tm^3 Gm^3 Mm^3 km^3 hm^3 dam^3 m^3 dm^3 cm^3 mm^3 μm^3 nm^3 pm^3

$1\ L = 1\ dm^3 = 1000\ cm^3$ $1\ m^3 = 1000\ dm^3 = 1000\ L$

1 h = 60 min = 3600 s 1 min = 60 s 1 año = 12 meses 1 mes = 30 días 1 día = 24 h

NOTACIÓN CIENTÍFICA: número con una sola cifra entera, distinta de cero, multiplicado por una potencia de 10

- Si tenemos que correr la coma á la izquierda resultará una potencia de 10 con exponente positivo

  ← $52500 = 5{,}25 \cdot 10^4$ El exponente será el número de posiciones que corramos la coma

- Si tenemos que correr la coma a la derecha resultará una potencia de 10 con exponente negativo

  → $0{,}0066 = 6{,}6 \cdot 10^{-3}$ El exponente será el número de posiciones que corramos la coma

Las leyes fundamentales de la química

Conservación de la masa y proporciones definidas

Cuando hacemos reaccionar dos elementos químicos para formar un compuesto, se cumplen dos leyes de la química: la ley de la conservación de la masa y la ley de las proporciones definidas.

Ley de la conservación de la masa

Si hacemos reaccionar 12 g de carbono con 16 g de oxígeno obtenemos 28 g de monóxido de carbono, un gas tóxico que se produce por un mal funcionamiento de los sistemas de calefacción, como son algunas calderas:

C	+	O	→	CO
carbono		oxígeno		monóxido de carbono
12 g de C	+	16 g de O	=	28 g de CO

La ley de conservación de la masa dice que la suma de las masas de los reactivos (carbono y oxígeno en nuestro ejemplo) es igual a la suma de las masas de los productos (monóxido de carbono en nuestro ejemplo).

Ley de las proporciones definidas

Si ahora hacemos reaccionar 24 g de carbono, necesitaremos 32 g de oxígeno para obtener 56 g de monóxido de carbono. La proporción en la que reaccionan los elementos para formar un compuesto es siempre la misma, en este caso:

$$\frac{24\ g_C}{32\ g_O} = \frac{12\ g_C}{16\ g_O} = \frac{3\ g_C}{4\ g_O}$$

También se cumple que la proporción entre cualquiera de los elementos (oxígeno o carbono) y el compuesto formado (monóxido de carbono) es constante.

$$\frac{12\ g_C}{28\ g_O} = \frac{24\ g_C}{56\ g_O} = \frac{3\ g_C}{7\ g_O}$$

Aprende, aplica y avanza

1 Calcula la masa de carbono que será necesaria para que reaccionen 48 g de oxígeno y se forme monóxido de carbono. Utiliza para ello la proporción que hemos dado en el ejemplo.

$$\frac{3\ g_C}{4\ g_O} = \frac{x\ g_C}{48\ g_O} \rightarrow x = \ldots\ldots\ldots g_C$$

2 Comprueba que se cumple la ley de la conservación de la masa en el ejercicio anterior. Para ello, calcula la masa de monóxido de carbono (CO) aplicando la ley de las proporciones definidas.

$$\frac{4\ g_C}{7\ g_{CO}} = \frac{48\ g_C}{x\ g_{CO}} \rightarrow x = \ldots\ldots\ldots g_{CO}$$

..... g de oxígeno + ... g de carbono = ... g de monóxido de carbono

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

La teoría atómica de Dalton

Hipótesis de Dalton

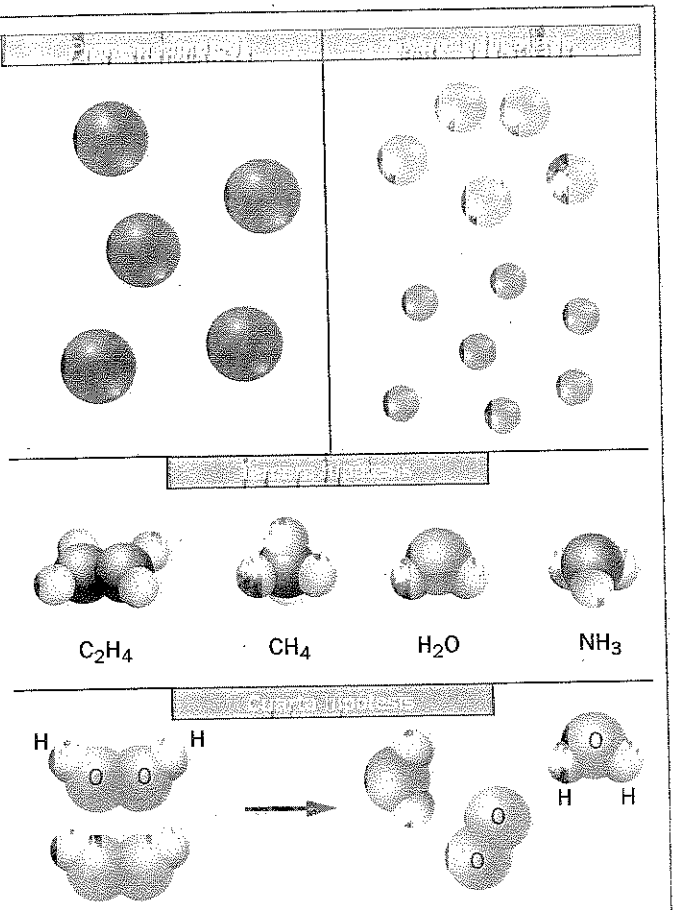
Entre 1803 y 1808, el científico inglés J. Dalton, propuso sus ideas acerca de qué estaba compuesta la material; para ello, utilizó una idea que provenía de la Grecia Clásica: el átomo.

1ª. La materia está formada de partículas muy pequeñas, denominadas átomos.

2ª. Los átomos de un mismo elemento químico (por ejemplo, cloro) son idénticos entre sí en masa y propiedades, y diferentes de los elementos de cualquier otro elemento químico (por ejemplo, sodio).

3ª. Los átomos de distintos elementos se combinan entre sí para formar compuestos; por ejemplo, dos átomos de hidrógeno (H) se unen con uno de oxígeno (O) para formar una molécula de agua (H_2O).

4ª. En una reacción química se reordenan los átomos de los distintos elementos para formar compuestos nuevos.



Aprende, aplica y avanza

1 Utilizando las imágenes de esta página, identifica dos compuestos diferentes que estén formados por átomos de los mismos elementos químicos. Indica en qué se diferencian.

.....

.....

2 ¿Con qué ley de la química podemos relacionar la cuarta hipótesis de la teoría atómica de Dalton?

.....

3 ¿Cuál es la proporción de átomos de carbono e hidrógeno en el metano? ¿Con qué ley relacionas este hecho?

.....

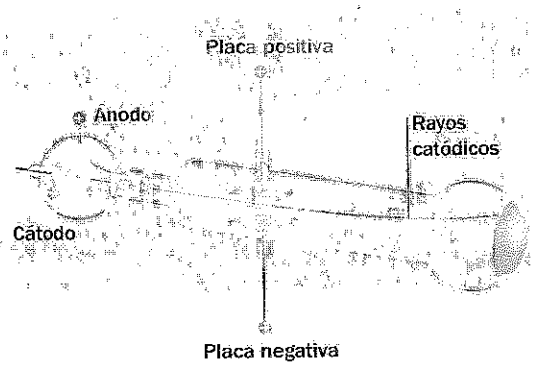
© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

El descubrimiento del electrón y la radiactividad

¿Qué son los rayos catódicos y la radiactividad?

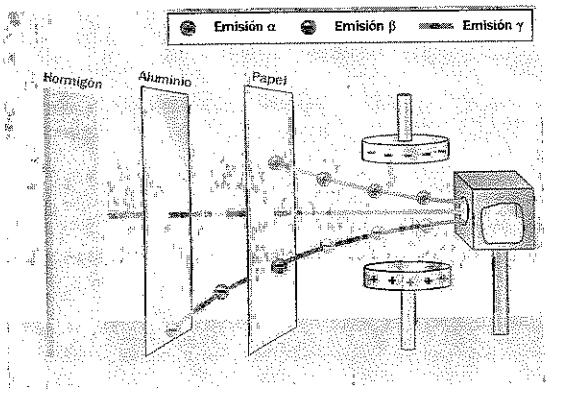
En 1897, el físico británico J. J. Thomson estudió unos «rayos misteriosos» (rayos catódicos), que aparecían en unos tubos de vidrio con gas en su interior cuando eran sometidos a descargas eléctricas muy altas.

- Los rayos catódicos son iguales para todos los gases que se introduzcan en el tubo de descarga.
- Estos rayos están formados por partículas de masa muy pequeña y carga eléctrica negativa, que son los electrones, presentes en todos los átomos.



La radiactividad

En 1895, un físico alemán, W. K. Röentgen, y años más tarde Becquerel y M. Curie, observaron la emisión que provenía de algunas sustancias (sustancias radiactivas): la radiactividad. Existen tres tipos de radiactividad: la alfa (α), la beta (β) y la emisión gamma (γ). Tienen distinta carga y diferente poder de penetración.



Completa las frases y resume

1 Completa las palabras que faltan en este párrafo:

a) Los ..... son partículas de masa muy ..... y carga eléctrica ..... que se encuentran en todos los ..... . Se descubrieron en tubos de ..... .

b) Los electrones de cualquier elemento son ....., y pueden .... entre átomos.

c) Existen ..... tipos de emisiones radiactivas: la emisión ....., de carga eléctrica ....., y ..... poder de penetración, la emisión ....., de carga eléctrica ..... , y la emisión ....., sin carga eléctrica y mayor poder de penetración.

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Los modelos atómicos

Evolución de los modelos atómicos

En los primeros años del siglo xx, se propusieron modelos para el átomo. Cada uno de ellos aportaba nueva información, descubierta en experimentos diferentes. Posteriormente, nuestro conocimiento sobre el átomo mejoró, hasta el modelo actual, mucho más complejo.

Modelo atómico de Thomson

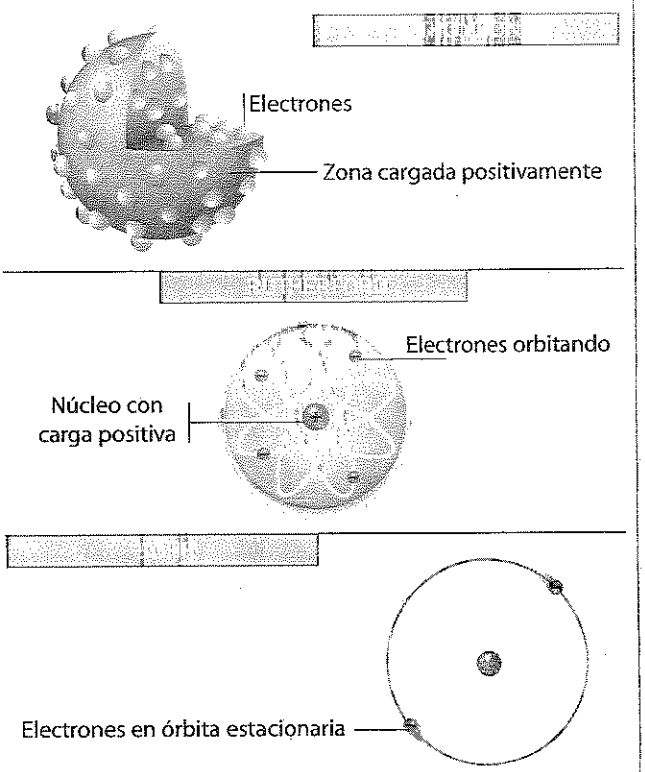
El átomo está formado por una parte maciza, con carga positiva, en la que están incrustados los electrones, con carga negativa. El conjunto es neutro.

Modelo atómico de Rutherford

La carga positiva del átomo está concentrada en el núcleo. Alrededor del núcleo orbitan los electrones, como si fueran planetas alrededor del sol. La mayor parte del átomo está vacío.

Modelo atómico de Bohr

Basado en el modelo de Rutherford, pero con una modificación fundamental: los electrones no están en cualquier órbita, sino en unas concretas, llamadas estacionarias, donde son estables.



Completa las frases y resume

1 Enumera las diferencias entre los modelos atómicos de Thomson y Rutherford y entre los modelos de Rutherford y Bohr, completando las palabras de estos cuadros.

El modelo de ..... supone que el átomo es macizo, mientras que el de Rutherford indica que fundamentalmente es espacio ..... .

La carga ..... del átomo, según Thomson, está por todo el átomo, mientras en el modelo de Rutherford está concentrada en un lugar, llamado ..... .

En el modelo de Rutherford, los ..... están en órbitas cualesquiera, mientras que en el modelo de Bohr esas ..... son órbitas ....., donde el electrón es ..... .

Las partículas subatómicas

Las partículas que componen el átomo

En la actualidad se sabe que los átomos están formados por tres clases de partículas: el protón, el neutrón y el electrón. Veamos sus características.

Electrón

Se encuentra en la corteza del átomo.

Carga eléctrica -1.

Masa tan pequeña que es despreciable.

Protón

Se encuentra en el núcleo del átomo.

Carga eléctrica +1.

Masa igual a 1 u.

Neutrón

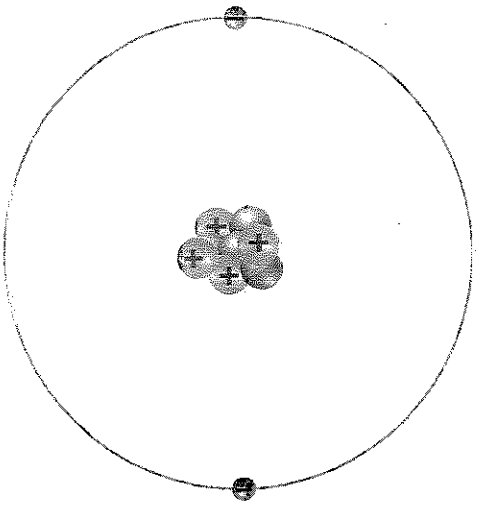
Se encuentra en el núcleo del átomo.

Sin carga eléctrica.

Masa igual a 1 u.

Llamamos número másico, *A*, a la suma del número de protones y neutrones.

Llamamos número atómico, *Z*, al número de protones.



Aprende, aplica y avanza

1 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

a) Si un átomo es neutro, es decir, su carga total es cero, el número de protones que posee es igual al número de neutrones que posea. ☐

b) Si un átomo es neutro, es decir, su carga total es cero, el número de protones que posee es igual al número de electrones que posea. ☐

c) Podemos encontrar electrones en el núcleo de un átomo. ☐

d) La masa de un electrón es mayor que la de un neutrón. ☐

2 Completa la tabla sobre átomos neutros; fíjate para ello en el ejemplo de la primera fila:

Nº de protones	Nº de neutrones	Nº de electrones	Z	A
4	3	4	4	7
6	6	6		
2	2			
8		8		17
8	8			

Fecha:

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

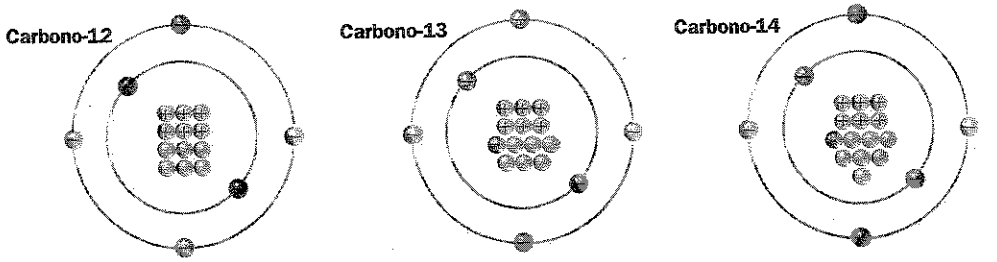
Los isótopos y sus aplicaciones

¿Qué es un isótopo?

Se llama isótopos a átomos que tienen el mismo número de protones y diferente número de neutrones. Por ello, su número atómico, *Z*, es igual, pero tienen distinto número másico, *A*.

Aprende, aplica y avanza

1 En la ilustración te mostramos los isótopos del carbono. Todos los átomos tienen el mismo número de protones, por eso son todos del mismo elemento químico, en este caso carbono. Completa la tabla con el número de partículas subatómicas de los isótopos del carbono:



Isótopo	Nº de protones	Nº de neutrones	Nº de electrones	*Z*	*A*
Carbono-12					
Carbono-13					
Carbono-14					

2 ¿Qué significa el número que acompaña al nombre del elemento cuando nos referimos a un isótopo?

.....

Realiza una pequeña investigación

3 Algunos isótopos, que emiten radiación, porque son inestables, se llaman isótopos radiactivos, y pueden tener aplicaciones diversas: en medicina y como fuente de energía. Busca en Internet información acerca del uranio-238 y el uranio-235 y responde a las siguientes preguntas. Con tus respuestas, escribe un pequeño informe.

a) ¿Cuántos protones tiene el uranio?

b) ¿Cuál es la diferencia entre un átomo de uranio-235 y uno de uranio-238?

c) ¿Son los dos isótopos radiactivos?

d) ¿Cuál de los dos isótopos se utiliza en los reactores nucleares? ¿Para qué se utilizan estos reactores nucleares?

e) ¿Es la energía nuclear una energía limpia?

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Nombre y apellidos: .....

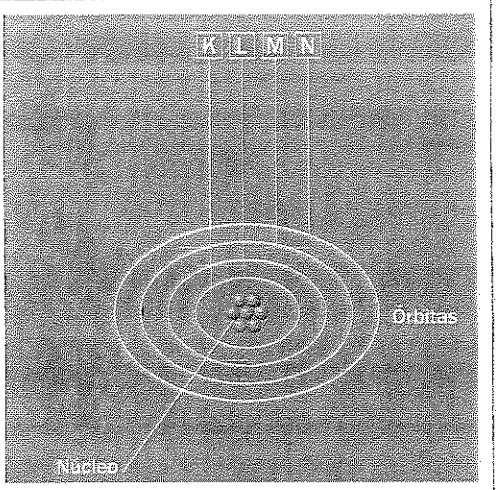
La corteza del átomo y los iones

¿Cómo se distribuyen los electrones en el átomo?

Los electrones se colocan en la corteza del átomo en niveles de energía. No todos los niveles de energía pueden contener el mismo número de electrones.

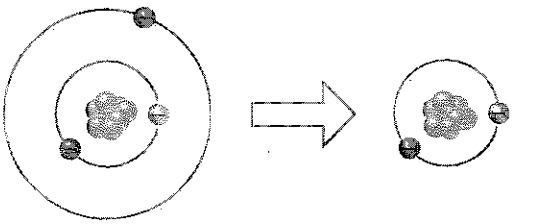
En la corteza de un átomo los electrones se colocan por capas:

- En la capa K caben 2 electrones.
- En la capa L caben 8 electrones.
- En la capa M caben 18 electrones.
- En la capa N caben 38 electrones.

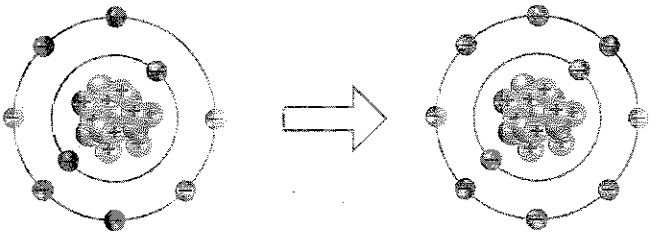


Formación de iones

Si un átomo neutro pierde electrones, quedará con carga positiva y se tratará entonces de un **catión**.



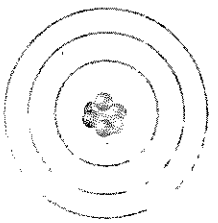
Si un átomo neutro gana electrones, quedará con carga negativa y se tratará entonces de un **anión**.



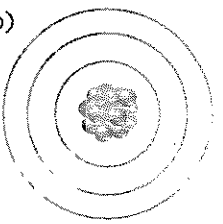
Aprende, aplica y avanza

1 Dibuja los electrones de las capas de estos átomos neutros a partir de la información de los recuadros.

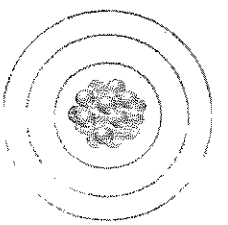
a) $Z = 3$, $N = 4$, $A = 7$



b) $Z = 8$, $N = 8$, $A = 16$



c) $Z = 18$, $N = 22$, $A = 40$



2 Completa la tabla e indica si se trata de un catión o de un anión.

Nº de protones	Nº de neutrones	Nº de electrones	Z	A	Catión/Anión
8	7	10			
12		10		23	Catión
	1	0	1		

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

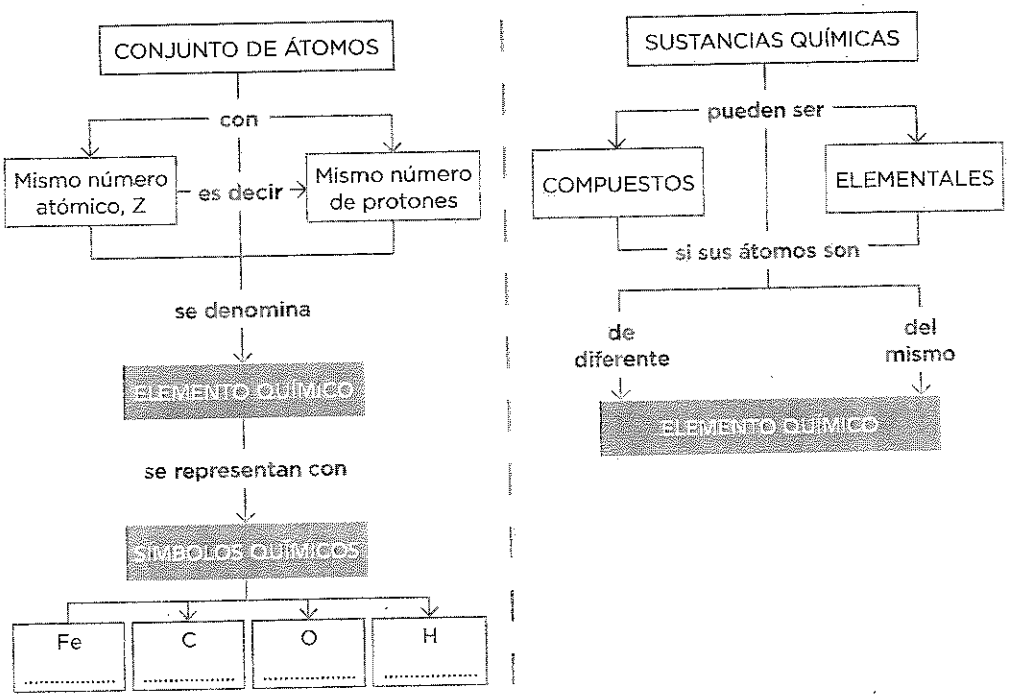
Los elementos químicos

Las sustancias puras

En la naturaleza encontramos, de forma habitual, las sustancias químicas formando mezclas. Aquí trataremos la descripción y propiedades de las sustancias puras, su composición y representación. Para ello, será útil conocer la clasificación de los elementos químicos: el Sistema Periódico.

Aprende, aplica y avanza

1 Completa el mapa conceptual sobre los elementos químicos y los tipos de sustancias. Utiliza para ello la información de un Sistema Periódico.



2 El grupo más numeroso de elementos químicos se denomina grupo de los metales. Entre sus características destacamos que son buenos conductores de la electricidad y la energía térmica, tienen brillo metálico y son dúctiles y maleables.

a) Busca en el diccionario el significado de dúctil y maleable:

- Dúctil: .....
- Maleable: .....

b) Subraya los elementos químicos que son metales y escribe su símbolo químico:

Cobre Hierro Oxígeno Carbono Platino Flúor

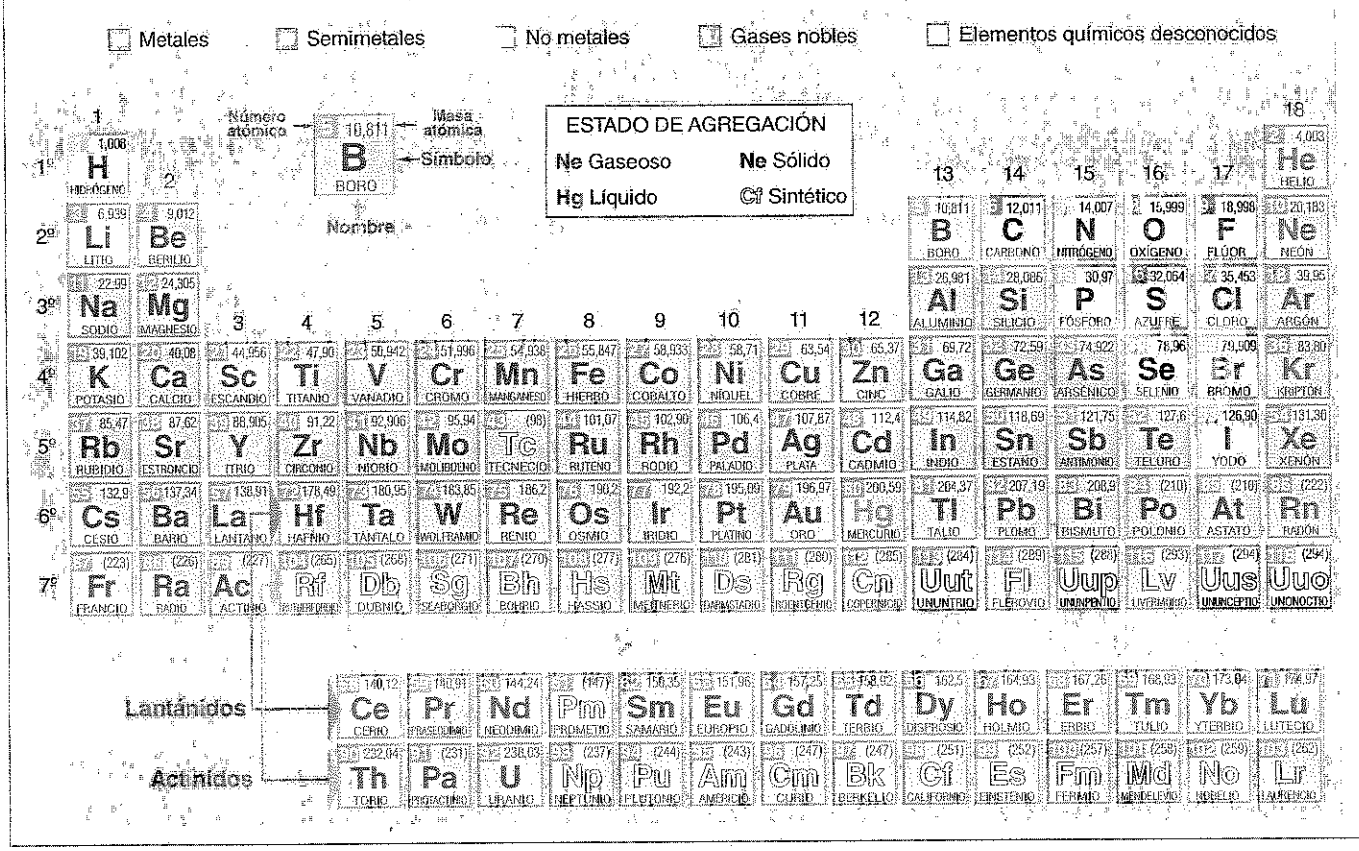
.....

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

El Sistema Periódico de los elementos químicos

El Sistema Periódico actual

Todos los elementos químicos se recogen en el Sistema Periódico que tiene 7 filas, llamadas períodos, y 18 grupos, llamados también familias. Los elementos de cada familia tienen propiedades químicas similares.



Aprende, aplica y avanza

1 Completa la tabla.

Grupo 1	Grupo	Grupo 13	Grupo	Grupo	Grupo	Grupo	Grupo .....
Litio							
Li							

2 Completa, como en el ejemplo, el número de electrones que tienen estos elementos químicos.

Elemento	Grupo	Nº electrones
Sodio, Na	1	1
Potasio, ...		
Magnesio, ...		
Calcio, ...		

Elemento	Grupo	Nº electrones
Fósforo, ...	15	5
Silicio, ...		4
Azufre, ...		
Neón, ...		

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

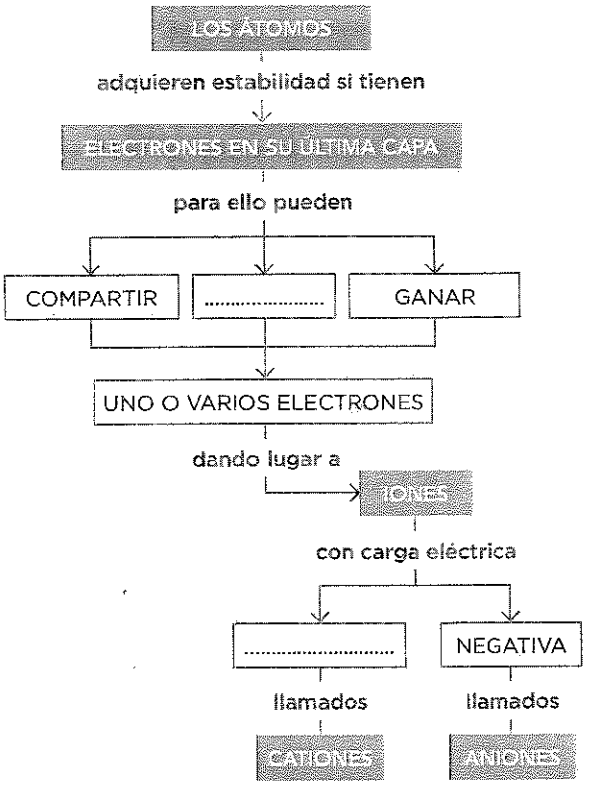
Uniones entre átomos

La regla del octeto

Un átomo es estable si posee en su última capa 8 electrones. Como hemos visto, sólo los átomos del grupo 18 (gases nobles), tienen 8 electrones en su última capa. Para conseguir este número de electrones, los átomos pueden compartir electrones o bien cederlos o ganarlos. Como resultado de lo anterior, los átomos se unen entre ellos.

Aprende, aplica y avanza

1 Completa este mapa conceptual con la información sobre las uniones entre átomos.



2 Indica si los siguientes átomos tienen carga eléctrica neta, el signo de esta carga, positiva o negativa, y si son cationes o aniones. Fíjate para ello en el lugar que ocupan en el Sistema Periódico y completa las palabras que faltan:

a) Átomo de azufre, S, que ha ganado 2 electrones, tiene carga eléctrica negativa y, por tanto, es un anión.

b) Átomo de sodio, ..., que ha perdido 1 electrón, tiene carga eléctrica ..... y, por tanto, es un ..... .

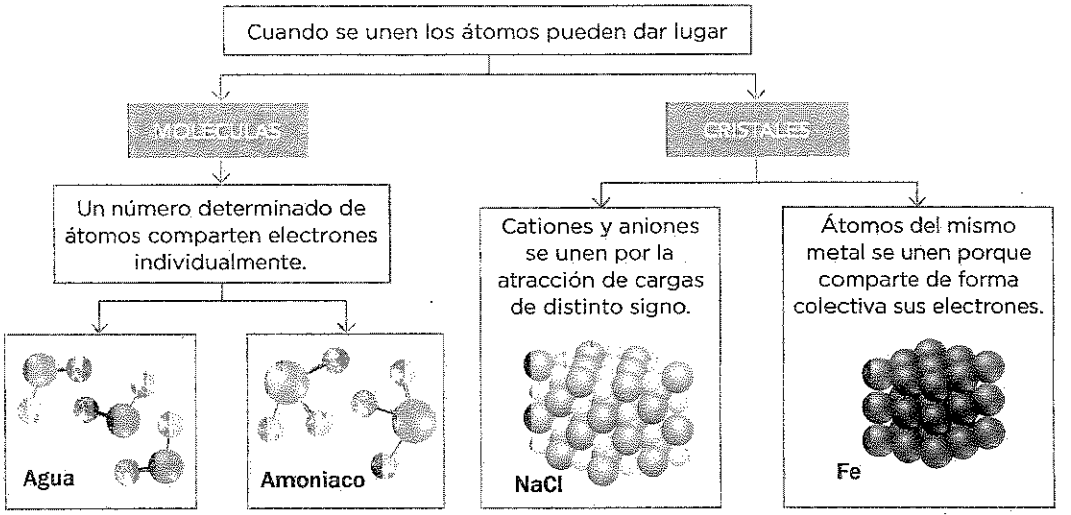
c) Átomo de ....., O, que ha ganado 2 electrones, tiene ahora .... en su última capa, y tiene carga negativa; por tanto, es un anión.

d) Átomo de calcio, ..., que ha ..... dos electrones, tiene carga eléctrica positiva y, por tanto, es un .....

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Moléculas y cristales

Las sustancias moleculares, los cristales y su representación



Las sustancias moleculares y los cristales se representan mediante fórmulas químicas, que nos dan información del número de átomos o de la proporción de átomos de diferente elemento químico. Si el número es uno, no se escribe el subíndice.

Por ejemplo:

- Fórmula de un cristal: CaF_2; así, por cada átomo de calcio, Ca, hay 2 átomos de flúor, F.
- Fórmula química de una sustancia molecular: H_2O; por tanto, en una molécula de agua hay 2 átomos de hidrógeno, H, y un átomo de oxígeno, O.

Completa las frases y resume

1 Explica con tus propias palabras el significado de estos términos:

a) Individualmente .....

b) Colectivamente .....

c) Número determinado .....

d) Dar lugar a .....

Aprende, aplica y avanza

2 Explica el significado de estas fórmulas químicas

a) Sustancias moleculares:

- CH_4 .....
- .....
- NH_3 .....
- .....

b) Cristales:

- $AlCl_3$ .....
- .....
- Fe_2O_3 .....
- .....

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Masas de átomos y moléculas

Masas de los átomos de algunos elementos químicos

Para expresar la masa de un átomo, utilizamos una unidad de masa muy pequeña, llamada unidad de masa atómica (u). A partir de la masa de los átomos de una molécula podemos calcular la masa de la molécula, y expresaría en unidades de masa atómica.

Elemento	Masa atómica (u)	Elemento	Masa atómica (u)	Elemento	Masa atómica (u)
H	1,008	F	18,998	Cl	35,453
C	12,011	Na	22,990	Cu	36,546
N	14,007	Mg	24,305	K	39,098
O	15,999	Al	26,981	Fe	55,845

Masas moleculares

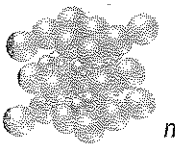
Para calcular la masa de una molécula, necesitamos conocer su fórmula química y la masa de los átomos que la componen.

CO_2 $m_{CO_2} = m_C + 2 \cdot m_O$

N_2 $m_{N_2} = 2 \cdot m_N$

Masas de sustancias que forman cristales

En el caso de cristales, como el número de átomos no está definido, nos limitamos a calcular la masa que corresponde a la fórmula del compuesto; por eso se denomina masa de la unidad fórmula.



BaF_2

$m_{BaF_2} = m_{Ba} + 2 \cdot m_F$

Aprende, aplica y avanza

1 A partir de los datos de la tabla, calcula la masa molecular, o masa de la unidad fórmula, de estas sustancias:

a) CH_4.

c) $AlCl_3$.

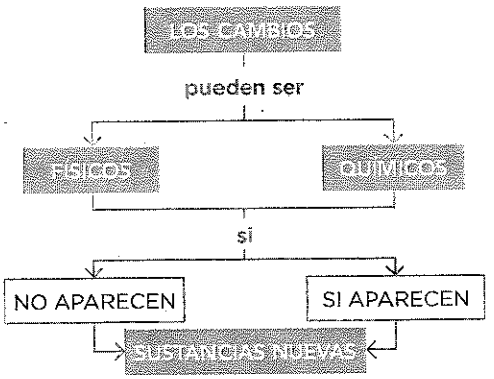
b) NH_3.

d) Fe_2O_3.

Los cambios en la naturaleza

Cambios físicos y químicos

Cuando se produce un cambio en un sistema material, este puede ser físico, si no cambian las sustancias, o químico, si aparecen sustancias nuevas.



Un cambio químico es lo que llamamos **reacción química.**

Un ejemplo de reacción química: la obtención de cal viva

Para obtener cal viva, calentamos piedra caliza, que se transforma en óxido de calcio, conocido como cal viva, y dióxido de carbono.

Podemos representar el cambio que ocurre de la siguiente forma:

Piedra caliza → cal viva + dióxido de carbono

Las sustancias que tenemos antes del cambio se llaman **reactivos.**

Las sustancias que se obtienen como resultado del cambio se llaman **productos.**

Aprende, aplica y avanza

1 Identifica los reactivos y los productos en estos cambios químicos:

a) Añadimos bicarbonato sódico a unos mililitros de vinagre y obtenemos dióxido de carbono y una sal de sodio:

Reactivos: .....

Productos: .....

b) Prendemos un trozo de papel con un mechero y obtenemos cenizas, dióxido de carbono, vapor de agua y se desprende energía en forma de calor:

Reactivos: .....

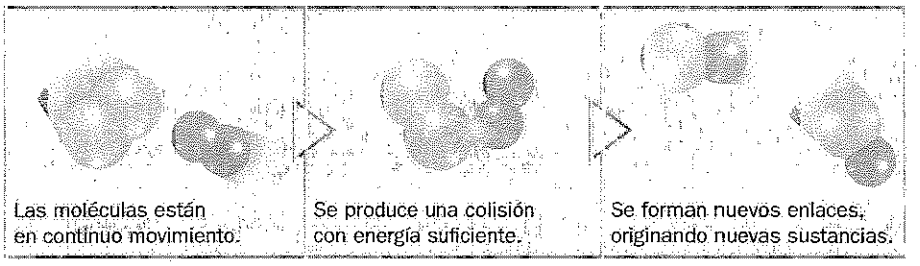
Productos: .....

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

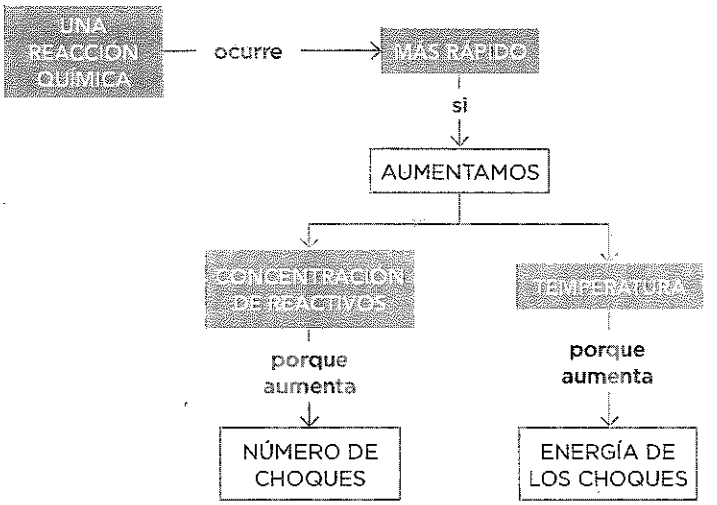
¿Qué ocurre en una reacción química?

La reacción química a nivel microscópico

Cuando ocurre una reacción química, solemos poder observar un cambio de color, o que se desprende una sustancia gaseosa, o un aumento de temperatura. Pero, ¿qué ocurre a nivel microscópico en una reacción química?



Velocidad de una reacción química



Aprende, aplica y avanza

1 Redacta un párrafo que explique qué ocurre en una reacción química a nivel microscópico; utiliza para ello las siguientes palabras: movimiento, reactivos, choques, energía, nuevas sustancias, productos.

.....

.....

2 Une los elementos de las dos columnas

Temperatura	Número de colisiones
Concentración	Energía de la colisión

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Representación de una reacción química

Escribimos una ecuación química

Para obtener de un vistazo toda la información acerca de una reacción química, utilizamos **ecuaciones químicas,** que no se deben confundir con las ecuaciones algebraicas.

A continuación vamos a escribir la ecuación química de la obtención de amoniaco (NH_3) a partir de hidrógeno (H_2) y nitrógeno (N_2). Para ello, disponemos de la descripción molecular de este cambio químico:

Primer paso: Escribir las fórmulas de los reactivos y de los productos.

$$\boxed{N_2 + H_2}\ \text{REACTIVOS} \rightarrow \boxed{NH_3}\ \text{PRODUCTOS}$$

Segundo paso: Escribir los coeficientes estequiométricos, que son el número de moléculas de cada sustancia que reacciona. Si es uno, no se escribe.

$$N_2 + 3\,H_2 \rightarrow 2\,NH_3$$

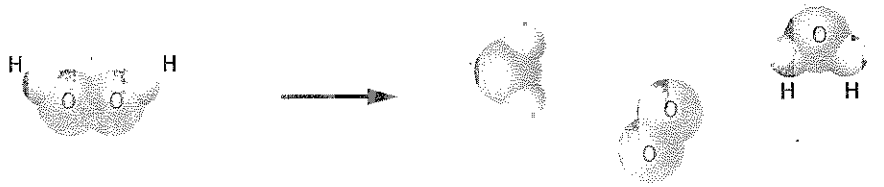
COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS

Tercer paso: Escribir el estado de agregación de las sustancias; en este caso, se trata de gases.

$$N_2\,(g) + 3\,H_2\,(g) \rightarrow 3\,NH_3\,(g)$$

Aprende, aplica y avanza

1 Utilizando los pasos del ejemplo, escribe la ecuación química de estas reacciones:



a) Ecuación química:

b) Ecuación química:

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Ajustemos una ecuación química

Si no disponemos de la información de cuántas moléculas de cada sustancia reaccionan y se producen, debemos escribir los coeficientes estequiométricos, haciendo que el **número de átomos de cada elemento sea igual en los reactivos y en los productos.**

Para ello, puede ayudarnos realizar un dibujo de las moléculas que intervienen en la reacción.

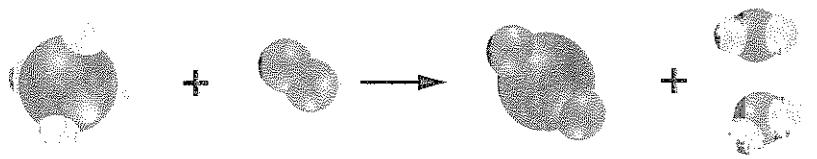
Observa este ejemplo:

Primer paso: Dibujamos una molécula de cada una de las sustancias, reactivos y productos.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

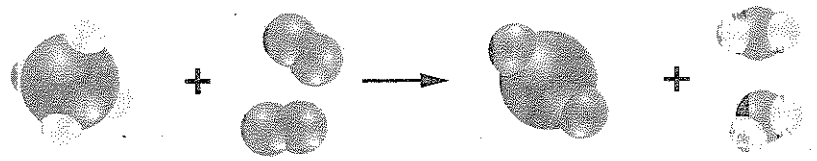
Segundo paso: Añadimos una molécula de agua, para así tener 4 átomos de hidrógeno en los productos.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + \boxed{2}H_2O$$



Tercer paso: Añadimos una molécula de oxígeno, para así tener 4 átomos de oxígeno en los productos.

$$CH_4 + \boxed{2}O_2 \rightarrow CO_2 + \boxed{2}H_2O$$



Cuarto paso: Comprobamos que tenemos el mismo número de átomos de cada elemento en reactivos y productos.

Reactivos	Elemento	Productos
$1 \cdot 1 = 1$	C	$1 \cdot 1 = 1$
$1 \cdot 4 = 4$	H	$\boxed{2} \cdot 2 = 4$
$\boxed{2} \cdot 2 = 4$	O	$1 \cdot 2 + \boxed{2} \cdot 1 = 4$

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Aprende, aplica y avanza

2 Ajusta las siguientes reacciones químicas utilizando la misma estrategia que en el ejemplo de la página anterior. En cada reacción te damos un coeficiente estequiométrico como ayuda.

a) $\boxed{2}\,C_2H_2 + \square\,O_2 \rightarrow \boxed{4}\,CO_2 + \square\,H_2O$

Comprueba tus resultados		
$2 \cdot 2 = 4$	C	$4 \cdot 1 = 4$
	H	
	O	

b) $\square\,Al + \square\,HCl \rightarrow \boxed{2}\,AlCl_3 + \square\,H_2$

Comprueba tus resultados		
	Cl	
	H	
	Al	

c) $\boxed{4}\,NH_3 + \square\,O_2 \rightarrow \square\,NO + \square\,H_2O$

Comprueba tus resultados		
	N	
	O	
	H	

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Leyes básicas de las reacciones químicas

Ley de la conservación de la masa

En una reacción química ni se crea ni se destruye masa; por eso, la suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.

Aprende, aplica y avanza

1 Utiliza la ley de conservación de la masa para calcular la masa del reactivo o del producto que falta en estas reacciones químicas:

a) Reacción de hidrógeno y nitrógeno:

$$3\ H_2 + N_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
H_2	N_2	NH_3
6,06	28,02	

b) Combustión del metano:

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow 2\ H_2O + CO_2$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)	
CH_4	O_2	H_2O	CO_2
16,05		36,04	44,01

c) Combustión del butano:

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 10\ H_2O + 8\ CO_2$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)	
C_4H_{10}	O_2	H_2O	CO_2
116,28	416,00	180,20	

d) Reacción de cloro y hierro:

$$3\ Cl_2 + 2\ Fe \rightarrow 2\ FeCl_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
Cl_2	Fe	$FeCl_3$
212,7	111,7	

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Ley de las proporciones definidas

Las masas de los reactivos que reaccionan en una reacción, y las de los productos que se forman, tienen entre sí **siempre la misma proporción.**

Ejemplo resuelto

Calcula la masa de nitrógeno (N_2) que es necesaria para que reaccionen completamente 12,12 g de hidrógeno (H_2) en la siguiente reacción:

$$3\ H_2 + N_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

Masa de reactivos (g)		Masa de productos (g)
H_2	N_2	NH_3
6,06	28,02	34,08

A partir de la proporción en la que reaccionan hidrógeno y nitrógeno, podremos calcular la masa de nitrógeno que reaccionará con 12,12 g de hidrógeno. Para ello, escribimos la siguiente proporción:

$$\frac{28{,}02\ g\ N_2}{6{,}06\ g\ H_2} = \frac{x\ g\ N_2}{12{,}02\ g\ H_2}$$

Si despejamos *x*, tenemos:

$$x = 12{,}02\ g\ H_2 \cdot \frac{28{,}02\ g\ N_2}{6{,}06\ g\ H_2} = 56{,}04\ g\ N_2$$

Aprende, aplica y avanza

2 Calcula la cantidad de amoniaco (NH_3) que se forma a partir de los 12,12 g de hidrógeno del ejemplo resuelto.

$$\frac{34{,}08\ g\ NH_3}{6{,}06\ g\ H_2} = \frac{x\ g\ N_2}{12{,}02\ g\ H_2} \quad \rightarrow \quad x = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

3 A partir de los datos de la tabla, calcula la cantidad de agua (H_2O) que se forma a partir de 150 g de C_8H_{18}.

Masa de C_8H_{18}	Masa de O_2	Masa de CO_2	Masa de H_2O
100 g	351 g	209 g	142 g

$$\frac{142\ g\ H_2O}{100\ g\ C_8H_{18}} = \frac{x\ g\ H_2O}{150\ g\ C_8H_{18}} \quad \rightarrow \quad x = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

4 Comprueba que se cumple la ley de conservación de la masa en el ejercicio anterior:

- Masa de reactivos: .....
- Masa de productos: .....

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

FORMULACIÓN QUÍMICA INORGÁNICA.

Valencia de un elemento: Es la capacidad de combinación que tiene para formar compuestos con otros elementos.
Valencias más comunes de los elementos:

Grupo	Valencia
Grupo 1: H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr.	1
Grupo 2: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	2
Grupo 13: B, Al, Ga In, Tl	3 1,3
Grupo 14:, Ge, Sn, Pb, C Si	2, 4 4
Grupo 15: N P As, Sb, Bi	1, 2, 3, 4, 5 1, 3, 5 3, 5
Grupo 16: O S, Se, Te Po	2 2, 4, 6 2, 4
Grupo 17: F Cl, Br, I, At	1 1, 3, 5, 7
Grupo 11: Cu Ag Au	1,2 1 1, 3
Grupo 12: Zn, Cd Hg	2 1, 2
Grupo 3: Sc,	3
Grupo 4: Ti,	2, 3, 4
Grupo 5: V	2, 3, 4, 5
Grupo 6: Cr	2, 3, 4, 5, 6
Grupo 7: Mn,	2, 3, 4, 5, 6, 7
Grupos 8, 9 y 10: Fe, Co, Ni	2, 3

1.- Sustancias simples:

Son sustancias que están formadas por un único elemento, también se llaman sustancias elementales.
La nomenclatura a emplear para nombrar a este tipo de sustancias es la **nomenclatura de composición**, que indica mediante prefijos multiplicadores cómo es la molécula.
Los gases de sustancias elementales, salvo los gases nobles, se encuentran en forma molecular diatómica, existiendo algunas excepciones.

dioxígeno	O_2	dicloro	Cl_2
dinitrógeno	N_2	dibromo	Br_2 (líquido a T ambiente)
dihidrógeno	H_2	diyodo	I_2 (sólido a T ambiente)
diflúor	F_2	trioxígeno, Ozono	O_3

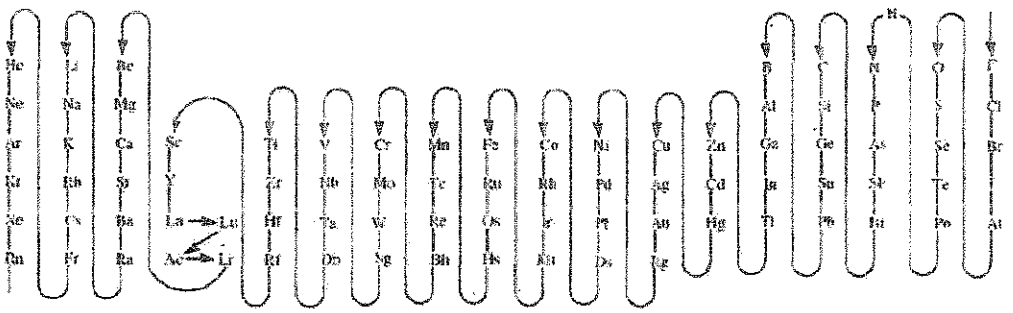
Los gases nobles se encuentran en forma molecular monoatómica, para formularlos se escribe únicamente el símbolo del elemento.

Helio	He	Neón	Ne
Argón	Ar	Kriptón	Kr
Xenón	Xe	Radón	Rn

El resto de sustancias simples son fundamentalmente sólidos; en ellos los átomos están unidos entre si formando redes tridimensionales. Para formularlos se escribe simplemente el símbolo del elemento, exceptuando algunos casos en los que hay agrupaciones de átomos que forman el cristal, como el octaazufre: S_8 y tetrafosforo: P_4.

2.- Compuestos binarios:

Están formados por dos elementos diferentes de la tabla periódica. Para formular un compuesto binario se pone a la derecha de la fórmula el símbolo del elemento que esté antes en la siguiente lista y el otro elemento se pondrá a la izquierda. Después se pone como subíndice de cada símbolo la valencia del otro elemento. El subíndice 1 siempre se omite. Si resultaran dos subíndices que se puedan simplificar, es decir, divisibles por un mismo número, se simplifican.



Existen diferentes tipos de compuestos binarios como son los del hidrógeno, oxígeno y sales binarias.

2.1.- Combinaciones binarias del hidrógeno:

Son los compuestos que están formados por hidrógeno y cualquier otro elemento. Debido a la gran reactividad del hidrógeno, este reacciona con la mayoría de los elementos químicos, y se conocen compuestos binarios del hidrógeno de casi todos los elementos.

Formulación de los compuestos binarios del hidrógeno.

- Se siguen las reglas de los compuestos binarios.
- El hidrógeno actúa siempre con su única valencia, que es 1.
- El elemento que se combina con el hidrógeno, lo hace con la menor de sus valencias, exceptuando el nitrógeno (valencia 3), el carbono (valencia 4), el fosforo (valencia 3) y algunos metales de transición que pueden actuar con más de una valencia.

Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores para los compuestos binarios del hidrógeno.

Los prefijos multiplicadores son:

Prefijo	Subíndice
Mono-	1
Di-	2
Tri-	3
Tetra-	4
Penta-	5
Hexa-	6
Hepta-	7
Octa-	8

"Si resultan dos vocales juntas solo se suprime una en el caso del monóxido"

Se nombra primero al elemento que esté más a la derecha de la fórmula acabado de la terminación -uro, seguido del nombre del otro elemento. Los subíndices se nombran como prefijos.

El prefijo mono- sólo se usará en hidruros metálicos si los subíndices son 1 y el metal posee varias valencias.

Ejemplos:

HF	Fluoruro de hidrógeno
H_2Se	Seleniuro de dihidrógeno, seleniuro de hidrógeno*
H_2S	Sulfuro de dihidrógeno, sulfuro de hidrógeno*
NH_3	Trihidruro de nitrógeno
CH_4	Tetrahidruro de carbono
LiH	Hidruro de litio
CuH	Monohidruro decobre
CuH_2	Dihidruro de cobre

*Se admiten esos nombres porque son los únicos compuestos binarios que forman el S y el Se con el hidrógeno.

Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos para los compuestos binarios del hidrógeno.

Se emplea para los hidruros metálicos solamente.
Se nombra primero al elemento que esté más a la derecha de la fórmula acabado de la terminación -uro, seguido del nombre del metal. Si el metal puede actuar con más de una valencia se indicará esta entre paréntesis y con números romanos (sin dejar espacio), en caso contrario no se indica nada.

Ejemplos: LiH Hidruro de litio
CuH Hidruro de cobre(I)
CuH_2 Hidruro de cobre(II)

Nombres aceptados para los llamados hidruros progenitores y que sirven de base para otro tipo de nomenclatura, la llamada nomenclatura de sustitución.

Nombres de los hidruros progenitores									
BH_3	Borano	CH_4	Metano	NH_3	Azano	H_2O	Oxidano	HF	Fluorano
AlH_3	Alumano	SiH_4	Silano	PH_3	Fosfano	H_2S	Sulfano	HCl	Clorano
GaH_3	Galano	GeH_4	Germano	AsH_3	Arsano	H_2Se	Secano	HBr	Bromano
InH_3	Indigano	SnH_4	Estannano	SbH_3	Estibano	H_2Te	Telano	HI	Yodano
TlH_3	Talano	PbH_4	Plumbano	BiH_3	Bismutano	H_2Po	Polano	HAt	Astatano

Para NH_3 y H_2O se siguen admitiendo sus nombres tradicionales **amoniaco** y **agua** respectivamente.

2.2 Combinaciones binarias del oxígeno.
2.2.1. Óxidos.

Son compuestos que están formados por oxígeno y cualquier otro elemento. Debido a la gran reactividad del oxígeno, éste reacciona con la mayoría de los elementos químicos y se conocen óxidos de casi todos los elementos.

Formulación.

- Se siguen las reglas de los compuestos binarios.
- En los óxidos el oxígeno actúa siempre con valencia 2.

Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores.

Se nombra primero la palabra óxido seguido del nombre del elemento. Los subíndices se nombran como prefijos. El prefijo mono- sólo es necesario cuando los dos subíndices sean 1 y el otro elemento posea más de una valencia.

Ejemplos: Na_2O Óxido de disodio
CuO Monóxido de cobre
Cu_2O Óxido de dicobre
SO_3 Trióxido de azufre

Cuando el oxígeno se combina con algún halógeno su fórmula empieza por O y se nombra como un halogenuro de oxígeno.

Ejemplos: O_3Cl_2 Dicloruro de trioxígeno
O_5I_2 Diyoduro de pentaoxígeno
OF_2 Difluoruro de oxígeno

Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos.

Se nombra primero la palabra óxido seguido del nombre del elemento. Si el elemento posee más de una valencia se indica ésta entre paréntesis y con números romanos después del nombre del elemento.

Ejemplos: Na_2O Óxido de sodio
CuO Óxido de cobre(II)
Cu_2O Óxido de cobre(I)

2.2.2 Peróxidos

Son las combinaciones binarias del grupo peróxido (O_2) con algunos metales y el hidrógeno.

Formulación

- El grupo peróxido actúa con valencia 2.
- El subíndice 2 del grupo peróxido no se simplifica nunca.
- Se aplican las reglas de formulación de los compuestos binarios.
- Sólo existen peróxidos de elementos metálicos de valencia 1 o 2 y del hidrógeno.

Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores.

Se nombra primero la palabra **óxido** seguido del nombre del elemento que se combine con él. Los subíndices se nombran como prefijos.

Ejemplos: Dióxido de dicobre Cu_2O_2 Dióxido de dihidrógeno H_2O_2
Dióxido de cobre CuO_2

Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos.

Se nombra primero la palabra peróxido seguido del nombre del elemento que se combine con él. Si éste posee doble valencia se indica la valencia de éste entre paréntesis y con números romanos.

Ejemplos: Peróxido de sodio Na_2O_2 Peróxido de hidrógeno H_2O_2
Peróxido de calcio $Ca\ O_2$
Peróxido de cobre(I) Cu_2O_2
Peróxido de cobre(II) CuO_2

2.3 Sales binarias

Son combinaciones binarias entre un metal y un no metal o bien entre dos no metales.

Formulación

- El elemento que esté más a la derecha de la fórmula actúa normalmente con la menor de sus valencias, excepto el nitrógeno (valencia 3), el carbono (valencia 4) y el fósforo (valencia 3).
- Se siguen las reglas de formulación de los compuestos binarios.

Nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores.

Se nombra primero al elemento que esté más a la derecha de la fórmula acabado en la terminación -uro, seguido del nombre del otro elemento. Los subíndices se nombran como prefijos. El prefijo mono- sólo es necesario cuando los dos subíndices son 1 y el otro elemento posea más de una valencia.

Ejemplos:	Monosulfuro de plomo	PbS
	Tetrabromuro de estaño	$SnBr_4$
	Cloruro de sodio	NaCl
	Disulfuro de carbono	CS_2

Nomenclatura de composición expresando el número de oxidación con números romanos.

Se nombra primero al elemento que esté más a la derecha de la fórmula acabado en la terminación -uro, seguido del nombre del otro elemento. Si éste posee más de una valencia se indicará ésta entre paréntesis y con números romanos.

Ejemplos:	Sulfuro de plomo(II)	PbS
	Bromuro de estaño(IV)	$SnBr_4$
	Cloruro de sodio	NaCl

FÍSICA Y QUÍMICA 3º E.S.O.

Formulación y Nomenclatura Inorgánica: ÓXIDOS

Nº	Fórmula	Nomenclatura estequiométrica (sistemática)	Nomenclatura de Stock
1	K_2O		
2	SrO		
3	Al_2O_3		
4	CO_2		
5	SnO		
6	PbO_2		
7	N_2O		
8	SO_3		
9	O_5Br_2		----------
10	CoO		
11	Fe_2O_3		
12	Ag_2O		
13	CO		
14	TeO_2		
15		Óxido de calcio	
16		Óxido de disodio	
17		Dicloruro de trioxígeno	----------
18		Dióxido de estaño	
19		Monóxido de cobre	
20		Trióxido de dioro	

HIDRUROS METÁLICOS

Nº	Fórmula	Nomenclatura estequiométrica (sistemática)	Nomenclatura de Stock
1	KH		
2	MgH_2		
3	FeH_3		
4	HgH_2		
5	PtH_4		
6	CdH_2		
7		Hidruro de litio	
8		Dihidruro de berilio	
9		Trihidruro de aluminio	
10		Monohidruro de cobre	

HIDRUROS NO METÁLICOS DE LOS GRUPOS 16 y 17 (Hidrácidos)

Nº	Fórmula	Nomenclatura estequiométrica (sistemática)	Nomenclatura en disolución acuosa
1	HF		
2	HI		
3	H_2S		
4		Bromuro de hidrógeno	
5		Seleniuro de hidrógeno	
6			Ácido clorhídrico
7			Ácido telurhídrico

SALES BINARIAS (sales de los hidrácidos)

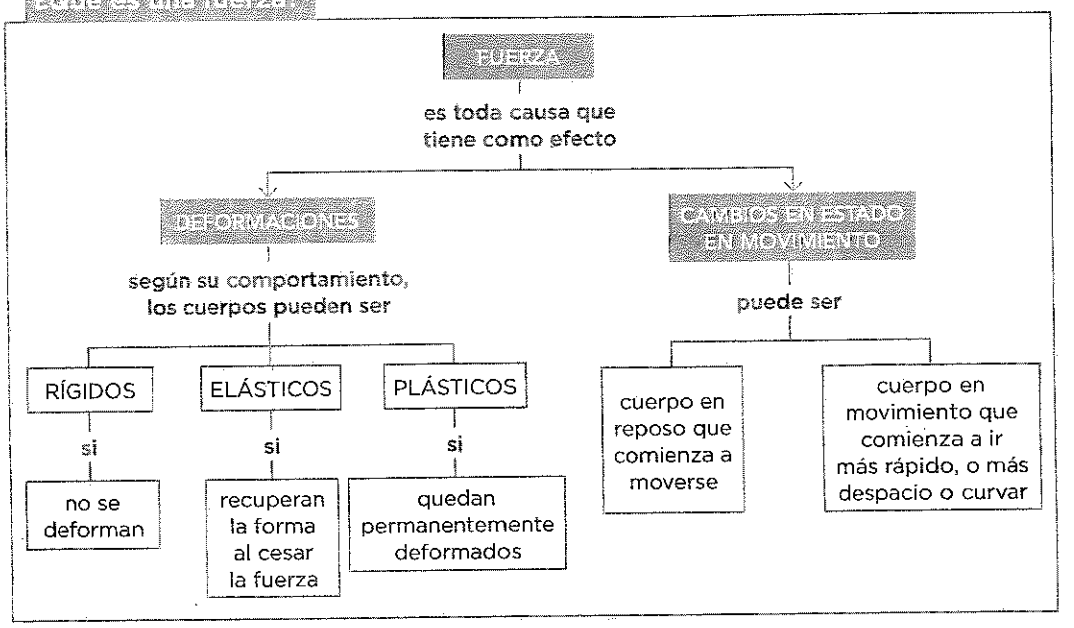
Nº	Fórmula	Nomenclatura estequiométrica (sistemática)	Nomenclatura de Stock
1	NaF		
2	Rb_2S		
3	$AlBr_3$		
4	AgI		
5	$FeCl_3$		
6	KCl		
7	MgI_2		
8	$FeBr_3$		
9	CdS		
10	PbI_2		
11	CoS		
12	Ag_2Te		
13	Hg_2S		
14		Tricloruro de cobalto	
15		Difluoruro de cinc	

HIDRÓXIDOS

Nº	Fórmula	Nomenclatura estequiométrica (sistemática)	Nomenclatura de Stock
1	NaOH		
2	$Ca(OH)_2$		
3	$Al(OH)_3$		
4	$Pb(OH)_2$		
5	$Co(OH)_3$		
6	KOH		
7	$Pt(OH)_4$		
8	$Zn(OH)_2$		
9	$Sn(OH)_4$		
10	CuOH		
11	NH_4OH		
12	$Ba(OH)_2$		
13		Dihidróxido de cobre	
14		Dihidróxido de magnesio	
15		Trihidróxido de hierro	

Las fuerzas y sus efectos

¿Qué es una fuerza?



Aprende, aplica y avanza

1 A partir del esquema anterior, define:

a) Fuerza.

.....

b) Cuerpo rígido.

.....

c) Cuerpo elástico.

.....

d) Cuerpo plástico.

.....

e) Cambios en el estado de movimiento.

.....

2 Indica si los siguientes cuerpos y materiales son rígidos (R), elásticos (E) o plásticos (P):

a) Madera. ..... b) Plastilina. ..... c) Muelle. .....

d) Goma del pelo. ..... e) Acero. ..... f) Masa de pizza. .....

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

Fuerzas cotidianas

Clasificamos las fuerzas

Las fuerzas, según la necesidad de contacto para ejercerlas, se clasifican en:

- **Fuerzas por contacto:** cuando hay necesidad de contacto entre los cuerpos para ejercerlas.
- **Fuerzas a distancia:** cuando no es necesario que haya contacto entre los cuerpos.

Dos de las fuerzas con las que convives en tu día a día son:

- **Rozamiento.** Es una fuerza por contacto que aparece cuando deslizamos, o intentamos deslizar, dos superficies. Su intensidad depende de la presión entre las superficies, y siempre se opone al movimiento.
- **Peso.** El peso de un cuerpo es la fuerza con la que la Tierra lo atrae, por interacción gravitatoria. Se trata de una fuerza a distancia, responsable, por ejemplo, de que los cuerpos caigan hacia el suelo.

Para calcular el peso de un cuerpo basta con multiplicar su masa por la aceleración de la gravedad ($P = m \cdot g$), que en la superficie de la Tierra toma el valor $g = 9{,}8\ m/s^2$.

Aprende, aplica y avanza

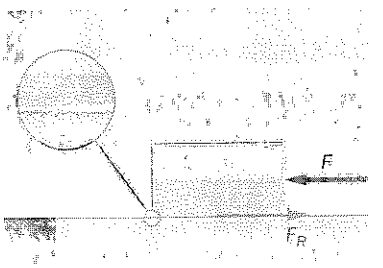
1 ¿Por qué la fuerza de rozamiento actúa por contacto, y el peso a distancia?

.....

.....

.....

2 A partir de la siguiente imagen, explica a qué se debe la fuerza de rozamiento:



.....

.....

.....

3 La fuerza de rozamiento, ¿siempre tiene consecuencias negativas?

.....

4 ¿Cuáles son los tres grandes grupos de fuerzas fundamentales?

.....

.....

© Grupo Anaya, S. A. Material fotocopiable autorizado.

Deformaciones elásticas. Ley de Hooke

Las fuerzas causan deformaciones

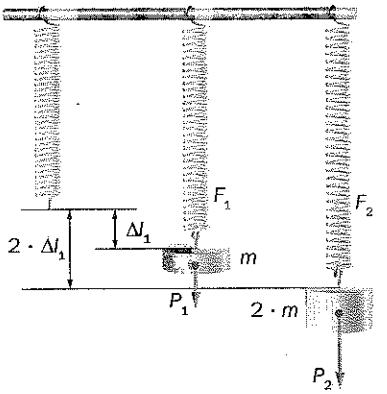
La **deformación** que experimenta un sistema elástico es **proporcional a la fuerza** que se ejerce sobre él. En lenguaje matemático: $F = k \cdot \Delta l = k \cdot (l - l_0)$. En esta expresión, «$k$» es una constante que depende del sistema elástico, que recibe el nombre de **constante elástica**.

Así, si a un muelle se le cuelga el doble de masa, se deformará el doble:

$F_1 = k \cdot \Delta l_1$

$F_2 = k \cdot \Delta l_2 = k \cdot 2 \cdot \Delta l_1$

$F_2 = 2 \cdot F_1$



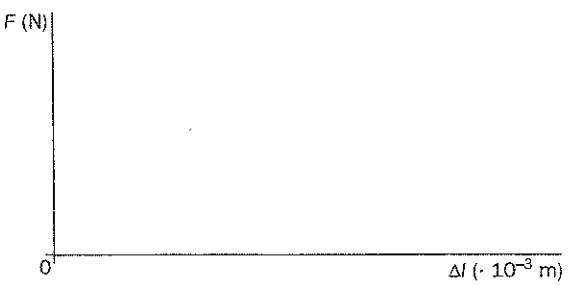
Esta propiedad de los muelles se utiliza para la fabricación de **dinamómetros**, instrumentos que se utilizan para medir fuerzas. Las fuerzas, en el SI, se miden en **newton** (N).

Aprende, aplica y avanza

1 Si un muelle se estira 5 cm al colgarle un peso de 40 N, ¿cuánto vale su constante elástica, expresada en el SI?

2 Rellena la siguiente tabla, considerando que el muelle utilizado es el del ejercicio anterior, y representa la gráfica de la fuerza (en N) en función de la deformación (en m).

F (N)	Δl (m)	Δl (cm)
20		
	0,05	
		7,5
80		
		12,5



© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.

La gravitación en el universo

Agrupaciones en el universo

La fuerza gravitatoria, responsable del peso de los cuerpos, también lo es de que algunos astros describan órbitas cerradas alrededor de otros. No se trata de una fuerza exclusiva de la Tierra. Así, en el universo podemos encontrar, entre otros:

- **Galaxias.** Conjuntos de estrellas que giran alrededor del centro de la galaxia.
- **Estrellas.** Componentes de las galaxias; pueden tener planetas orbitando a su alrededor.
- **Sistemas planetarios.** Conjunto de astros que orbitan una estrella.
- **Satélites.** Astros que orbitan alrededor de un planeta.

El sistema planetario en el que se encuentra la Tierra es el Sistema Solar.

Las distancias en el universo son muy grandes. Se definen unidades de longitud para trabajar con ellas:

- **Unidad astronómica (UA).** Es la distancia media Tierra-Sol, igual a 150 000 000 km.
- **Año luz.** Se define como la distancia que recorre la luz en un año.

Aprende, aplica y avanza

1 Busca información sobre el tipo de componente del universo que corresponde a cada uno de los nombres siguientes:

M-31	
Ceres	
Ganímedes	
Neptuno	
Vía Láctea	
Polaris	
Halley	

2 La luz viaja en el vacío a una rapidez de 300 000 km/s. Teniendo esto en cuenta, ¿a cuántos km equivale un año luz? ¿A cuántas UA?

3 Un astro se encuentra a 50 000 UA de la Tierra. ¿Cuánto tardará la luz en llegarnos desde él?

© Grupo Anaya, S.A. Material fotocopiable autorizado.