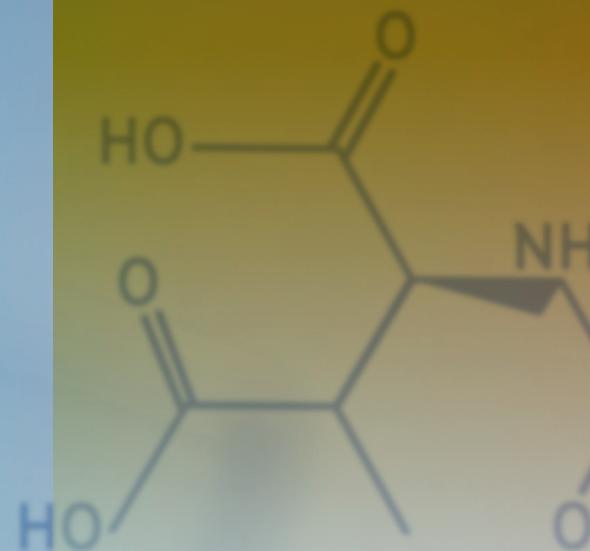


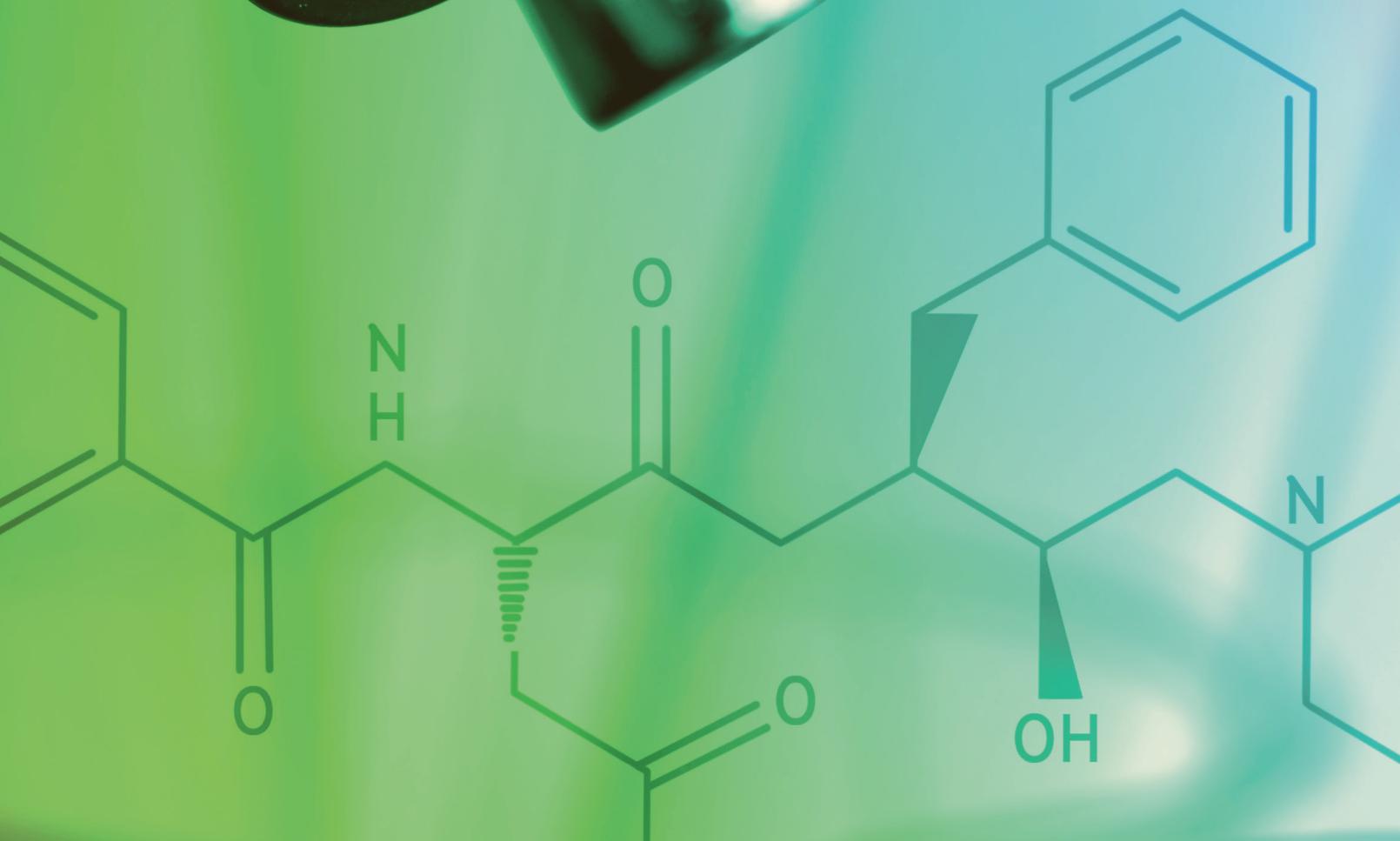


AEON

www.aeonlibros.com



LOMLOE



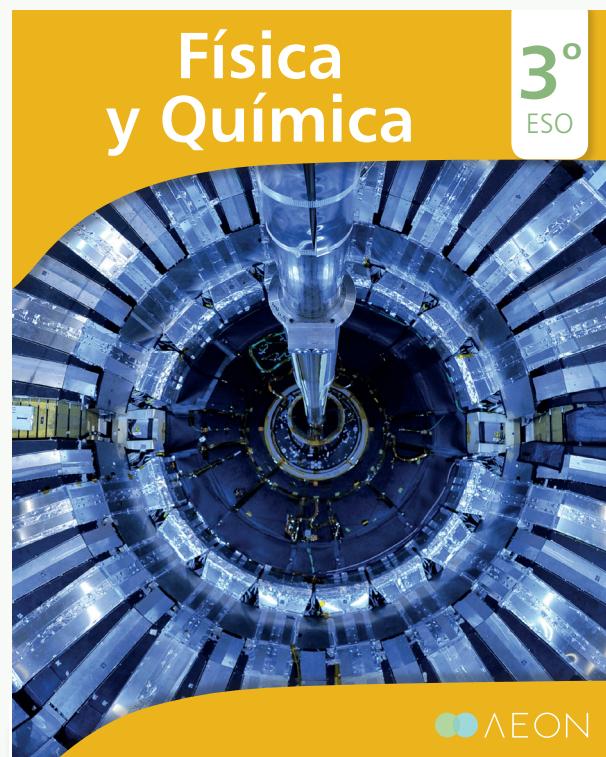
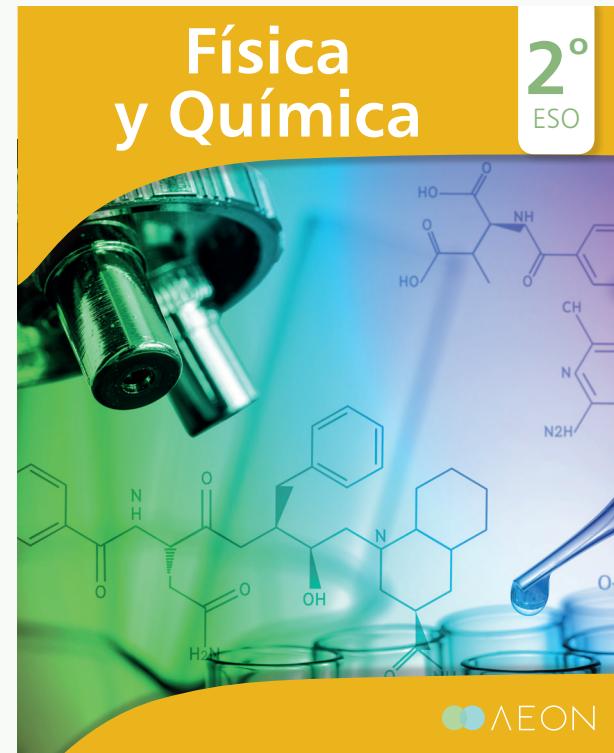
Física y Química



H₂N

La LOMLOE en nuestros libros

AEON propone una enseñanza basada en los principios educativos de nuestro país. Tomando como referencia el artículo 27 de la Constitución, nuestros manuales aspiran a fomentar el desarrollo de la personalidad del alumnado, impulsar el respeto a los principios democráticos y de convivencia y garantizar los derechos y las libertades fundamentales.



Los libros de **AEON** recogen los saberes básicos que el estudiante deberá adquirir, los establecidos por la ley, los que toda persona necesita para constituirse en miembro activo de su entorno social.



En **AEON** trabajamos con un objetivo muy claro, que nuestros manuales se conviertan en compañeros de viaje imprescindibles para nuestros jóvenes.

Proponen un aprendizaje basado en el desarrollo de las competencias. El alumnado, a través de los aprendizajes esenciales (saberes, capacidades, destrezas y actitudes) en los que se sustenta su formación, estará en condiciones de resolver con éxito los diferentes retos que se le presenten y alcanzar el perfil de salida establecido.

Se basan en la aplicación de metodologías activas y contextualizadas. El estudiante debe constituirse en sujeto activo de su aprendizaje, donde aprenda haciendo, para llegar a ser un ciudadano responsable, comprometido y crítico.

Fomentan el desarrollo de la competencia digital. Hoy día no es viable para las nuevas generaciones permanecer al margen del universo digital que lo envuelve todo, con sus indudables virtudes, pero también con peligros que deben conocerse y controlarse.

Desarrollan de manera transversal las competencias transformativas, las que, en un contexto cada vez más incierto, crean valor, ayudan a resolver tensiones e invitan a asumir responsabilidades.

Incluyen saberes y competencias que aspiran a una educación más tolerante, inclusiva, donde la diversidad no sea un problema, comprometida con el desarrollo sostenible y la ciudadanía global.

Nuestro proyecto

La ordenación de las enseñanzas de la ESO se plantea con un **currículo competencial**. El trabajo por competencias se basa en la búsqueda de un aprendizaje significativo, que prepare al alumnado para la vida. No se trata solo de transmitir conocimientos, sino de enseñar por qué, cómo y cuándo aplicar esos conocimientos y habilidades.

El objetivo fundamental que planteamos para el aprendizaje de esta materia es que los alumnos y las alumnas sean capaces de **interpretar los fenómenos** que observan en su entorno y **relacionarlos con los modelos teóricos** estudiados en las aulas. Observando estos fenómenos serán capaces de reconocer las variables que han estudiado en clase, las relaciones entre ellas y las leyes que los gobiernan y, a lo largo del curso, podrán llegar a proponer predicciones sobre otros fenómenos similares usando los conceptos, los símbolos y la terminología científica aprendida.

UNIDAD 1
La investigación científica



En esta unidad aprenderás a...

- Reconocer las características del método científico.
- Describir procedimientos científicos para determinar magnitudes.
- Formular hipótesis para explicar fenómenos de nuestro entorno utilizando teorías y modelos científicos.
- Identificar los materiales e instrumentos básicos presentes en el laboratorio.
- Conocer y respetar las normas de seguridad en el laboratorio.
- Interpretar la información sobre temas científicos.

¿En qué consiste el trabajo de los científicos? ¿Cómo diseñan sus experimentos y analizan sus resultados? ¿Qué observan primero?
El objetivo de las distintas disciplinas científicas es estudiar, de forma metódica y ordenada, el conjunto de hechos que se producen en nuestro entorno, observando, planteando cuestiones y realizando experimentos, es decir, investigando pero... ¿qué es investigar?
Entendemos por investigar desarrollar un proceso que nos permita dar respuesta a una pregunta (o hipótesis) y así, aumentar nuestro conocimiento. Toda investigación debe ser planificada, ordenada y repetible siguiendo un método científico.

Responde

- ¿Qué es la física? ¿Y la química?
- ¿Qué entiendes por método científico?
- ¿Qué es el Sistema Internacional de Unidades?
- ¿Por qué es necesario conocer las medidas de las cosas?
- ¿En qué lugar se desarrollan los experimentos?

Para alcanzar los objetivos de esta materia, proponemos observaciones y experimentaciones de fenómenos significativos que conduzcan a los estudiantes a plantearse cuestiones que puedan responder a través de lo aprendido en clase. Todas las unidades se inician con **preguntas abiertas** con el objetivo de que los alumnos usen sus conocimientos previos y habilidades aprendidas para responder estas cuestiones.

A lo largo de las unidades se proponen algunas actividades (**Practica y aprende** e **Investiga**) en las cuales los alumnos y las alumnas deben relacionar varias variables y ser capaces de establecer alguna relación con un nuevo fenómeno de características similares al estudiado.

Curiosidades científicas

La fotografía más famosa de la ciencia



Historia superior, de izquierda a derecha: A. Piccard, E. Heisenberg, P. Ehrenfest, Ed. Herzen, Th. De Donder, E. Schrödinger, E. Verschaffel, W. Pauli, W. Heisenberg, R.H. Fowler, L. Brillouin.
Historia inferior, de izquierda a derecha: F. Dajugue, M. Knudsen, W.J. Ruggie, H.A. Kramer, P.A.M. Dirac, A.H. Compton, L. de Broglie, M. Born, N. Bohr.

La física y la química han evolucionado a lo largo de la historia gracias a la gran labor de extraordinarios científicos. A comienzos del siglo XX, la física dominaba al mundo. La mecánica cuántica empujó con fuerza y grandes nombres comenzaban a inscribirse con letras de oro en este complejo campo de la ciencia. Fue entonces cuando un químico industrial millonario, de origen belga, llamado **Ernest Solvay** decidió patrocinar la celebración de un congreso que reuniera a los más grandes científicos de la época, con el objetivo de unificar esfuerzos e ideas para el avance de la ciencia como institución. Así surgieron las hoy reconocidas **Conferencias Solvay**.

Después del éxito inicial de la primera conferencia, las Conferencias Solvay han sido dedicadas a problemas abiertos, tanto en la física como en la química. Estos congresos se suceden cada tres años. Sin duda, la más famosa de todas fue la quinta conferencia sobre física, que tuvo lugar en octubre de 1927 y se celebró en Bruselas. El tema principal fue **Electrones y fotones**. A esta conferencia asistieron los padres de la física cuántica y otras figuras ya consagradas en otros campos y dejó la que es sin duda la fotografía más importante y famosa de la ciencia.

Responde

- ¿Quién fue Ernest Solvay?
- ¿Con qué objetivo se celebran las conferencias?
- ¿Por qué se dice que la fotografía de la quinta conferencia es la más famosa de la historia?
- La anécdota de la primera conferencia la protagonizaron dos importantes científicos. Cambia ambos discutiendo sobre el **principio de incertidumbre de Heisenberg**, el primero hizo su famosa objeción: «Como no juega a los dados, a lo que él otro replica: «Diga de decirle a Dios lo que debe hacer con sus dados». Investiga en la red y descubre qué dos científicos protagonizaron estas anécdotas.
- Forma un equipo de tres personas, observa la fotografía y selecciona un científico. Elabora un sencillo documento de texto sobre el científico seleccionado, en la que aparezcan los siguientes elementos:
 - Nombre del científico, años en los que vivió, país de origen e imagen.
 - Resumen de su aportación científica.
 - Situación de su contexto histórico y social.
 - Comentario de la influencia de su teoría o descubrimiento en la historia de la ciencia.

Con todos los documentos creados por los diversos equipos de trabajo, podéis elaborar un mural y exponerlo en la Sala de la Ciencia.

1 El método científico

La ciencia pretende encontrar un orden, un modelo, una estructura coherente donde se integre la descripción de los fenómenos naturales observados, las relaciones entre ellos y su explicación racional.

Características de la ciencia

- La ciencia se caracteriza por basarse en hechos concretos, no en opiniones; podemos destacar que es:
 - Análítica:** estudia cada componente de forma aislada y analiza las relaciones entre estos componentes.
 - Metódica:** las investigaciones científicas deben estar bien planificadas y los científicos deben seguir esta planificación.
 - Comunicable:** el conocimiento científico es expresable y público.
 - Experimental:** para comprobar los hechos se deben realizar experimentos.
 - Verificable:** todo conocimiento científico se tiene que poder comprobar.
- Ética:** la ciencia busca la verdad y la utilidad. El uso de estos conocimientos depende de los distintos valores sociales.

En la ciencia debemos distinguir dos componentes: **el conocimiento**, que es el objeto de la ciencia y **el método científico** que es el método de trabajo.

La aplicación del método científico a un proceso de investigación debe seguir una serie de etapas. Veamos cuáles son:

- Observación de un fenómeno nuevo o detección de una laguna en un conocimiento ya estudiado.
- Diseño de estrategias y experimentos.
- Experimentación y toma de datos.
- Análisis de los resultados.
- Comunicación pública de los resultados.

Practica y aprende

- Busca alguna noticia de este año que se refiera a algún descubrimiento o descubra alguna investigación. De qué área científica se trata? ¿Qué importancia tiene en la sociedad?

Investiga

Investiga a qué se denomina presidencia. ¿Podrías poner un ejemplo?

1.1. Observación

La observación es la etapa inicial del trabajo científico y comienza por la formulación de preguntas sobre los fenómenos. La observación se refiere, no solo a los fenómenos perceptibles directamente por los sentidos, sino también a los perceptibles utilizando instrumentos.

Crear un modelo es simplificar una situación para poder estudiarla y entenderla.

Ejemplo
Nos podemos plantear la pregunta:
¿Qué objetos caen más deprisa?
Como esta pregunta inicial es muy amplia y complicada, debemos concretarla, es decir, modularla:
¿Caerá con la misma velocidad una pelota pesada que una ligera?
Esta es una pregunta concreta, que nos centra en lo que debemos estudiar.

1.2. Formulación de hipótesis

La hipótesis es una suposición que pretende dar respuesta a las preguntas formuladas y que debe ser demostrada.

De esta forma se idean nuevos procedimientos para la resolución del problema planteando teorías y técnicas con el fin de obtener nuevos datos empíricos que permitan su resolución.

Ejemplo
En el ejemplo anterior cabría formular la hipótesis de que:
La pelota más pesada caerá antes que la más ligera.

Practica y aprende

2. ¿Has observado que, al llegar la primavera, desaparece la nieve en las montañas? ¿Podrías elaborar una hipótesis que lo explique?

1.3. El diseño de estrategias y experimentos

En esta etapa diseñamos la estrategia de trabajo que vamos a seguir o el experimento que vamos a realizar **para probar nuestra hipótesis**. Experimentar es similar a realizar una observación, pero, en este caso, recreamos la situación, es decir, **controlamos las variables**, excepto la que vamos a medir.

Experimentar es realizar una observación bajo condiciones controladas para comprobar una hipótesis.

El diseño del experimento debe ser detallado, siendo una característica importante de los experimentos su **repetibilidad**, es decir, que cualquiera que lo desee debe ser capaz de repetir el experimento obteniendo resultados similares.

Un **modelo** es una representación simplificada de algún fenómeno que contiene los elementos esenciales del mismo para poder entenderlo y explicarlo.



Modelo de doble hélice de la molécula de ADN elaborado con software.

El fundador de la ciencia experimental

Uno de los grandes aportes a la física lo realizó el científico **Galileo Galilei**, quien demostró que en todos los cuerpos la aceleración de la gravedad es igual sin importar su peso.

Gracias a sus experimentos sobre el movimiento de los cuerpos se le atribuye el mérito de ser el fundador de la ciencia experimental.



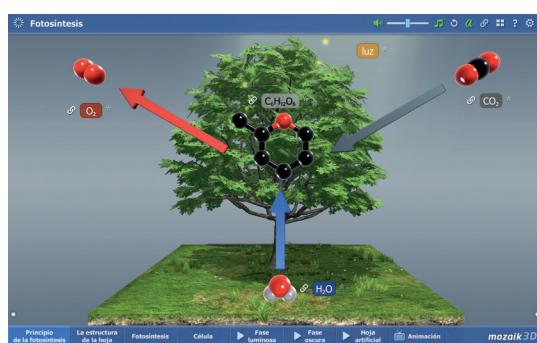
Al final de cada unidad, se incluye una lectura científica en **Curiosidades científicas** donde se trabajan textos menos sistemáticos a partir de los cuales se propone al alumnado que responda a algunas preguntas relacionadas con la lectura.

Si sabes hacer clic, ya eres digital

- **Si sabes hacer clic**, podrás disfrutar de todo lo que te ofrece nuestro libro digital.
- Una vez abierto el libro, no tendrás que volver a salir de sus páginas. Podrás abrir los iconos, realizar las tareas propuestas o visualizar las animaciones y vídeos, utilizar las herramientas para el desarrollo de las destrezas, etc., y regresar a la página en la que estabas.
- Algunos de los recursos están disponibles en varios idiomas.
- **Danos una oportunidad.** Ojea las páginas de un libro y abre sus recursos solo una vez. Después, no querrás volver a utilizar ningún otro manual.

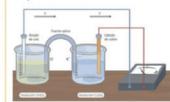
Para usuarios AEON

- Libro impreso + libro digital gratuito
- Libro digital accesible desde la app (Android e IOS), ordenador o pizarra digital.
- Contenido también disponible en su totalidad offline, sin conexión a internet.



Animación 3D

Para saber más...
En las reacciones químicas, la energía se puede manifestar como energía eléctrica. Si disolvemos en un vaso sulfato de cobre (II) y añadimos cinc en polvo, se produce una reacción exotérmica, donde se libera energía en forma de calor, que puede ser transformada en eléctrica si realizamos el montaje de la llamada **pila de Daniell**.



La energía producida en la pila de Daniell se manifiesta en el circuito como una corriente eléctrica, pues la aguja del aparato de medida se mueve marcando una diferencia de potencial.

La energía de una reacción química es la diferencia entre la energía de los productos (E_p) y la energía de los reactivos (E_r):
$$\Delta E = E_p - E_r$$

Atendiendo al intercambio de energía con el entorno, las reacciones químicas se clasifican en **exotérmicas** y **endotérmicas**.

► En las **reacciones exotérmicas**:
 $E_p < E_r \Rightarrow \Delta E < 0$ **se desprende energía**
reactivos \rightarrow productos + E

► En las **reacciones endotérmicas**:
 $E_p > E_r \Rightarrow \Delta E > 0$ **se absorbe energía**
E + reactivos \rightarrow productos

Los cambios de energía se manifiestan en forma de calor y de luz (en las combustiones), de electricidad (en las pilas), de energía mecánica (en los motores de los coches), etc.

En la naturaleza también se dan procesos químicos con variaciones de energía, como es la respiración.

Mediante la **respiración celular**, los seres vivos obtienen energía de los alimentos por reacción con el oxígeno. Esta energía la necesitamos para mantener constante la temperatura de nuestro cuerpo, para realizar trabajo en la actividad muscular y para generar nuevos tejidos.

Las plantas producen sus alimentos en presencia de luz solar, consumiendo dióxido de carbono y agua y desprendiendo oxígeno, mediante el fenómeno de la fotosíntesis.

La **fotosíntesis** es una reacción química entre el dióxido de carbono y el agua, en presencia de luz solar y de clorofila, que produce oxígeno y glúcidos.

Los animales toman el oxígeno liberado en la fotosíntesis y forman dióxido de carbono y agua a partir de los alimentos.

Así, la **respiración celular** da lugar, en último término, a una oxidación, por la que se obtiene energía para nuestras células y para mantener constante la temperatura del cuerpo.



energía solar

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Fotosíntesis}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

dióxido de carbono agua $\xrightarrow{\text{Respiración celular}}$ glucosa oxígeno

energía química (ATP) + calor



3D

88 Las reacciones químicas Unidad 5

AEON PREMIUM – Plataforma para la creación de contenidos propios

- Interacción alumnado-profesor.
- Enriquece tus libros, abre tus propios documentos, crea cuadernos y presentaciones.
- Genera actividades y tareas personalizadas, compártelo con tus estudiantes y realiza su seguimiento.

2 Modelos atómicos

Para averiguar cómo están distribuidas las partículas en el interior del átomo, se han elaborado diversas teorías a lo largo de la historia. Cada teoría atómica utiliza un modelo para que podamos entender mejor sus postulados o afirmaciones.

Después de los primeros modelos atómicos de Demócrito y Dalton, aparecen los de Joseph John Thomson, Ernest Rutherford y Niels Henrik David Bohr.

2.1. El modelo atómico de Thomson

Con el descubrimiento del electrón como constituyente del átomo se confirmó que los átomos no son indivisibles. Como también se sabía que los átomos son eléctricamente neutros, cada uno tendría la carga positiva necesaria para equilibrar la negativa de los electrones. Todos estos hechos llevaron a Thomson, en 1898, a elaborar un modelo que los explicara.

El modelo de Thomson supone que los átomos son esferas cargadas positivamente, en cuyo interior se hallan los electrones, esparcidos como las pepitas negras en el interior rojo de una sandía. Suponía que los electrones estaban quietos dentro del átomo.

En 1906 recibió el Premio Nobel de Física por este modelo.

2.2. El modelo nuclear de Rutherford

Rutherford, ayudante de Thomson, no quedó satisfecho con el modelo estático de átomo. Así, decidió, en 1910, comprobar cómo es el interior del átomo disparando, a través de unas delgadas láminas metálicas, unos proyectiles procedentes de las sustancias radiactivas que había descubierto Becquerel: **partículas α** .

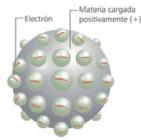
Rutherford encontró que la mayoría de las partículas atravesaban la lámina metálica sin desviarse, sin embargo, una de cada diez mil se desviaba de su trayectoria y algunas eran rechazadas.

Imagina que...

Para comprender la situación que se le planteó a Rutherford cuando estudiaba la constitución del átomo, puedes imaginar que eres un policía de aduanas y sospechas que se está traficando con objetos metálicos introducidos en un cargamento de paja. Como no estás autorizado a deshacer la carga y buscar los trozos de metal que supone hay en el interior, decides disparar un número determinado de proyectiles a través del carro de paja. Si alguno de estos choca con un objeto metálico, no pasará o pasará desviado. Cuantos más disparos queden dentro o desvían, más objetos metálicos hay. Si todos los disparos pasan sin desviarse será una prueba de que no hay objetos metálicos.

Recuerda

- Una **ley** es un enunciado breve, de carácter general, sobre las regularidades observadas y contrastadas experimentalmente.
- Una **teoría** intenta dar una explicación a la realidad mediante modelos más asequibles a nuestro entendimiento.



Modelo del átomo según Thomson.

partículas α : son núcleos de helio con carga positiva, He^{2+} , y muy masivas que se producen en desintegraciones radiactivas.



Esquema del experimento de Rutherford.

Salón de la fama

nombre nombr.-+im. imagen

Ernest Rutherford
30 agosto 1871 – 19 octubre 1937
químico y físico británico, ganó el Premio Nobel de Química, descubrió el núcleo...

Salón de la fama

1.1. El sistema periódico actual

En 1985, la IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) adoptó una tabla periódica con:

- 18 grupos: son las filas verticales, numerados en orden creciente de izquierda a derecha desde el 1 al 18. Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades químicas y físicas parecidas.
- 7 periodos: son las filas horizontales, numeradas de arriba a abajo del 1 al 7.

Todos los elementos químicos se colocan en la tabla periódica en orden de número atómico creciente y a cada uno de ellos se le asigna un símbolo que en unos casos es la letra inicial: C: carbono
En otros las dos primeras letras: Ca: calcio
Y en otros deriva de sus nombres latinos y griegos: Au: oro, (que deriva de *aurum*).

Grupos

Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades químicas y físicas parecidas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodos	H																	He
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	Cs	Ba	**	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
6 *Lantánidos		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
7 **Actínidos		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Practica y aprende

- Dados los elementos cuyo número atómico es 9, 18, 19, 27, 52, y 92, indica su grupo, periodo, bloque y nombre.
- Consulta la tabla periódica y clasifica en el grupo y periodo que corresponda a los elementos de número atómico:
 $Z = 8, Z = 26, Z = 38, Z = 51$ y $Z = 69$

2.2. Las unidades. El Sistema Internacional

Los científicos han creado el Sistema Internacional, o SI, que es un conjunto de magnitudes fundamentales y derivadas, con sus unidades. Las unidades de las **magnitudes fundamentales** en el Sistema Internacional son las siguientes:

Magnitudes fundamentales	Nombre	Símbolo
Longitud (l)	metro	m
Masa (m)	kilogramo	kg
Tiempo (t)	segundo	s
Cantidad de materia	mol	mol
Intensidad de corriente	amperio	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd

Las **magnitudes derivadas** se definen directamente a partir de las fundamentales o partiendo de otras magnitudes derivadas. En la siguiente tabla aparecen algunas de ellas.

Magnitudes derivadas	Nombre de la unidad	Símbolo	Expresión en el SI
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Velocidad	metro/segundo	m/s	m/s
Aceleración	metro/segundo cuadrado	m/s ²	m/s ²
Fuerza	newton	N	kg · m/s ²
Presión	pascal	Pa	kg/m ² · s ⁻²
Energía, trabajo	julio	J	kg · m ² /s ²
Potencia	watio	W	kg · m ² /s ³

Al hablar de la distancia de la Tierra a la Luna, o del tamaño de una bacteria no tiene mucho sentido expresar la medida en metros. Para expresar medidas muy grandes o muy pequeñas usamos los múltiplos y submúltiplos.

Múltiplos	Submúltiplos		
T- Tera-	10 ¹²	d- Deci-	10 ⁻¹
G- Giga-	10 ⁹	c- Centi-	10 ⁻²
M- Mega-	10 ⁶	m- Milí-	10 ⁻³
k- Kilo-	10 ³	µ- Micro-	10 ⁻⁶
h- Hecto-	10 ²	n- Nano-	10 ⁻⁹
da- Deca-	10	p- Pico-	10 ⁻¹²

Tabla periódica



Imágenes de la Nasa

2 Teoría cinético-molecular. Estados de la materia

Para explicar las propiedades de la materia recurrimos a modelos que, de forma simplificada o por aproximación, nos permitan entender algunos fenómenos y características del objeto a estudiar.

El modelo de la teoría cinético-molecular establece que:

- La materia está constituida por pequeñas partículas (tan pequeñas que no se pueden ver ni con potentes microscopios), llamadas **moléculas**.
- Las moléculas de la materia están en continuo movimiento y entre ellas existen espacios vacíos.
- Al aumentar la temperatura, aumenta la velocidad y la energía cinética de las partículas.
- Entre las partículas existen fuerzas de atracción (o de cohesión) que las mantienen unidas.
- Al aumentar la distancia entre las partículas, disminuye esta fuerza.

2.1. Los estados de la materia

La materia se puede encontrar en la naturaleza en **tres estados** de agregación o estados físicos:

- Sólido.
- Líquido.
- Gaseoso.
- En una mezcla de ellos.

Además, la materia puede cambiar de estado de agregación, pudiendo existir una sustancia en los tres estados, tal y como ocurre con el agua. La diferente manera de ordenarse y agruparse las partículas en cada uno de los estados de agregación nos permite explicar sus propiedades:

- Los **sólidos** tienen forma propia y volumen constante, puesto que sus partículas están unidas por grandes fuerzas de atracción. Puedes imaginarte un sólido como un conjunto de partículas muy ordenadas y próximas que vibran alrededor de posiciones fijas.
- Los **líquidos** tienen un volumen fijo pero no tienen forma propia, sino que se adaptan a la del recipiente que los contiene. Los líquidos se derraman y pueden fluir a través de canales y tuberías. Esto se explica porque las moléculas que los constituyen tienen más libertad de movimiento que los sólidos, porque las fuerzas de atracción entre ellas son débiles.
- Los **gases** no tienen volumen ni forma fija, pudiendo fluir. Además tienden a ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene. Esto se debe a que las fuerzas de atracción entre sus partículas son mucho más débiles que en los líquidos y se mueven con total libertad. Así, tienden a separarse, aumentando la distancia entre ellas hasta ocupar todo el espacio disponible.

3D



Modelo de sólido: orden y cercanía.

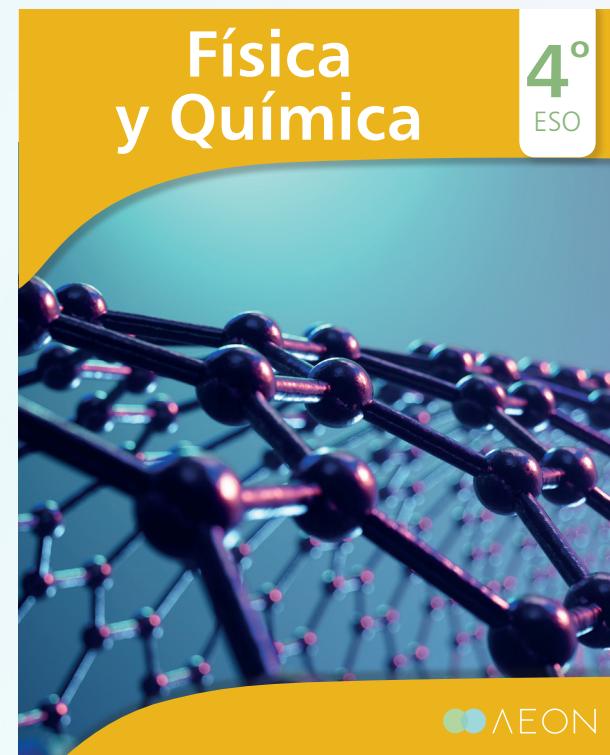
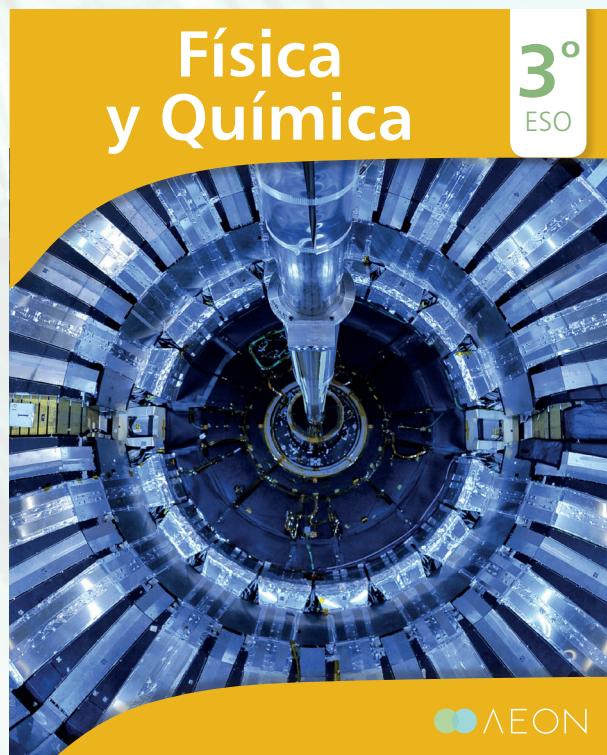
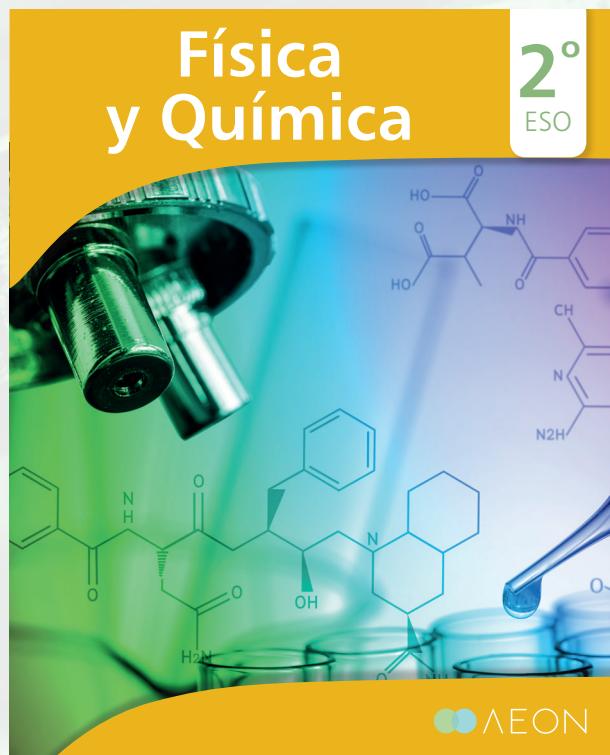


Modelo de líquido: ligero alejamiento y desorden.



Modelo de gas: desorden y distancia.

Vídeo



www.aeonlibros.com

 editorial@aeonlibros.com •  656 255 506 •  638 925 245

