

Química

Cuaderno de trabajo
para los alumnos de 3° de Secundaria
en el curso durante el ciclo escolar
2022-2023

POR
J. C. Melchor Pinto
Profesor de asignatura en



Índice general

1.		5
S1.	Nuestro mundo químico	6
L1.	La química en tu vida y el medio ambiente	6
S2.	Los materiales, las sustancias y sus propiedades	7
L1.	¿Cómo sabemos que un material es distinto de otro?	7
L2.	¿Cómo podemos medir las propiedades de los materiales?	7
S3.	Relación entre propiedades de las sustancias e intercambios de energía	8
L1.	¿Cómo utilizamos energía para analizar sustancias?	8
S4.	Mezclas: propiedades y métodos de separación	9
L1.	Propiedades y clasificación de las mezclas	9
S5.	Mezclas y sustancias contaminantes	10
L1.	¿Cómo detectamos y prevenimos la presencia de sustancias nocivas en el medio ambiente?	10
L2.	Métodos de separación de mezclas	10
S6.	Sustancias elementales y sus propiedades	11
L1.	¿Hay sustancias más simples que otras?	11
L2.	Regularidades en las propiedades de las sustancias elementales	11
2.		13
S7.	La estructura de la materia y sus modelos	14
L1.	¿Cómo los átomos y las moléculas hacen distintas a las sustancias?	15
	Átomos y moléculas	15
	Sustancias elementales y compuestos químicos a nivel nanoscópico	16
	Tipos de átomos	17
	Simbología química	18
L2.	¿Qué hace a un átomo diferente de otro?	20
	Componentes atómicos	20
L3.	¿Cómo estudiamos a los átomos de manera experimental?	22
S8.	Composición y estructura de distintos tipos de sustancias	23
L1.	¿Qué tipos de partículas se forman al combinar los átomos?	23
S9.	Moléculas de importancia para la vida	24
L1.	¿Qué moléculas nos constituyen?	24
S10.	Relaciones entre la estructura y las propiedades de las sustancias	25
L1.	¿Cómo interaccionan las moléculas?	25
L2.	¿Cómo se explican y predicen las propiedades de las sustancias?	25
S11.	Reacciones químicas en nuestro mundo	26
L1.	¿Cuál es la evidencia de que las sustancias reaccionan unas con otras?	26
S12.	Recombinaciones atómicas	27
L1.	¿Cómo representamos las reacciones químicas?	27
L2.	¿Qué cambia y qué se conserva durante las reacciones químicas?	27
S13.	Cantidad de las sustancias	28
L1.	¿Cómo determinamos la cantidad de las sustancias?	28

	L2.	Cantidad de las sustancias en reacciones químicas	28
3.			29
	S14.	Un mundo de reacciones químicas	30
	L1.	¿Cómo nos afectan las reacciones químicas?	30
	L2.	¿Cómo aprovechamos las reacciones químicas?	30
	S15.	Energía y reacción química	31
	L1.	¿Cómo se transfiere energía durante las reacciones químicas?	31
	L2.	¿Por qué se transfiere energía durante las reacciones químicas?	31
	S16.	La energía química en nuestras vidas	32
	L1.	¿Cuáles son los beneficios, costos y riesgos de usar energía química?	32
	S17.	Aporte calórico de los alimentos	33
	L1.	¿De dónde proviene la energía que necesitamos para vivir?	33
	S18.	Rapidez de reacción	34
	L1.	¿Qué factores afectan la rapidez de las reacciones químicas?	34
	S19.	La rapidez de reacción y el modelo cinético de partículas	35
	L1.	¿Cómo explicamos diferencias en la velocidad de reacción?	35
	S20.	Utilidad de controlar la rapidez de las reacciones	36
	L1.	¿Cómo controlamos y aprovechamos la velocidad de reacción?	36

S7 La estructura de la materia y sus modelos

Aprendizajes esperados:

- Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.
- Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
- Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones, y sus interacciones electrostáticas.

L1. ¿Cómo los átomos y las moléculas hacen distintas a las sustancias?

1. Anota en la tabla dos propiedades que distinguen a las sustancias que se indican y con las que de seguro estás en contacto frecuentemente.
2. Dibuja qué verías si observaras cada sustancia con un microscopio muy potente.
3. Compara tus ideas y dibujos con los de un compañero y comenten:
¿cómo explican sus dibujos las propiedades macroscópicas de las sustancias que representaron?

Sustancia	Propiedades o características	Tu dibujo
Agua		
Dióxido de carbono (uno de los componentes del aire)		
Alcohol etílico o etanol (se obtiene de la fermentación del azúcar)		

Átomos y moléculas

¿Por qué el carbón es una sustancia sólida negra y quebradiza que se quema con facilidad? ¿Por qué el azúcar es dulce y se disuelve en el agua? A lo largo de la historia, los químicos han realizado diversos experimentos para comprender por qué cada sustancia tiene propiedades distintas.

Los resultados experimentales se pueden explicar mediante el modelo cinético de partículas que estudiaste en tu curso de Ciencia y tecnología, Física, el cual supone que:



Figura 2.1: Representación de las partículas que constituyen diversas sustancias. Los átomos de distintos tipos se representan comúnmente como esferas de diferente color.

- ✓ Las sustancias están constituidas por miles de millones de partículas pequeñísimas en constante movimiento e interacción;
- ✓ Las partículas de una sustancia son idénticas entre sí y tienen una composición y estructura determinadas, que son diferentes a las de otras sustancias;
- ✓ Las partículas de cada sustancia por lo general están constituidas por unidades más

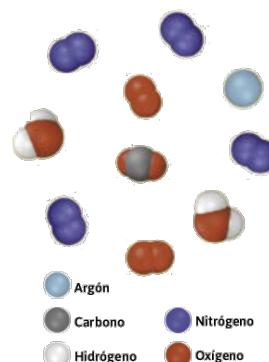
pequeñas llamadas **átomos**, unidos unos a otros por fuerzas de atracción llamadas **enlaces químicos**.

Algunas sustancias elementales, como el helio y el argón, están constituidas por partículas de un solo átomo; sin embargo, las partículas de muchas otras sustancias se forman por la unión, mediante enlaces químicos, de dos o más átomos; a estas partículas se les llama **moléculas** (figura 2.1).

Por ejemplo, el gas nitrógeno del aire está constituido por moléculas de dos átomos idénticos, mientras que las moléculas de agua están formadas por dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno (átomos de diferente tipo). Las diferencias en las propiedades de las sustancias se deben a los distintos tipos y números de átomos de las partículas que las constituyen y a la forma en que los átomos se enlazan unos a otros.

Analiza y reflexiona:

1. Observa la representación de las partículas que forman algunas sustancias del aire que respiras. El código de color que por lo común se utiliza para representar átomos de distintos tipos es el que se muestra.
2. Determina cuántas sustancias distintas se representan.
3. Determina qué sustancias están constituidas por átomos independientes y cuáles por moléculas.
4. Describe las semejanzas y diferencias de las moléculas que identificaste: considera tipo y cantidad de átomos.
5. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y valídenlas.



Sustancias elementales y compuestos químicos a nivel nanoscópico

Como estudiaste en la unidad anterior, existen sustancias elementales que no se pueden descomponer en otras más simples mediante procesos químicos. El nitrógeno y el oxígeno del aire son ejemplos de sustancias elementales. Por otro lado, los compuestos químicos sí se descomponen en sustancias elementales a partir de métodos químicos. Algunos ejemplos son el agua, que puede descomponerse en hidrógeno y oxígeno, y el dióxido de carbono que exhalamos, que se descompone en oxígeno y carbono.

La idea de que las sustancias están constituidas por diferentes tipos de átomos permite explicar la diferencia entre sustancias elementales y compuestos químicos. Las elementales no pueden descomponerse en sustancias más simples porque están constituidas por partículas con el mismo tipo de átomo.

Por ejemplo, el cobre con el que se fabrican cables, está conformado por átomos idénticos ordenados uno junto a otro, mientras que el oxígeno que respiramos tiene moléculas con dos átomos de oxígeno cada una (figura 2.2). Por su parte, los compuestos químicos se pueden descomponer en sustancias elementales porque están constituidos por partículas con átomos de distintos tipos. Los átomos que conforman las moléculas de agua, por ejemplo, se pueden separar y reorganizarse para formar las



Figura 2.2: El cobre y el oxígeno son sustancias elementales constituidas por átomos del mismo tipo.

sustancias elementales hidrógeno y oxígeno (figura 2.3).

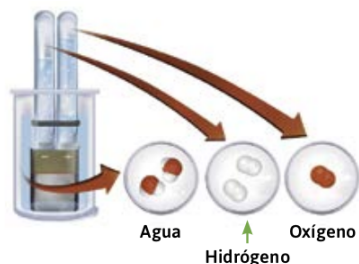


Figura 2.3: El agua se logra descomponer en hidrógeno y oxígeno mediante el paso de corriente eléctrica.

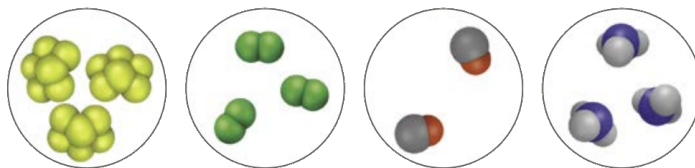
Tipos de átomos

La separación e identificación de las diferentes sustancias elementales que hay en la naturaleza ha permitido determinar los distintos tipos de átomos que existen. En la actualidad se han identificado más de 100 átomos distintos, y las partículas de todas las sustancias conocidas, naturales o sintéticas, son resultado de la combinación de esos átomos (figura 2.4). Cada tipo de átomo corresponde con un elemento químico y se le asigna un símbolo particular.

Por ejemplo, los átomos de oxígeno se representan con el símbolo O , mientras que los átomos de hidrógeno, con el símbolo H . Los símbolos que representan cada tipo de átomo no siempre corresponden con las primeras letras de su nombre en español, porque algunos se derivan del nombre de las sustancias en otros idiomas, como el latín.

Observa y representa:

1. Distingue similitudes y diferencias en las representaciones de las siguientes moléculas de distintas sustancias.



2. Identifica cuáles representan sustancias elementales y cuáles compuestos químicos. Justifica tus decisiones.
3. Usa las representaciones anteriores para representar una mezcla constituida por partículas de una sustancia elemental y partículas de un compuesto químico.
4. Compara y contrasta tus dibujos con los de tus compañeros.



Figura 2.4: Las propiedades y estructura de estas sustancias son diferentes aunque tengan el mismo tipo de átomo.

Para el sodio, por ejemplo, el símbolo es Na porque proviene de su nombre en latín, *natrium*, que significa raro. Los diferentes átomos o elementos químicos conocidos se listan en la tabla periódica de los elementos (figura 2.6, p. 103). Los que se localizan en la misma hilera pertenecen al mismo periodo. Los átomos o elementos incluidos en la tabla periódica tienen el mismo nombre que la sustancia elemental en la que están presentes, pero las propiedades de esos átomos no

son las mismas que las de las sustancias elementales.

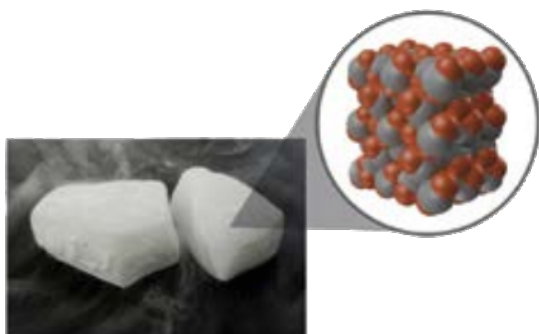


Figura 2.5: El hielo seco (dióxido de carbono sólido) es un compuesto químico constituido por los elementos carbono y oxígeno.

Por ejemplo, el oxígeno gaseoso presente en el aire que respiramos está constituido por moléculas de dos átomos de oxígeno cada una. Los seres humanos inhalamos sin problema las moléculas de oxígeno contenidas en el aire, pero si en lugar de moléculas respiráramos átomos de oxígeno separados, podríamos morir (figura 2.5).

Las propiedades de las sustancias elementales no sólo dependen del tipo de átomos que las componen, sino también de cómo estos se enlazan en las partículas que los constituyen. Por ejemplo, el grafito que contiene la punta de los lápices es una sustancia elemental suave y quebradiza hecha de átomos de carbono (C), mientras que el diamante, que es duro

y resistente, también es una sustancia elemental formada por átomos de carbono (figura 2.7).

Analiza y genera hipótesis

1. Discute con tus compañeros sobre cómo es posible que dos sustancias con propiedades tan distintas como el diamante y el grafito estén constituidas por el mismo tipo de átomos (carbono, C).

Simbología química

Los químicos han desarrollado distintas maneras de representar la composición y estructura de las sustancias elementales y de los compuestos químicos de nuestro entorno (nivel macroscópico) mediante dibujos que representan los átomos y moléculas presentes en el material. Cuando describimos el comportamiento de las sustancias y los materiales representando los átomos y moléculas que los forman se dice que hacemos una descripción a nivel nanoscópico. En estas representaciones usamos fórmulas químicas que se hacen a partir de los símbolos de los átomos o elementos químicos. Si las moléculas poseen átomos iguales, se usan subíndices para indicar el número de átomos de cada tipo. Por ejemplo, la fórmula química de las moléculas del oxígeno que respiramos es O_2 , lo cual indica que cada una está constituida por dos átomos de oxígeno. La fórmula química de las moléculas de dióxido de carbono es CO_2 ; esto indica que están formadas por un átomo de carbono y dos de oxígeno. Si se necesita representar una sustancia con gran cantidad de partículas en estado sólido, líquido o gaseoso, los símbolos (s), (l) y (g) se colocan a la derecha de la fórmula: CO_2 (s) representa una muestra de dióxido de carbono sólido (hielo seco) y O_2 (g) representa una muestra de oxígeno gaseoso.

En esta lección has aprendido que las diferencias en las propiedades de las sustancias se deben a la composición de las partículas que las constituyen, la cual se representa mediante esquemas que muestran la composición atómica de las partículas o el uso de fórmulas químicas. Para evaluar lo que has aprendido, haz la siguiente actividad.

1. Completa la información de la tabla.
2. Compara y contrasta la composición de las partículas que constituyen las distintas sustancias.
3. Compara estas representaciones con las que hiciste al inicio de esta lección (p. 100): ¿cómo cambiaron? ¿Qué ventajas y desventajas tiene una representación respecto a la otra?

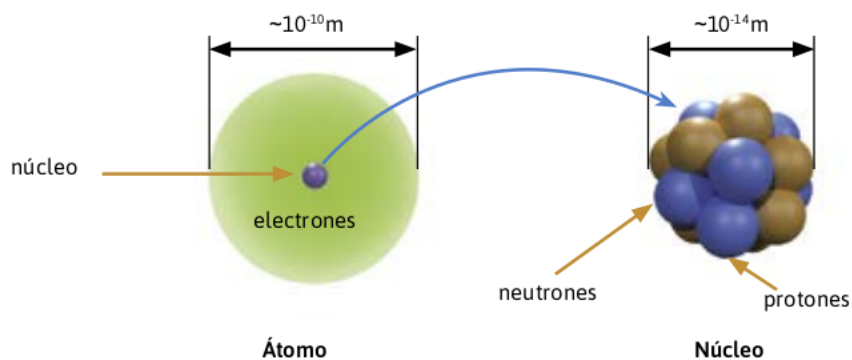
Sustancia	Nanoscópico	Simbólico	Tipo de sustancia
Monóxido de carbono gaseoso (gas tóxico que resulta de la combustión incompleta de combustibles).		CO(g)	Compuesto químico
Dióxido de carbono sólido (gas de invernadero producido en la quema de combustibles; en forma sólida se conoce como hielo seco).			
Bromo líquido (sustancia utilizada para producir materiales resistentes al fuego).		Br ₂ (l)	
Etanol líquido (sustancia presente en bebidas alcohólicas, que también se usa como desinfectante).			
Neón (gas que se utiliza en anuncios luminosos).		Ne(g)	

L2. ¿Qué hace a un átomo diferente de otro?

1. Explora las propiedades eléctricas de distintos materiales; por ejemplo, infla un globo (también puedes utilizar un vaso de plástico) y frótalo sobre tu cabello. Enseguida, acerca el globo a distintos materiales, como pequeños trozos de papel, una bolsa de plástico, un vaso de unicel, una lata de aluminio o un chorro fino de agua y de otras sustancias.
2. Observa qué pasa en cada caso.
3. Discute con tus compañeros por qué piensas que el material del que está hecho el globo interacciona de diferentes maneras con los otros materiales. Recuerda lo que aprendiste en tu curso de Ciencia y tecnología, Física sobre interacciones eléctricas.
4. Discutan qué sucede a nivel nanoscópico con los átomos y las moléculas de las que están hechos estos materiales cuando los frotan.

Componentes atómicos

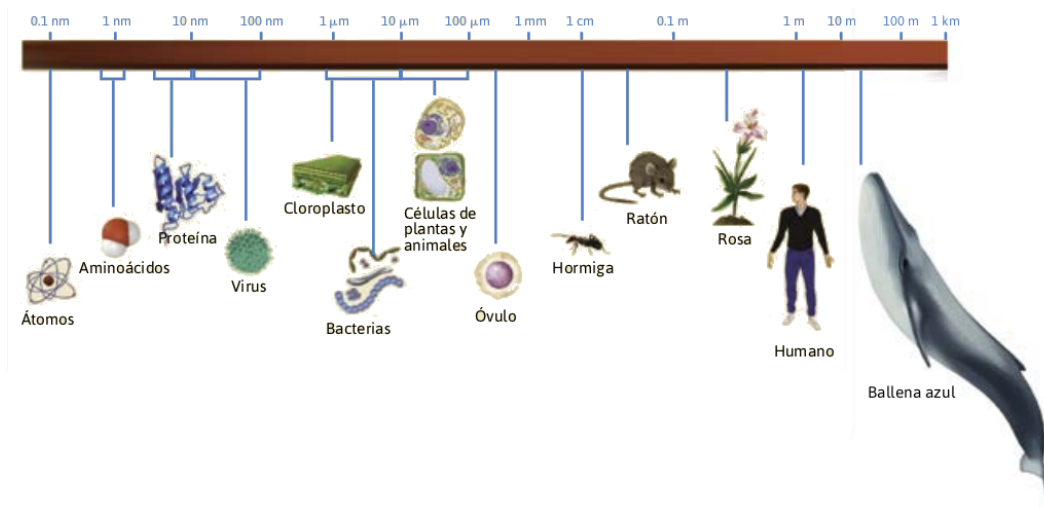
Un gran número de experimentos, como el propuesto en la actividad de inicio, sugieren que la materia tiene propiedades eléctricas. En tu curso de Física aprendiste que científicos como Thomson y Rutherford, a partir de distintos experimentos, detectaron partículas (llamadas subatómicas) con cargas positivas y negativas en los átomos y moléculas que constituyen las sustancias químicas. Con esta información propusieron modelos para describir la estructura de los átomos, como el que se representa en la figura 2.8.



De acuerdo con este modelo atómico, cada átomo está constituido por partículas con carga positiva, llamadas protones, concentradas en un núcleo muy pequeño, y por partículas con carga negativa, denominadas electrones, que se mueven a su alrededor. El núcleo de los átomos contiene otro tipo de partículas sin carga eléctrica (partículas neutras) conocidas como neutrones. Los electrones son partículas muy pequeñas y ligeras (poca masa), mientras que los protones y neutrones son de mayor tamaño y poseen una masa 2 000 veces mayor que la del electrón. Cada átomo tiene el mismo número de protones que de electrones y, por tanto, es eléctricamente neutro. Los electrones se mantienen en movimiento alrededor del núcleo por la atracción entre cargas eléctricas negativas y positivas.

Compara y analiza:

1. Lee y usa la información que se muestra en la imagen para determinar cuántas veces es más pequeño un átomo comparado con los objetos y organismos. Si es necesario, investiga el valor de las unidades de medida representadas.



Los átomos son partículas muy pequeñas. En el diámetro de uno de tus cabellos se podrían acomodar en hilera unos 500 000 átomos de carbono. Si un cabello se pudiera agrandar hasta alcanzar el diámetro de nuestro planeta, un átomo del cabello tendría el tamaño de una cancha de basquetbol.

2. Compara tus respuestas y métodos con los de otros compañeros y valídenlos.