

Diliana Kostandieva Illes

9^o

**QUÍMICA
y protección del
medio ambiente**

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА

„Разработване на учебни помагала за обучение по общообразователни учебни предмети на чужд език, оценяване и одобряване на проекти на учебни помагала за подпомагане на обучението, организирано в чужбина, на проекти на учебници и на проекти на учебни комплекти“

МОДУЛ

„Разработване на учебни помагала за обучение по общообразователни учебни предмети на чужд език“

9.
КЛАС

**Химия и опазване
на околната среда
на испански език**

Учебно помагало

Разработено от авторски екип
към 164. гимназия с преподаване
на испански език „Мигел де Сервантес“ – София

АЗ.БУКИ

Национално издателство за образование и наука

Химия и опазване на околната среда за 9. клас на испански език

Учебно помагало, разработено от авторски екип към 164. гимназия
с преподаване на испански език „Мигел де Сервантес“ – София, 2021 г.

Автор на текста: Диляна Костандиева Илес, 2021 г.

Езиков консултант: Пламен Николов Христов, 2021 г.

Графичен дизайн: Доротея Миланова, 2021 г.

Автор на илюстрациите: Доротея Йорданова Миланова, 2021 г.

Автор на корицата: Доротея Миланова, 2021 г.

Национално издателство за образование и наука „Аз-буки“

1113 София, бул. „Цариградско шосе“ 125, бл. 5,

тел. 02/4250470; E-mail: azbuki@mon.bg; web: www.azbuki.bg; www.azbuki.eu

Първо издание, 2021 г.

Формат: 210x280 мм; 150 страници

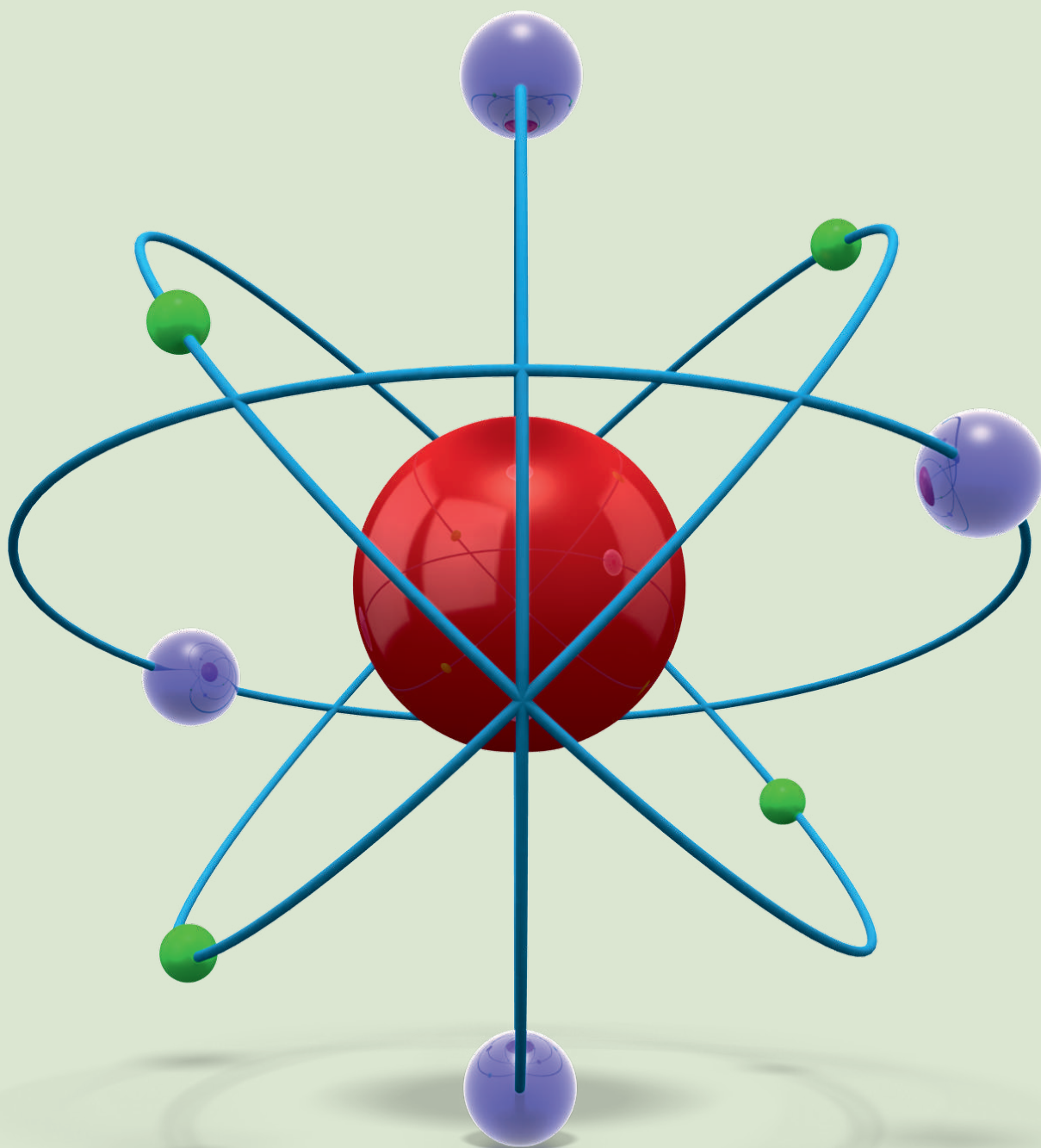
e-ISBN: 978-619-7667-20-2

Índice

UNIDAD I: Introducción al estado de la materia.....	7
1. Introducción.....	8
2. Estructura del átomo.....	10
3. Masa atómica, concepto de mol, masa molecular.....	12
4. Moléculas, iones y fórmulas químicas.....	14
UNIDAD II: Estructura electrónica de los átomos y Tabla periódica de los elementos.....	17
5. Introducción.....	18
6. Clasificación de los elementos químicos. Tipos de grupos.....	20
7. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	24
UNIDAD III: Enlace químico.....	27
8. Introducción.....	28
9. Simbología de puntos de Lewis.....	30
10. Enlace iónico.....	32
11. Enlace covalente.....	36
12. Enlace metálico.....	38
13. Sustancias que resultan de dos distintos enlaces y sus propiedades.....	39
UNIDAD IV: Elementos alcalinos, alcalinotérreos y térreos.	
Elementos de VI A grupo y V A grupo.....	43
14. Introducción.....	44
15. Propiedades de los metales alcalinos (repaso).....	45
16. Propiedades de los metales alcalinotérreos.....	46
17. Obtención y aplicaciones de interés industrial.....	48
18. Elementos térreos.....	50
19. Obtención y aplicaciones de interés industrial.....	52
20. VI A grupo – azufre y sus compuestos.....	54
21. V A grupo. Nitrógeno y sus compuestos.....	58
22. Ácidos. Propiedades y usos.....	62

UNIDAD V: Medio ambiente.....	67
23. Combustión y medio ambiente.....	68
24. Lluvias ácidas.....	69
25. Protección del medio ambiente.....	70
UNIDAD VI: Carbono y sus compuestos inorgánicos.....	73
26. Carbono. Óxidos de C. Ácido carbónico. Carbonatos	74
27. Ciclo de carbono.....	76
UNIDAD VII: Cálculos de masas en las reacciones químicas.....	79
28. Escala molar.....	80
29. Interpretación de una ecuación química.....	82
30. Cálculos estequiométricos en masa.....	83
31. Sustancias líquidas.....	84
32. Sustancias gaseosas.....	85
33. Cálculos con volúmenes.....	86
34. Cálculos estequiométricos con disoluciones.....	87
35. Actividades ejercicios y problemas resueltos.....	88
UNIDAD VIII: Los compuestos orgánicos de carbono.....	91
36. El carbono. Compuestos de carbono. El carbono y sus enlaces.....	92
37. Los alcanos y sus isómeros.....	94
38. El metano.....	96
39. Los alquenos y sus isómeros.....	97
40. Los alquinos y sus isómeros.....	99
41. Actividades ejercicios y problemas resueltos.....	101
42. Hidrocarburos de cadena ramificada.....	102

43. Benceno. Compuestos aromáticos.....	103
44. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	105
45. Fuentes naturales de hidrocarburos. Distribución.....	106
46. Derivados halogenados.....	108
47. Alcoholes y fenoles.....	109
48. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	113
49. Aldehídos y cetonas.....	114
50. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	116
51. Ácidos carboxílicos.....	117
52. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	120
53. Ácido acético, láctico, acetilsalicílico.....	121
54. Aminas y aminoácidos.....	122
55. Actividades, ejercicios y problemas resueltos.....	123
UNIDAD IX: Las sustancias orgánicas en la naturaleza y en la práctica.....	125
56. Los compuestos de carbono y la vida.....	126
57. Lípidos.....	127
58. Proteínas.....	130
59. Glúcidos, glucosa, disacáridos y polisacáridos.....	131
60. Ácidos nucleicos: AND y ARN	132
61. La importancia de la industria química orgánica.....	133
62. La industria petroquímica.....	134
63. La industria farmacéutica.....	135
UNIDAD X: Un laboratorio en la cocina.....	137
64. Recetas y datos curiosos.....	138
65. Anexos.....	141
66. Los elementos químicos uno a uno desde A hasta Y.....	144
Bibliografía y recursos utilizados en el libro.....	146



I

Introducción al estado de la materia

1

2

3

4

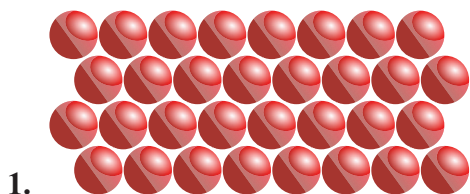
La química como ciencia es el conocimiento organizado y sistemático relativo al mundo físico. Este conocimiento ha sido adquirido en el tiempo como resultado del esfuerzo del ser humano que ha hecho uso de los procedimientos básicos, la observación y la reflexión razonada. En el inicio la ciencia se ha basado en la observación y la descripción de los procesos.

Después estas descripciones se enuncian como leyes y los mismos pueden expresarse de forma matemática.

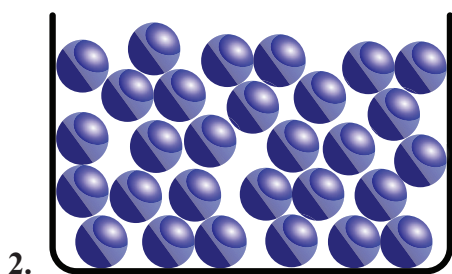
La química está presente en todas las partes de nuestra vida, la química es lo extraordinario de lo ordinario, es el estudio de la materia y los cambios que esta experimenta. Estudia la estructura, las propiedades y las transformaciones de la materia a partir de su composición atómica.

Estados de la Materia

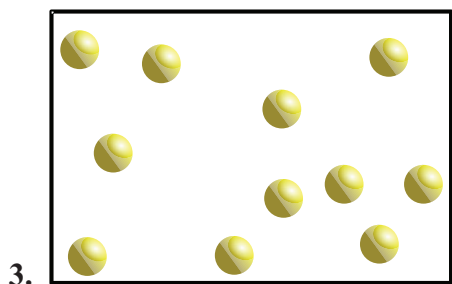
Todas las sustancias pueden existir en los tres estados de la agregación en que se presenta la materia, **sólido Fig.1.**, **líquido Fig.2.** o **gaseoso Fig.3.**



El estado sólido se caracteriza por tener masa, volumen y forma definidos. No se pueden expandir o comprimir.



El estado líquido se caracteriza por tener masa y volumen fijos, pero de forma variable. Tienen volumen constante.

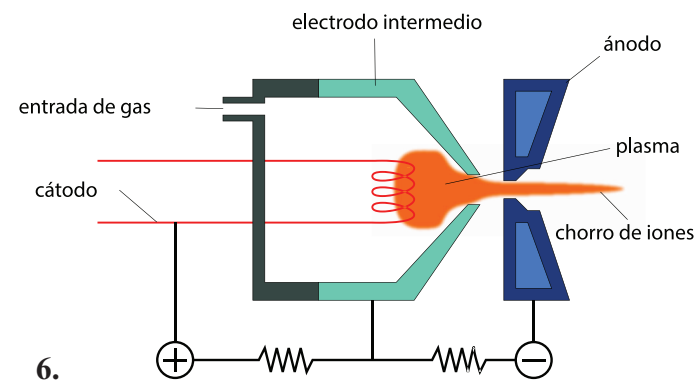
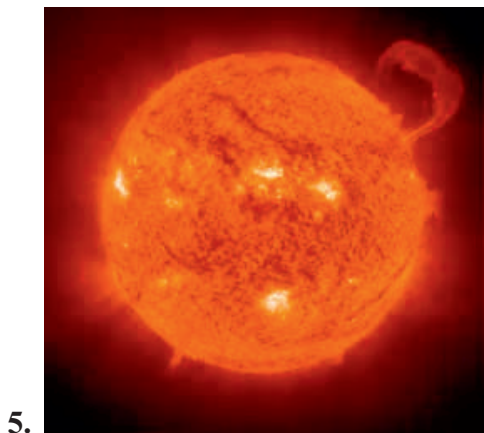


El estado gaseoso se caracteriza por tener masa fija, pero forma y volumen variables.

Un ejemplo:
El agua puede hallarse de forma natural en los tres estados. Fig.4.



Existe también el plasma, como un cuarto estado de agregación que se encuentra en luces de neón o en bulbos de luz fluorescente. El plasma se halla en las estrellas y en el sol que presentan un conjunto de gases a temperaturas realmente altas. Fig.5. y Fig.6.



Vocabulario:

Enunciar: съобщавам, заявявам; излагам

Ordinario: обикновен

Estados de la agregación: агрегатно състояние

Extraordinario: изключителен, извънреден

La primera teoría con base científica sobre el átomo es la Teoría de Dalton cuyos postulados fueron reveladores para su época (1808).

Modelos atómicos Fig.1.:

- **Modelo de Dalton**

Átomos son los constituyentes indivisibles de la materia con diferentes propiedades para cada elemento.

- **Modelo de Thomson**

Electrones insertados en una distribución de carga positiva.

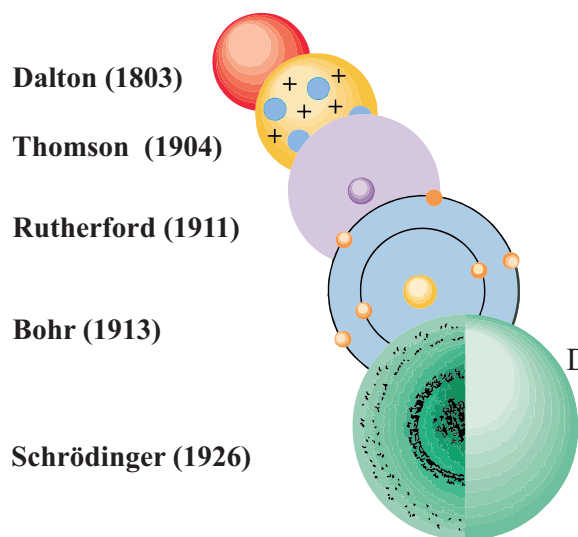
- **Modelo de Rutherford**

Electrones orbitando alrededor del núcleo. Descubrió el protón.

- **Modelo de Bohr**

Cuantización de niveles atómicos.

- **Modelo mecánico cuántico de Schrödinger**



Dalton (1803)

Thomson (1904)

Rutherford (1911)

Bohr (1913)

Schrödinger (1926)

Orbitales electrónicos.

Investigaciones realizadas posteriormente al trabajo de Dalton, llegaron a lo que conocemos actualmente:

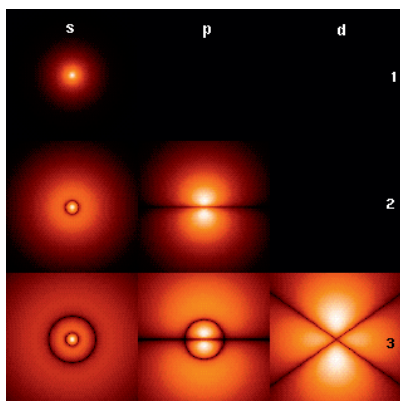
- El átomo tiene una estructura interna que está formada por partículas aún más pequeñas, llamadas: electrones, protones y neutrones.
- Los átomos de los distintos elementos se identifican por el número de protones que poseen:

Número atómico Z: Muestra el número de protones que se encuentran en el núcleo del átomo de un determinado elemento.

La identidad química de un elemento está determinada por el número atómico.

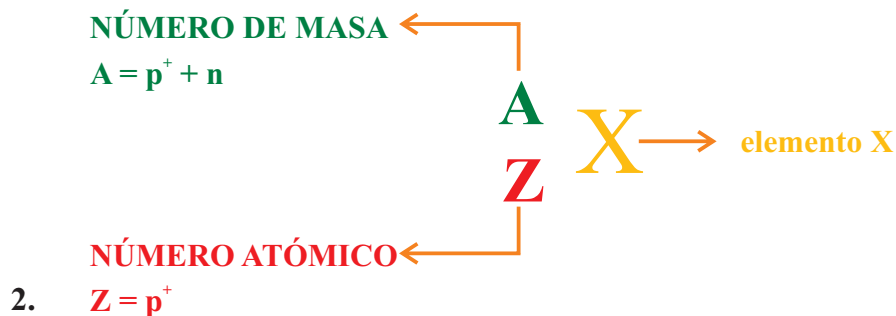
El núcleo de todos los átomos de un elemento en particular tiene el mismo número de protones, mientras que los átomos de elementos diferentes tienen distinto número de protones en sus núcleos. **Fig.2.**

Número de masa, A: Es definido por el número total de protones y neutrones presentes en el núcleo del átomo de un determinado elemento. **Fig.2.**



Ubicación de los electrones

1.



A partir de los números Z y A podemos conocer muchos datos de los átomos. Por ejemplo, para el ${}_{19}^{39}\text{K}$

Nombre: Potasio, Número atómico, $Z=19$

Número másico: $A=39$

Número de protones: $p^+=19$

Número de electrones: $e^-=19$

Número de neutrones: $n=A-Z=20$

Isótopos

Átomos de un elemento con diferente número de neutrones. Son aquellos átomos que poseen el mismo número atómico: Z , pero tienen diferente número de masa. Existen tres isótopos del elemento hidrógeno. **Fig.3.**

A : número de masa ($p^+ + n^0$)



3. **Z : número atómico (p)**

Vocabulario:

Partícula: частица	Número másico, número de masa: масово число
Número atómico: пореден номер, атомно число	Subíndice: долен индекс
Número de neutrones: число на неутроните	Superíndice: горен индекс

El número de los protones, neutrones y electrones presentes en el átomo determinan la masa del mismo.

TEN EN CUENTA

En el sistema internacional de unidades (SI) el mol es la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades (átomos, moléculas y otras partículas) como los átomos se contienen exactamente en 12 gramos del isótopo de carbono ^{12}C .

Un mol es el número de átomos de ^{12}C que hay en 12 g de dicho isótopo.

Numero de Avogadro: número de átomos o moléculas en un mol de cualquier sustancia.

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

La masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de un elemento coincide exactamente con el valor numérico de la masa atómica del elemento pero expresada en gramos.

Se suele escribir el número atómico como un subíndice a la izquierda del símbolo del elemento y el número de masa como superíndice a la izquierda del símbolo del elemento.

Por ejemplo, la masa de un mol de átomos de cobre (**Cu**) es 63,5g porque la masa atómica del **Cu** es 63,5.

La masa de $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de un compuesto químico coincide con su masa molecular.

Por ejemplo, la masa de un mol de moléculas de agua, **H₂O**, es 18 g porque la masa molecular del agua es 18.

La masa de 1 mol de átomos, moléculas recibe el nombre de masa molar, se señala con M y, tiene por unidad el gramo por mol.

$$1 \text{ mol de A} = M \text{ gramos de A}$$

Así, por ejemplo, $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$ significa que en 63,5 g de cobre hay exactamente N_A átomos de cobre.



Amedeo Avogadro

Ejercicio resuelto:

¿Cuántos moles de moléculas de agua hay en 100 gramos?

La masa molar del agua es:

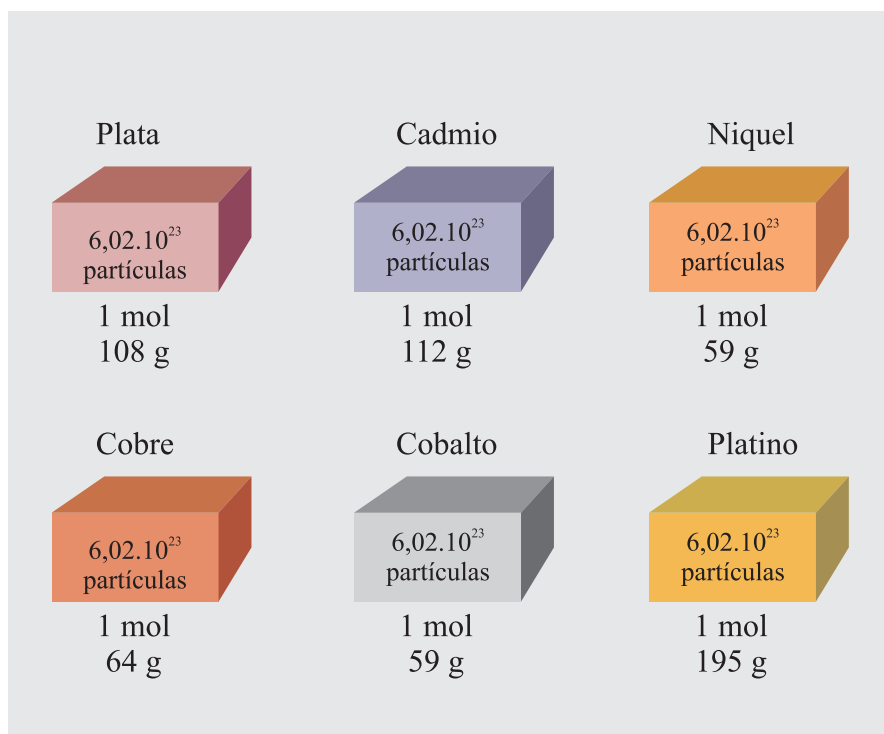
$$M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 1 + 16) \text{ g/mol} = 18 \text{ g/mol}$$

(moles de moléculas de agua $n(\text{H}_2\text{O}) = 100\text{g}/18\text{g/mol} = 5,6$ moles)

■ Masa molecular

La suma de las masas de todos los átomos de una molécula será la masa de la molécula.

Las sustancias moleculares se caracterizan por su masa molecular relativa M_r que se calcula sumando las masas atómicas relativas de los elementos que las forman. Se escribe, al igual que la masa molar, sin unidades.



Vocabulario:

Masa molar: молярна маса

Masa molecular: молекулна маса

N_A : номер на Авогадро

Partículas: частици

Moléculas

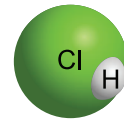
Presentan agregados o grupos de por lo menos dos o más átomos, en una relación determinada, que se mantienen unidos mediante fuerzas químicas denominadas enlaces covalentes por compartición de electrones.

Tipo de moléculas:

Diatómicas:

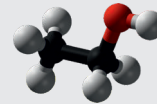


Cl_2 , cloro

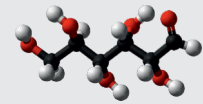


HCl , ácido clorhídrico

Poliatómicas:



$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, etanol



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, glucosa

Homoatómicas:

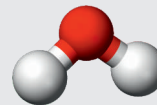


Cl_2 , cloro



H_2 , hidrógeno

Heteroatómicas:



H_2O , agua

Iones

Están constituidos por un grupo de átomos o un átomo, que tienen una carga neta positiva o negativa. Pueden ser de dos tipos.

Los cationes se forman cuando el átomo pierde uno o varios de sus electrones. Son iones de carga positiva.



11 protones
11 electrones

átomo neutro



11 protones
10 electrones

cation

Los aniones se forman cuando el átomo neutro gana uno o más electrones. Son iones de carga negativa.



17 protones
17 electrones

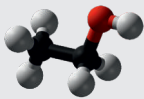
átomo de Cl , $Z=17$



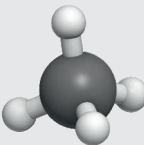
17 protones
18 electrones

anión de Cl con carga⁻

Figuras de las moléculas:



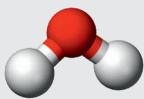
Etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



Metano, CH_4



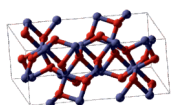
Amoníaco, NH_3



Agua, H_2O

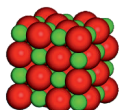


Hidrógeno, H_2



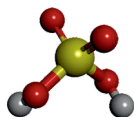
Trióxido de hierro, Fe₂O₃

2 moles de iones de Fe³⁺ y
3 moles de iones de O²⁻



Óxido de magnesio, MgO

1 mol de iones Mg²⁺ y
1 mol de iones de O²⁻



Ácido sulfúrico, H₂SO₄

2 átomos de H, un átomo de S y
4 átomos de O en proporción 2:1:4

TEN EN CUENTA

Los compuestos iónicos están formados por aniones y cationes relacionados mediante enlace iónico. Los aniones y los cationes se mantienen unidos mediante fuerzas de carácter electrostático. Las cargas opuestas que se atraen son equivalentes.

En el enlace iónico el catión cede sus electrones al anión.

Los compuestos iónicos son agregados y únicos donde los cationes y los aniones se mantienen unidos por fuerzas de carácter electrostáticas y se muestran como unidades neutras donde las cargas opuestas son equivalentes.

■ **Fórmulas molecular y empírica**

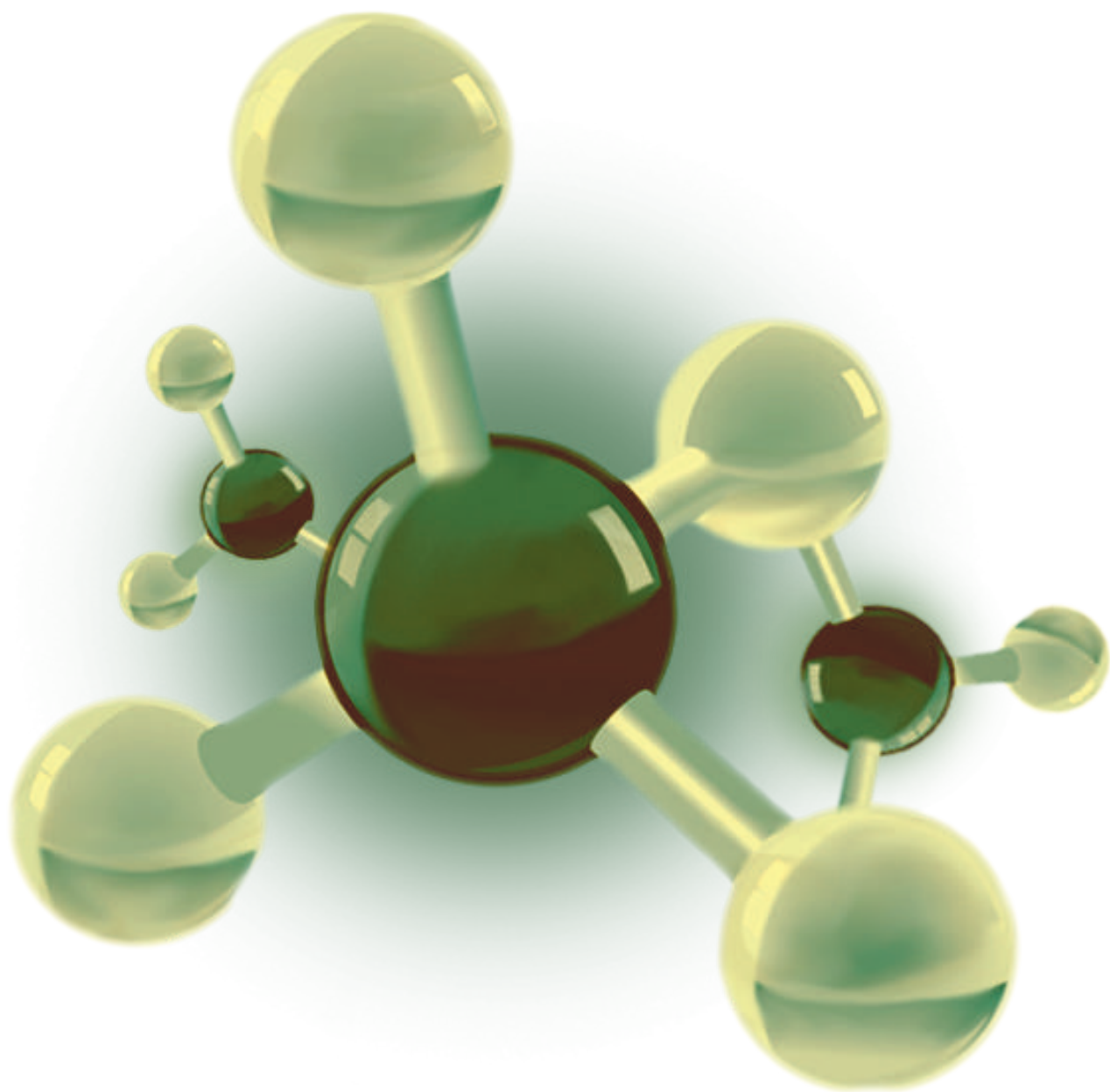
Formulas moleculares nos indican la cantidad de átomos de cada tipo, que están presentes en la molécula.

Formulas empíricas nos indican cuál es la proporción mínima existente entre los átomos que están presentes en la molécula en estudio.

Compuesto	Fórmula empírica	Fórmula molecular
	CH	C ₆ H ₆

Vocabulario:

Agregado: агрегат, допълнение	Enlace covalente: ковалентна връзка
Anión: анион	Formula empírica: емпирична формула
Catión: катион	Fórmula molecular: молекулна формула
Compartición: споделяне, делене	Compuesto: съединение



II

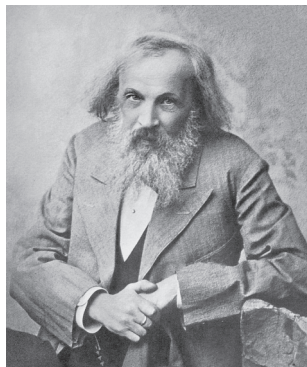
Estructura electrónica de los átomos y tabla periódica de los elementos

5

6

7

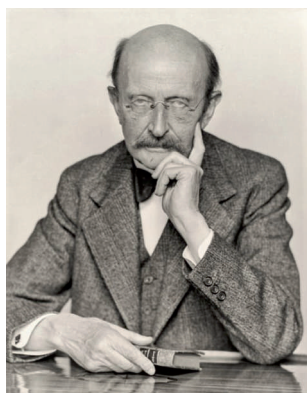
En 1869, el científico **Dimitri Mendeléyev** colocó los elementos químicos conocidos, según el peso atómico y luego los agrupó en columnas y filas, teniendo en cuenta sus propiedades químicas y físicas.



Dimitri Mendeléyev



Henry Moseley



Max Planck

Vocabulario:

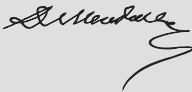
Emitir: излъчвам

Casual: случаен

Cuanto: квант

Predecir: предсказвам

			Ti=50	Zr=90	?=180.
			V=51	Nb=94	Ta=182.
			Cr=52	Mo=96	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,1.
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
			Ni=Co=59	Pd=106,6	Os=199.
H=1			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,3	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,6	Th=118?		



Henry Moseley (1867-1919) comprobó que este orden no era casual sino reflejo de alguna propiedad de la estructura atómica. Hoy sabemos que esa propiedad es el número atómico Z (número de cargas positivas del núcleo).

En el primer tercio del siglo XX se construyó el modelo de la mecánica cuántica. Gracias a estas investigaciones y a los desarrollos posteriores, hoy en día se acepta que el orden de los elementos en el sistema periódico está relacionado con la estructura electrónica de los átomos de los diversos elementos. De este modo se pueden predecir sus propiedades químicas.

■ Teoría Cuántica

En 1900 el físico alemán **Max Planck** postuló que la materia sólo puede absorber o emitir energía en pequeñas unidades llamadas cuantos.

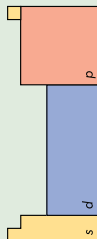
Tabla periódica de los elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.00794 1312.0 H 1s ¹	6.941 320.2 Li 1s ² 2s ¹	9.012182 693.3 Be 1s ² 2s ²	9.012182 899.5 B 1s ² 2s ² 2p ¹	1.00794 1312.0 H 1s ¹	6.941 320.2 Li 1s ² 2s ¹	9.012182 693.3 Be 1s ² 2s ²	9.012182 899.5 B 1s ² 2s ² 2p ¹	1.00794 1312.0 H 1s ¹	6.941 320.2 Li 1s ² 2s ¹	9.012182 693.3 Be 1s ² 2s ²	9.012182 899.5 B 1s ² 2s ² 2p ¹	1.00794 1312.0 H 1s ¹	6.941 320.2 Li 1s ² 2s ¹	9.012182 693.3 Be 1s ² 2s ²	9.012182 899.5 B 1s ² 2s ² 2p ¹	1.00794 1312.0 H 1s ¹	6.941 320.2 Li 1s ² 2s ¹

■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles
■ metales alcalinos ■ metales alcalinotérreos ■ no metales ■ halógenos ■ gases nobles

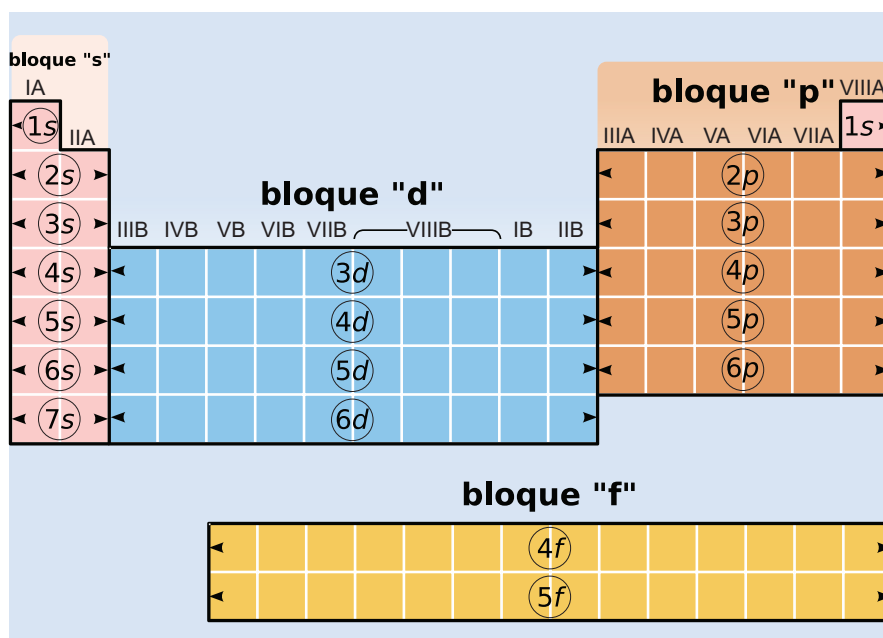
Fe
 55.845
 762.5 1.83
 Hierro
 [Ar] 3d⁶ 4s²
 número atómico: 26
 electronegatividad: 1.83
 símbolo químico: Fe
 nombre: Hierro
 configuración electrónica: [Ar] 3d⁶ 4s²
 estados de oxidación: +2, +3
 más comunes están en negrita
 estados de oxidación: +2, +3
 más comunes están en negrita
 estados de oxidación: +2, +3
 más comunes están en negrita

Bloques de configuración electrónica



- Notas**
- 1 kJ/mol ≈ 96,485 eV.
 - Todos los elementos tienen un estado de oxidación implícito cero.
 - Los estados de oxidación de los elementos 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.
 - Las configuraciones electrónicas de los elementos 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.

138.9054 538.1 La 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	140.116 534.4 Ce 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	140.9076 527.0 Pr 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	144.242 533.3 Nd 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	145 540.0 Pm 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	150.36 544.5 Sm 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	151.964 547.1 Eu 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	157.25 593.7 Gd 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	162.500 579.0 Dy 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	164.9303 581.0 Ho 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	167.259 589.3 Er 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	168.9342 594.7 Tm 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	173.054 603.9 Yb 1s ² 5s ² 5p ⁶ 6s ²	70
232.0380 499.0 Ac 1s ² 6s ² 7s ²	232.0380 587.0 Th 1s ² 6s ² 7s ²	231.0358 588.0 Pa 1s ² 6s ² 7s ²	238.0289 597.6 U 1s ² 6s ² 7s ²	(237) 604.5 Np 1s ² 6s ² 7s ²	(244) 584.7 Pu 1s ² 6s ² 7s ²	(243) 576.0 Am 1s ² 6s ² 7s ²	(247) 601.0 Cm 1s ² 6s ² 7s ²	(247) 601.0 Bk 1s ² 6s ² 7s ²	(252) 619.0 Es 1s ² 6s ² 7s ²	(257) 627.0 Fm 1s ² 6s ² 7s ²	(258) 635.0 Md 1s ² 6s ² 7s ²	(259) 642.0 No 1s ² 6s ² 7s ²	102



■ Tabla periódica

La tabla periódica: un misterio digno de una novela detectivesca.

Hoy en día, después de los conocimientos adquiridos por la mecánica cuántica, la configuración electrónica de los elementos, el avance de la tecnología. Se tienen reportados 118 elementos.

La tabla periódica que hoy conocemos está constituida por columnas y filas.

Las filas se conocen como periodos y las columnas como grupos. Los elementos están ordenados por el número atómico Z , aumenta de izquierda a derecha y de arriba para abajo.

Los elementos de la tabla periódica, de acuerdo a la posición que tienen en la tabla periódica tendrán una tendencia a ganar o perder electrones para alcanzar la configuración electrónica de **gas noble**.

TEN EN CUENTA

Clasificación de los elementos químicos

Grupo I A o el grupo 1: Alcalinos

Grupo II A o el grupo 2: Alcalinotérreos

Grupo del III B al II B o del 3 al 12:

Metales de transición

Grupo III A o el grupo 13: Térreos o Boroideos

Grupo IV A o el grupo 14: Carbonoideos

Grupo V A o el grupo 15: Nitrogenoideos

Grupo VI A o el grupo 16: Anfígenos

Grupo VII A o el grupo 17: Halógenos

Grupo VIII A o el grupo 18: Gases nobles

Elementos del periodo 6 con el último electrón en la capa **f** Lantánidos.

Elementos del periodo 7 con el último electrón en la capa **f** Actínidos.

■ Tamaño atómico

Variación del tamaño atómico en el grupo: para ello es necesario analizar la variación de la configuración electrónica de los elementos que se encuentran en el mismo grupo.

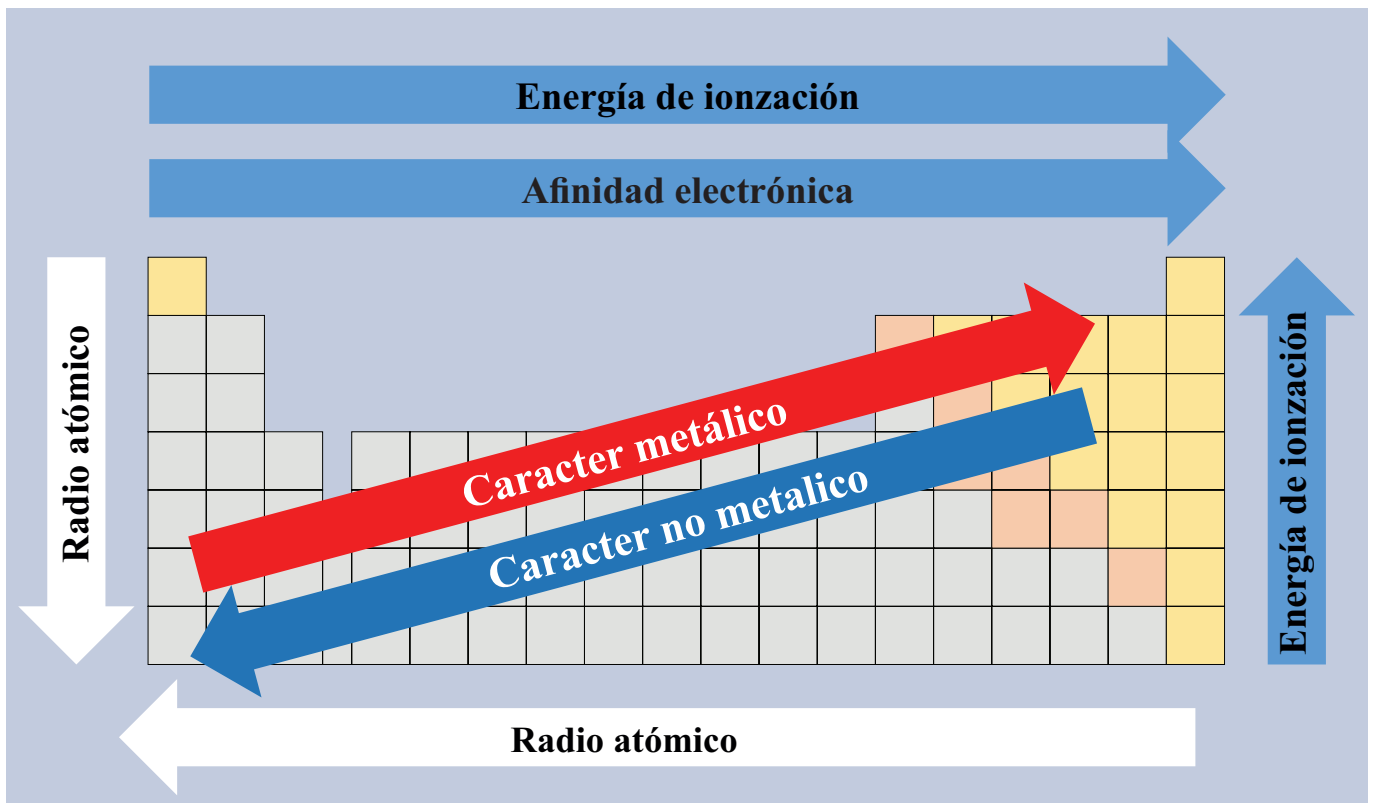
Variación del tamaño atómico en el periodo: para ello es necesario analizar la variación de la carga nuclear efectiva dentro del mismo periodo.

En un grupo, el tamaño atómico **incrementa** a medida que aumenta el periodo.

A medida que se avanza dentro de un mismo periodo, el valor de la energía de ionización aumenta, en otras palabras, conforme **disminuye** el tamaño en un periodo, aumenta la **energía de ionización**.

El tamaño del átomo disminuye al avanzar en un período y aumenta al descender en un grupo.

Con los iones se cumple que el tamaño de los cationes es siempre menor que el de los átomos de partida, mientras que el de los aniones es mayor.



TEN EN CUENTA

Radio atómico (R)

Grupo ▲ aumenta
Periodo ▼ disminuye

Energía de ionización (I)

Grupo ▼ disminuye
Periodo ▲ aumenta

Afinidad electrónica (A)

Grupo ▼ disminuye
Periodo ▲ aumenta

Electronegatividad (C o χ)

Grupo ▼ disminuye
Periodo ▲ aumenta

El tamaño del átomo disminuye al avanzar en un período y aumenta al descender en un grupo.

Con los iones se cumple que el tamaño de los cationes es siempre menor que el de los átomos de partida, mientras que el de los aniones es mayor.

La energía de ionización es la energía necesaria para extraer el electrón más débilmente unido a un átomo neutro, gaseoso y en estado fundamental, obteniendo un ion monopositivo y un electrón sin energía cinética. La energía de ionización aumenta al avanzar en un período o ascender en un grupo.

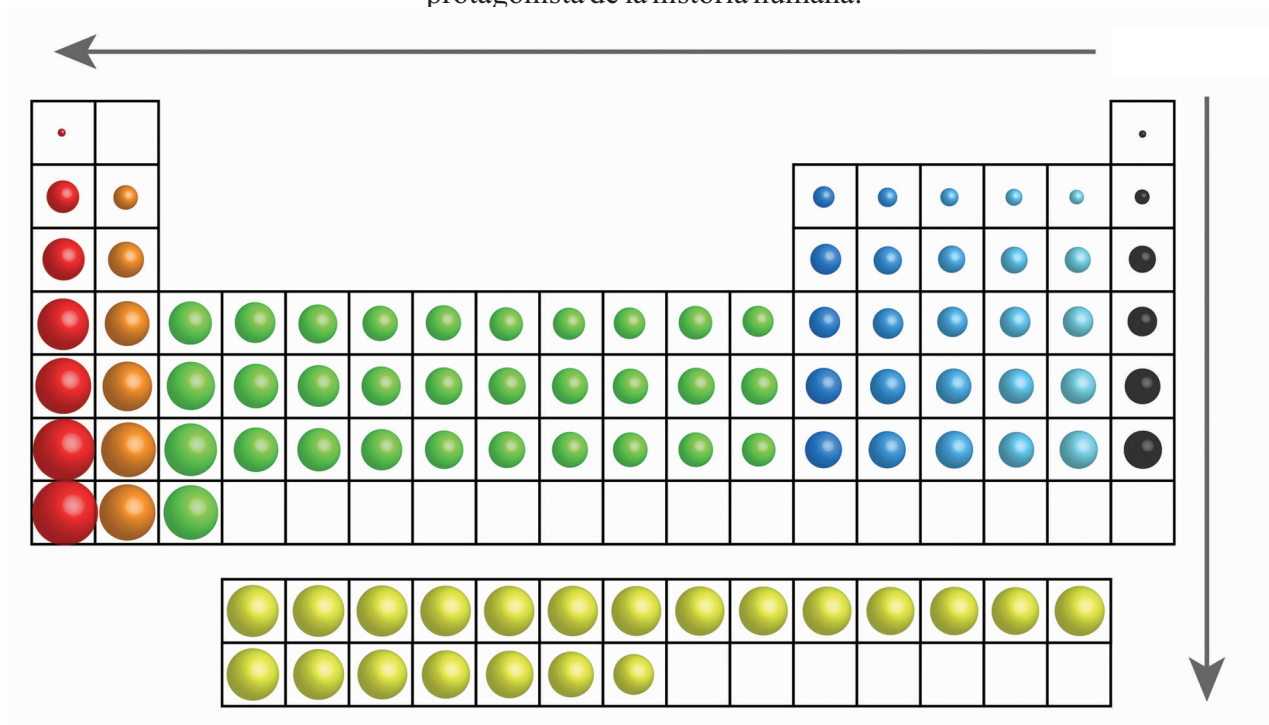
La afinidad electrónica es la energía intercambiada en el proceso en el que un átomo neutro, gaseoso y en estado fundamental captura un electrón, transformándose en un ion mono negativo gaseoso. Su valor absoluto aumenta al avanzar en un período o ascender en un grupo.

La **electronegatividad** (χ) es la tendencia que presenta un átomo a atraer los electrones compartidos en un enlace. Esta propiedad aumenta al **ascender** en un grupo o avanzar en un período.

La reactividad de los metales disminuye al avanzar en un período y aumenta al descender en un grupo.

Para los no metales aumenta a lo largo de un periodo y disminuye al descender en un grupo.

En resumen, la tabla periódica se podría presentar como una novela o película de **suspense** donde todos los personajes estarían relacionados sin que el espectador fuese consciente de ello, hasta que en la escena final todo cobra sentido, todo desempeña un papel importante y se descubre que aquel inicio del principio aparentemente **desligado** del resto de la **trama**, se convierte en la protagonista de la historia humana.



Vocabulario:

Radio atómico: атомен радиус	Afinidad electrónica: електронно сродство
Ascender: повишавам, изкачвам	Disminuir: намалявам
Electronegatividad: електроотрицателност	Gas noble: благороден газ
Energía de ionización: йонизационна енергия	Incrementar: нараствам
Suspense: суспенс, напрежение	Trama: сюжет
Desligado: отделён, разединен	Tamaño de los átomos: размер на атомите

■ Ejercicios con metales y no metales

Completar el texto. Rellenar los huecos.

Los elementos del grupo 18 del sistema periódico se denominan _____.

Los átomos de los gases nobles son mucho _____ que los átomos de los demás elementos.

Los átomos de los gases nobles tienen 8 electrones en su nivel de valencia con la excepción de _____.

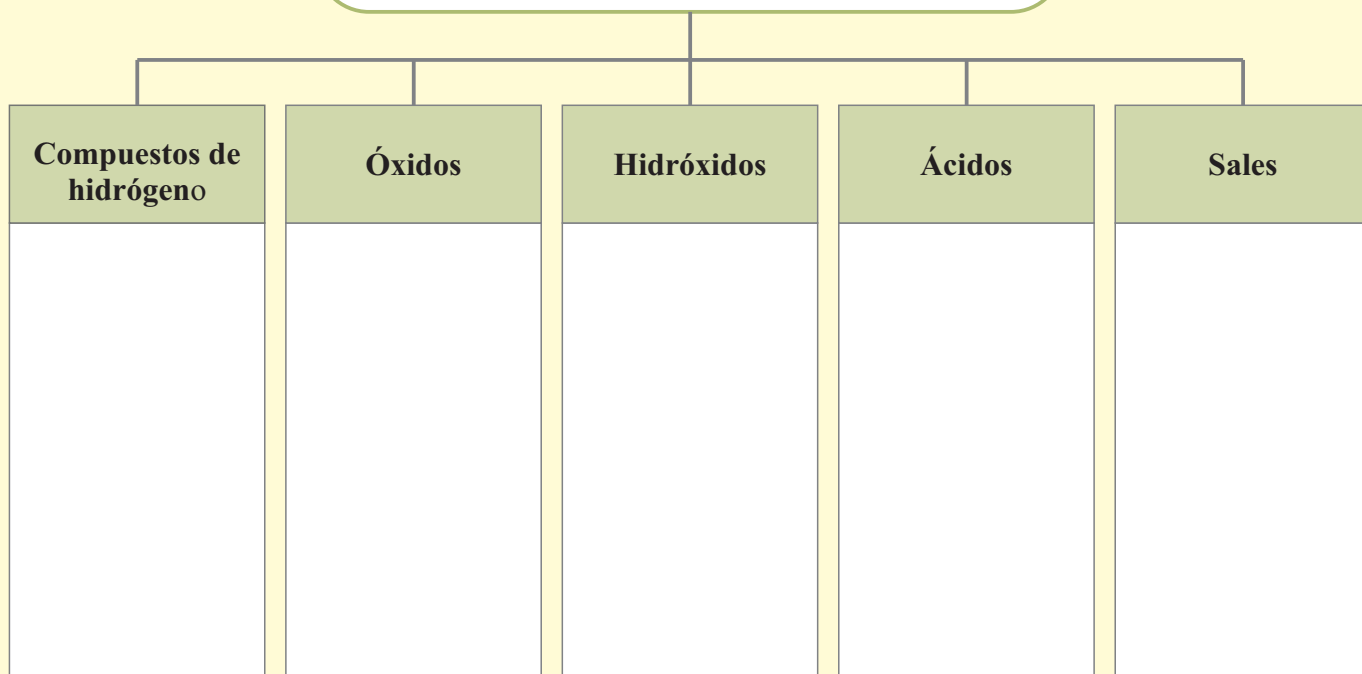
Los átomos de los demás elementos, al combinarse con otros átomos tendrán a obtener la configuración de los gases nobles, alcanzando 8 electrones o 2 en su nivel de _____.

Los átomos pueden ganar electrones y convertirse en iones _____, o perder electrones y convertirse en iones _____. Este criterio sirve para clasificar los elementos en _____ y _____.

Los metales tienden a _____ y convertirse en _____ o cationes.

Los no metales tienden a _____ y convertirse en _____ o aniones.

COMPUESTOS QUÍMICOS



METALES

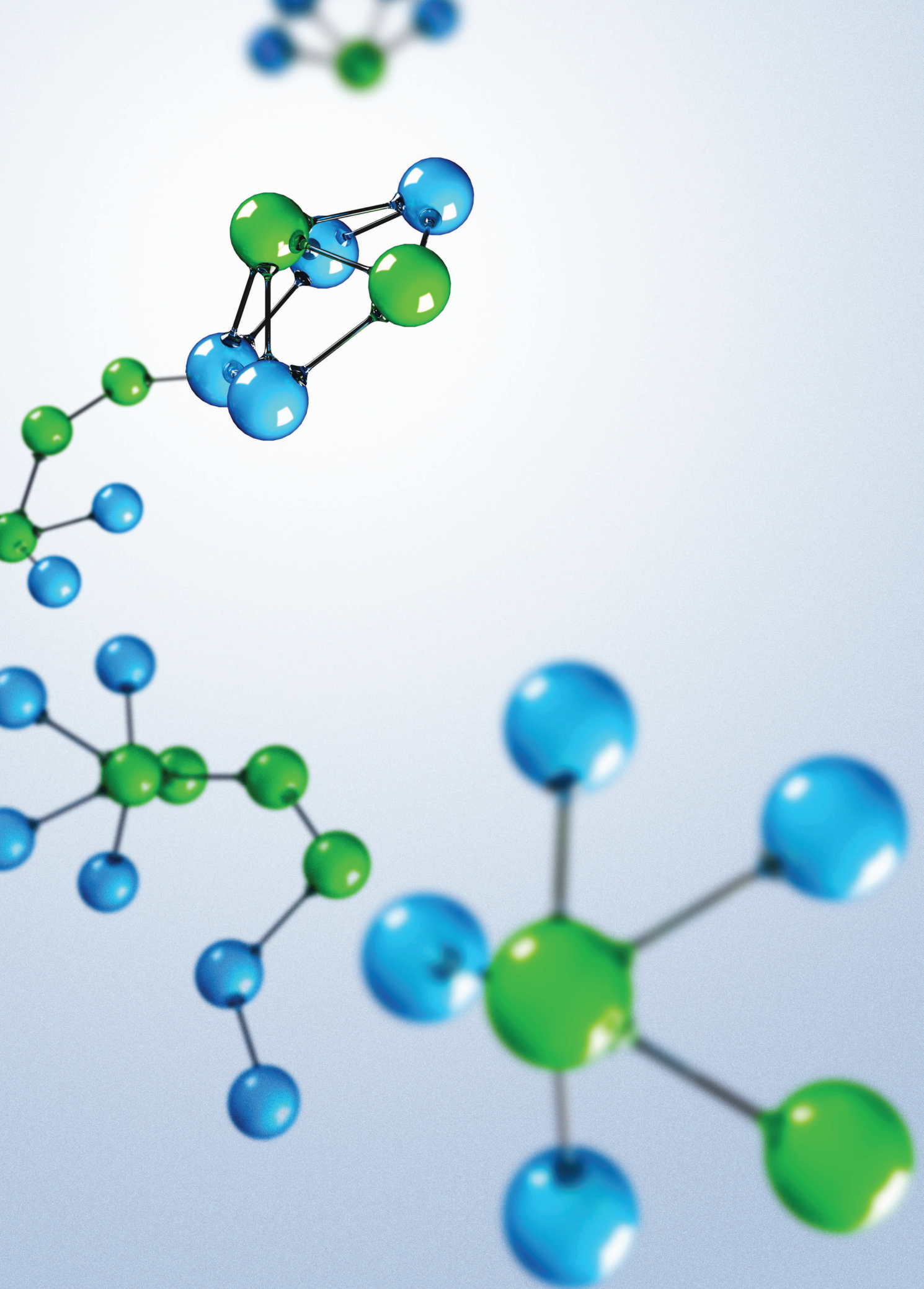
+

H₂	
O₂	
no metales	
----- H₂O	
ácido	

NO METALES

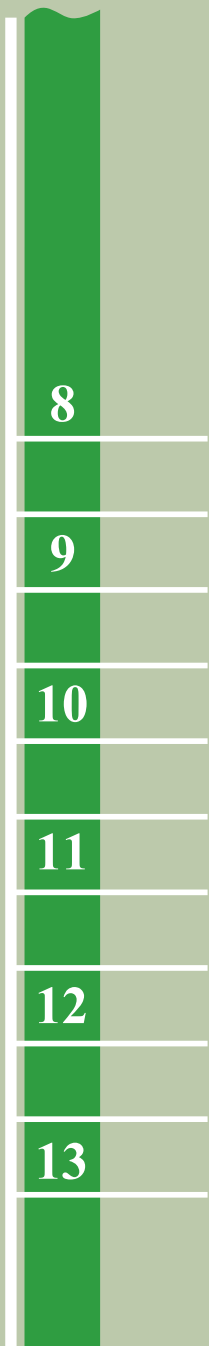
+

H₂	
O₂	
metales	
----- H₂O	
----- base	

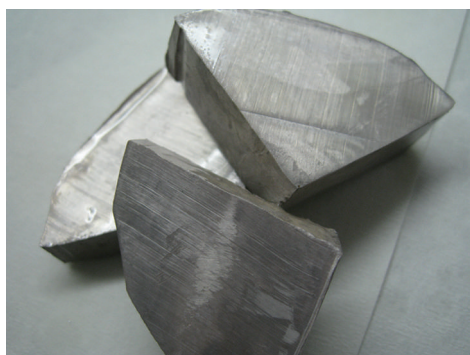
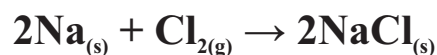


III

Enlace químico



La capacidad de los elementos para combinarse y dar lugar a compuestos estables origina una gran cantidad de sustancias nuevas. Así, según el tipo de unión, podemos predecir las propiedades generales de un determinado compuesto y conociendo su naturaleza, podemos **diseñar** un método de **obtención**.



Na(s)



Cl₂(g)



NaCl(s)

Cuando **se efectúan** reacciones químicas se rompen enlaces de los reactivos y se forman nuevos enlaces en los productos de tal reacción. Este proceso inicia el **reordenamiento** de los electrones que rodean al núcleo de cada átomo. Estos electrones se llaman **electrones de valencia**.

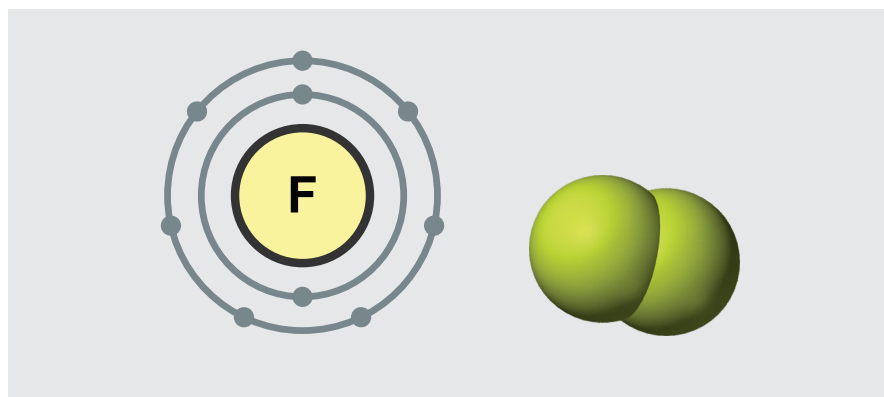
Los elementos **manifiestan** una tendencia natural a **sufrir cambios** o a unirse a otros elementos en busca de una situación determinada que llamamos estabilidad.

Salvo los gases nobles, que son estables sin necesidad de **enlazarse**: ni con ellos mismos ni con otro elemento, el resto de los elementos tienden a unirse mediante fuerzas de **naturaleza electrostática** para formar pequeños **agregados** de átomos llamados moléculas o grandes agregados de átomos ordenados llamados cristales, con el fin de adquirir mayor estabilidad, es decir, disminuyen su contenido energético con respecto al de los átomos aislados.

La tendencia natural de todos los elementos químicos es **asemejarse** a los gases nobles que, como hemos dicho, son estables.

Si nos fijamos en el primer grupo de la tabla periódica, los metales alcalinos, todos tienen un único electrón en su nivel energético más extremo, en su subnivel **s**. Para asemejarse a la configuración de gas noble lo más fácil es perder ese electrón y así adquirir la configuración del gas noble anterior. Así por ejemplo el sodio (**Na, Z=10**) **tiende a unirse** a otros elementos a los que pueda cederle ese electrón y así asemejarse al gas noble neón (**Ne, Z=10**). Todos los metales alcalinos presentan una tendencia tan exagerada de combinarse con otros átomos para perder este electrón. Son elementos muy reactivos.

Por ejemplo, **NaF** que es el compuesto que se utiliza comúnmente como fuente de flúor en los **dentífricos** como agente **anticaries**.



Flúor

Vocabulario:

Agregado: агрегат	Sufrir cambios: търпи промени
Anticaries: противокариесен	Reordenamiento: пренареждане
Asemejarse: наподобявам	Obtención: получаване, добиване
Ceder: отстъпвам, отдавам	Efectuar: осъществявам, извършвам
Dentífrico: паста за зъби	Electrón de valencia: валентен електрон
Diseñar: рисувам, чертая	Enlazarse: съединявам се, свързвам се
Halógeno: халоген	Naturaleza electrostática: електростатична природа
Manifestar: заявявам	Tiende a unirse: има склонност да се съединява

Gilbert Lewis (químico estadounidense, 1875-1946) propuso la combinación de los átomos para formar moléculas y así **alcanzar** una configuración electrónica más estable. Esta configuración estable se alcanza en muchos casos cuando el átomo se **rodea** de 8 electrones en su nivel más extremo.

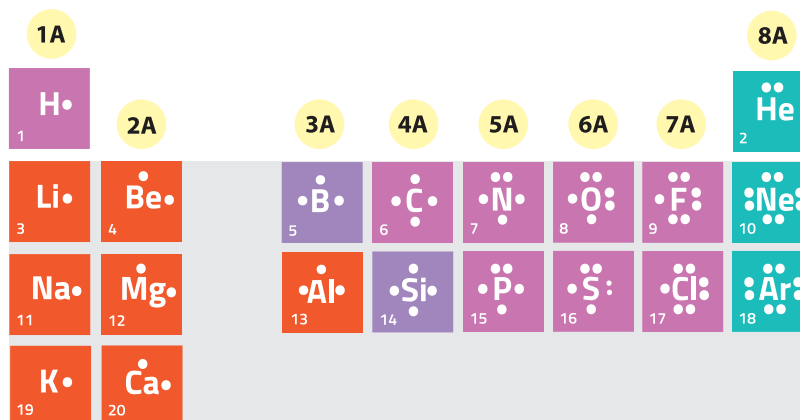
Lewis desarrolló una simbología para **denotar** los **electrones de valencia** de cada átomo de la tabla. Se coloca el símbolo de cada elemento y se rodea de **puntos** que representan a los **electrones de valencia**.

Los símbolos de puntos de Lewis para los elementos del grupos principales.

Actividades: Observa las características de carbono. Compara sus dos estados: normal y excitado.



Gilbert Lewis (1875-1946)



TEN EN CUENTA

Los átomos que pertenecen a un mismo grupo presentan el mismo número de electrones de valencia y un comportamiento químico similar al momento de formar compuestos.

Cada lado del símbolo representa los cuatro orbitales que posee el átomo en su nivel más externo.

La simbología de Lewis se basa en puntos.

Vocabulario:

Diseñar: рисувам, чертая	Enlazarse: съединявам се, свързвам се
Halógeno: халоген	Naturaleza electrostática: електростатична природа
Manifestar: заявявам	Tiende a unirse: има склонност да се съединява



¿Cuán pequeño es el átomo?

Cuando un átomo gana o pierde electrones **adquiere** carga neta ya que pierde el mismo número de electrones que de protones. Estos átomos con carga reciben el nombre de iones: cuando pierden electrones adquieren carga positiva y se llaman **cationes**; cuando ganan electrones adquieren carga negativa y se llaman **aniones**. Los metales tienden a **ceder** electrones a los no metales y estos son capaces de adquirirlos. El enlace **surgido** entre aniones y cationes se denomina *enlace iónico*. Está presente en todos los **compuestos iónicos**.

TEN EN CUENTA

Forman cationes aquellos elementos con baja energía de ionización, como son los metales de los grupos 1 y 2 de la tabla periódica. Por otra parte, los elementos con alta energía de ionización, como los no metales de la derecha de la tabla periódica tienden a ganar electrones y, por tanto, forman con facilidad aniones.

El enlace iónico se forma cuando un metal cede electrones a un no metal.

El enlace iónico se forma por elementos con electro-negatividades muy diferentes.

El enlace se debe a la atracción electrostática de los iones.

Los compuestos formados por enlaces iónicos suelen aparecer en forma de redes iónicas cristalinas.

Son altamente solubles en disolventes polares.

Son buenos aislantes de la electricidad en estado sólido, pero la conducen en forma fundida o disuelta.

Son frágiles.

■ Formación de un compuesto iónico

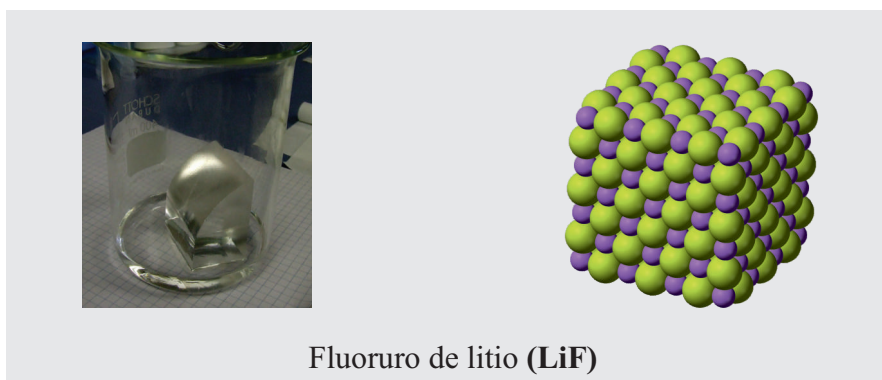
Ejercicio resuelto 1:

El fluoruro de litio (**LiF**) es un compuesto iónico.

Li es un elemento del grupo 1, tiene un electrón de valencia y tendencia a formar cationes. Si el litio pierde un electrón, adquiere la configuración electrónica del helio, formando el catión.

F es un elemento del grupo 7, tiene siete electrones de valencia y tendencia a formar aniones. Si el F gana un electrón, adquiere la configuración electrónica del neón, formando el anión.

Por tanto, si se combinan entre ellos y el litio transfiere su electrón de valencia al F, ambos ganan estabilidad.



El compuesto final es **eléctricamente neutro**. Esto se denomina **principio de electroneutralidad**, es decir, todo el compuesto iónico debe ser neutro.

Ejercicio resuelto 2:

Aplicando el principio de electroneutralidad, podemos decir cuál será el compuesto iónico que se formará entre el magnesio y el cloro.

Mg, elemento del **grupo 2**, tiene dos electrones de valencia. Para alcanzar la configuración de gas noble, debe perder dos electrones, formando iones Mg^{2+} .

Cl, elemento del **grupo 7**, tiene 7 electrones de valencia. Para alcanzar la configuración de gas noble tiene que ganar un electrón y forma el anión Cl^- .

Usando el principio de electroneutralidad, necesitamos dos aniones de cloro por cada catión de magnesio para obtener un compuesto estable.

■ La sal común

La sal es un cristal, un sólido cristalino, lo que significa que es una sustancia formada por átomos que siguen un orden. La sal común puede considerarse una piedra hermosa al igual que la ametista y el diamante.



Dicloruro de magnesio ($MgCl_2$)

La sal común es cloruro sódico. Los átomos que presentan carga por haber cedido o ganado electrones se llaman iones y, como ya hemos dicho antes, el enlace entre iones se denomina enlace iónico. Es un **enlace masivo**. Todos los cloros se rodean de sodios, y todos los sodios se rodean de cloros formando una red llamada red cristalina. La sal tiene poder conservante. Su papel como agente **aglutinante**, ablandador e ingrediente fundamental en la elaboración del pan para controlar el grado de la fermentación de la masa, además de hacerlo más sabroso. En la elaboración de varios productos de leche la sal se utiliza para controlar la fermentación y mejorar el color y el sabor.

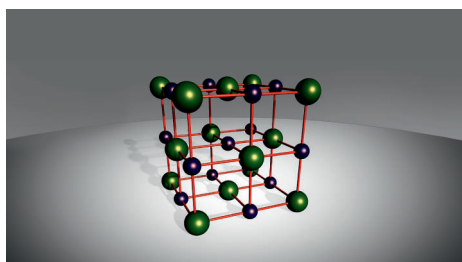
La sal es vital para controlar la cantidad de agua del cuerpo humano, manteniendo el pH de la sangre, regula los fluidos corporales, y ayuda a transferir los impulsos nerviosos y a favorecer la relajación muscular.

La sal es imprescindible en la industria, por ejemplo, en la fabricación de materias primas y otros materiales de uso común. Por ejemplo, **soda cáustica**, la sal se emplea para blanquear o decolorar la **pulpa de madera** de la que se extrae la celulosa.

La sal es tan útil, es tan cotidiana que el tiempo no le ha ido borrando su historia, su importancia y su belleza. Cuantas bellezas sutiles nos perdemos por observar y analizar el mundo desde el prisma único de lo útil y no desde el prisma atemporal de lo bello.

Nos podemos perder en esa arquitectura perfecta establecida por los elementos sodio y cloro que se encuentran y al encontrarse se ordenan de forma mágica. La misma forma mágica que tienen los cristales de la sal.

Los cristales de sal son esa pieza preciosa, extraordinaria varada en nuestra vida cotidiana en nuestro ajetreo, pérdida insignificante como, una pizca de sal de una receta o mejor dicho una **pizca de lírica** entre tanta prosa cotidiana. Sólo hay que darle un paso, atención y verla de verdad con todo el respeto de su historia, con los ojos curiosos que se merece para comprender su pleno significado en la evolución del ser humano.





Vocabulario:

Adquirir: придобивам	Aglutinante: слепващ, съединяващ
Aislante: изолатор	Compuesto iónico: йонно съединение
Anión: анион	Disolvente polar: полярен разтворител
Catión: катион	Enlace masivo: здрава връзка
Disuelto: разтворен	Piedra preciosa: скъпоценен камък
Frágil: крехък	Pizca de lírica: щипка лирика
Fundido: разтопен	Pulpa de madera: дървесина
Ceder: отстъпвам, отдавам	Soda cáustica: сода каустик

La mayoría de sustancias químicas no posee las características de los compuestos iónicos. Ejemplos de ello son la gasolina o el agua, ambas sustancias son líquidas a temperatura ambiente. Tienen otro tipo de enlace donde no existe una transferencia de electrones de una especie a otra.

En el caso del enlace covalente, las especies que lo forman son no metales. Cuando dos no metales se unen, comparten sus electrones, intentando siempre alcanzar la configuración de gas noble más cercano.

No metales (destacados en morado) que forman enlaces covalentes.

H						He	
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra						

El H_2 es un gas presente en el aire. Esta molécula está formada por dos átomos de hidrógeno, por tanto, la unión entre tales átomos debe ser un enlace covalente. Utilicemos la simbología de Lewis para representar la formación de la molécula de H_2 .

Los electrones se comparten. Cada uno de ellos ha alcanzado la configuración del **gas noble** más cercano el helio, que tiene 2 electrones de valencia.

El HCl es una sustancia polar, pues el Cl es uno de los elementos **más electronegativos**.

TEN EN CUENTA

Las sustancias que solamente tienen enlaces covalentes y son sin cargas se denominan moléculas.

El enlace covalente está limitado a los no metales.

Es un enlace formado por la interacción de los electrones de las últimas capas de los átomos.

Teorías sobre el enlace covalente: Lewis, enlace de valencia.

Los compuestos covalentes pueden presentar polaridad.

Las sustancias covalentes pueden aparecer en forma molecular o en forma de red cristalina.

■ **Teorías sobre el enlace covalente: Lewis, enlace de valencia**

Los compuestos covalentes pueden presentar polaridad.

Las sustancias covalentes pueden aparecer en forma molecular o en forma de red cristalina.

El cloro, un elemento del grupo 7, debe formar un enlace covalente para alcanzar la configuración de gas noble.

El nitrógeno, elemento del grupo 5, forma tres enlaces covalentes.

Enlaces covalentes múltiples.

En la molécula del nitrógeno cada átomo se encuentra compartiendo **tres pares de electrones**, es decir, hay un enlace triple.

La molécula de dióxido de carbono (CO_2) tiene al carbono como átomo central y comparte dos pares de electrones con cada uno de los átomos de oxígeno unidos a él, tiene un enlace doble con cada átomo de oxígeno.



Vocabulario:

Par: чифт, двойка	No metal: неметал
Guión: тире, валентна черта	Gas noble: благороден газ
Giro opuesto: обратно въртене	Electronegativo: електроотрицателен

El enlace metálico se da entre elementos metálicos y se caracteriza por una estructura ordenada de iones positivos inmersa en una nube de electrones muy débilmente. El enlace de electrones actúa como *pegamento* entre los cationes. Por ese motivo, casi todos los metales son sólidos a temperatura ambiente.

El enlace iónico y el enlace metálico son de naturaleza electrostática. En el enlace iónico la fuerza es mayor conforme menor es el tamaño de los iones. Podemos ver el enlace metálico como un enlace iónico entre iones positivos y electrones semilibres y la fuerza del mismo depende del tamaño de los iones metálicos y el número de electrones que puede ceder cada átomo.

En general, la fuerza es mayor para las sustancias de enlace metálico que las de enlace iónico. Por este motivo, la plata tendrá una temperatura de fusión mayor que el **KCl**.

Ejemplos comparativos:

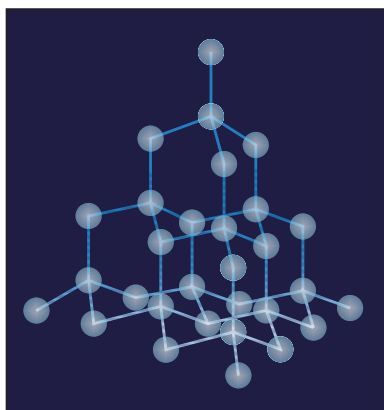
El diamante es una sustancia covalente cristalina, los átomos de carbono están enlazados entre sí formando una red. Por ello el carbono tiene el mayor punto de fusión de las sustancias presentadas.

Las sustancias conductoras son las metálicas y las iónicas en disolución.

Por tanto, la plata y el **KCl** en disolución son los **conductores**, mientras que el **H₂S**, el diamante y el **KCl** cristalino son *aislantes*.

Los **enlaces por puentes de hidrógeno** aparecen en sustancias covalentes moleculares en las que un átomo de un elemento electronegativo se combina con un átomo de hidrógeno y se forma un dipolo.

El enlace covalente es de mayor fuerza. Luego están las fuerzas creadas por puentes de hidrógeno. Estos enlaces dificultan los movimientos de las moléculas. Las más débiles son las fuerzas de **Van der Waals**, creadas por la interacción entre **dipolos**.



Vocabulario:

Conductor: водач, проводник

Dipolo: дипол

Pegamento: лепило

Enlace de valencia: валентна връзка

Las sustancias pueden ser átomos aislados, sustancias moleculares y cristales.

■ Átomos aislados

Es el caso de los gases nobles. Sus átomos aislados tienen ya una gran estabilidad por eso no necesitan unirse a otro átomo.

■ Sustancias moleculares

Una molécula es un conjunto de átomos unidos mediante enlaces covalentes.

Por ejemplo, el agua es una sustancia molecular. Otros ejemplos son el amoníaco NH_3 y el dióxido de carbono CO_2 .

Si las fuerzas entre sus moléculas son muy débiles las sustancias moleculares son gases a temperatura ambiente. Como, por ejemplo, O_2 , H_2 , N_2 . Las sustancias moleculares se presentan como gases o líquidos, si son sólidas, son blandas y **quebradizas**.

■ Cristales

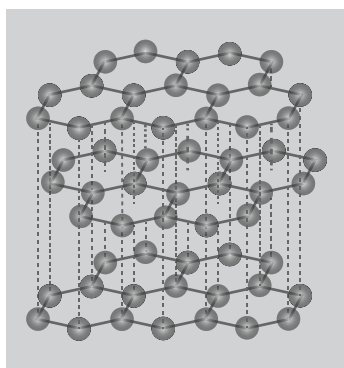
Tenemos un cristal cuando las partículas que forman la materia tienen una estructura perfectamente ordenada que se extiende en las tres direcciones del espacio. La mayoría son sólidos. Existen distintos tipos de cristales:

Cristal iónico: si las partículas que forman el cristal son iones como aniones y cationes. La sal común (NaCl) tiene estructura interna completamente ordenada. Los compuestos iónicos no forman moléculas. Solo conducen la corriente eléctrica fundidos o en disolución.

Cristal covalente: si las partículas que forman el cristal son átomos unidos por enlace covalente, (SiO_2). Los ejemplos más típicos son el grafito, el diamante o la sílice, la materia prima que forma la arena de la playa. El diamante es un cristal perfecto. Los cristales covalentes son muy duros y no conducen la corriente eléctrica, pues no hay electrones o iones libres que pueden moverse.

Cristal metálico: los metales tienen un brillo característico. Son **conductores de la electricidad**, ya que los electrones poseen movilidad dentro del metal. No son solubles en agua.

Se pueden separar en láminas o hilos y se pueden **rayar**.



■ Ejercicios y problemas resueltos. Ideas y actividades

1. Escribe el esquema atómico de los átomos.

2. Indica el elemento que tiene mayor carácter metálico.

- a) sodio y cesio b) cesio y plomo

Ejercicio resuelto:

Las propiedades metálicas aumentan hacia la izquierda en los periodos y hacia abajo en los grupos. El sodio y el cesio pertenecen al grupo 1. El cesio tendrá mayor carácter metálico. Está más abajo en el grupo.

El cesio y el plomo pertenecen al mismo periodo, el sexto. El cesio tendrá mayor carácter metálico. Se encuentra más a la izquierda en el periodo.

Indica el tipo de enlace que se da en las siguientes sustancias: **MgCl₂**, **Fe**, **NH₃**.

Ejercicio resuelto:

Si se unen dos no metales, el enlace, posiblemente, será covalente.

En el caso de metales, la unión será metálica.

Y, cuando se unen un metal y un no metal podemos esperar que formen enlace iónico.

En el primer caso **Cl** tiene 7 electrones de valencia, por lo que captará un electrón y se convertirá en un ion **Cl⁻**. El **Mg** tiene 2 electrones de valencia que tiende a perder para convertirse en el ion **Mg²⁺**. Por tanto, el enlace entre ellos será iónico.

En el segundo caso el **Fe** es un elemento del grupo 8 del sistema periódico, es un metal y su enlace será metálico.

En el tercer caso el **N** es un elemento del grupo 15. Tiene 5 electrones de valencia, le faltan tres para conseguir el octeto. El **H** tiene un electrón de valencia. Para conseguir el octeto del gas noble (**He**) le falta un electrón. Se forman tres enlaces covalentes simples entre un átomo de nitrógeno y tres átomos de hidrógeno **NH₃**.

Vocabulario:

Rayar: драскам

Conductor de la electricidad: проводник на електричество

Quebradizo: чуплив, крехък

Sólidos: твърди





IV

**Elementos
alcalinos,
alcalinotérreos y
térreos.**

**Elementos de
VI A grupo y
V A grupo**

14

15

16

17

18

19

20

21

22

Los metales de los grupos **1** y **2** tienen como característica principal una configuración electrónica cuyo electrón diferenciador se sitúa en **orbitals**.

Las energías de **ionización**, **electronegatividad** y **electroafinidad disminuyen** al **avanzar** en cada grupo y, por el contrario, el **tamaño** y el **radio atómico aumentan** en el mismo sentido.

En estos grupos se encuentran los metales más **abundantes** en la **corteza terrestre**.

TEN EN CUENTA

De los minerales necesarios de estos grupos para la formación de ciertas estructuras orgánicas es el **Ca**. Este elemento forma el tejido óseo. Durante el periodo del crecimiento, el hombre debe recibir con su dieta cantidades de **Ca** que le permitan absorber y depositar en los huesos más de 1 kg de este metal.

El **Na** forma el principal componente inorgánico de los líquidos extracelulares mientras que el **K** es el principal catión intracelular. El mantenimiento de un gradiente de **Na** y **K** entre los dos lados de la membrana celular depende del funcionamiento de un delicado mecanismo bioquímico que permite la salida del **Na** al exterior de la célula y el paso del **K** al interior de la célula. Este mecanismo se llama bomba del **Na** y del **Ca**. La contractilidad del tejido cardíaco depende de una concentración adecuada de **Na**, **K** y **Ca**.

Vocabulario:

Metal alcalino: алкални метали	Disminuir: намалявам
Capa de valencia: валентен слой	Tamaño: размер
Alcalinotérreo: алкалоземен метал	Radio atómico: атомен радиус
Ionización: йонизация	Aumentar: нараствам
Electronegatividad: електронегативност	Abundante: изобилстващ
Electroafinidad: електронно средство	Corteza terrestre: земна кора

IA	
1	1,0079 H HIDROGENO
3	6,941 Li LITIO
11	22,990 Na SODIO
19	39,098 K POTASIO
37	85,468 Rb RUBIDIO
55	132,91 Cs CESIO
87	(223) Fr FRANCIO



Los metales alcalinos del primer grupo son: **Li, Na, K, Rb, Cs, Fr**.

Son sólidos a temperatura ambiente, **blandos** y sus puntos de **fusión** y **ebullición** son bajos. Son los más reactivos de todos los metales, debido a su facilidad para perder su electrón de valencia y formar el **ion X⁺**.

Son muy **reductores**. **Tienden a ceder el electrón** de la **capa de valencia** fácilmente. El **Li** es el elemento más **reductor** de la tabla periódica. El carácter reductor disminuye al **avanzar** en el grupo.

Forman **compuestos iónicos**. Reaccionan con el agua. Forman **peróxidos** con el oxígeno, salvo el **Li**, que forma el óxido.

Li: Es el metal más ligero, pero no existe en estado puro en la naturaleza, sino combinando con otros elementos. Se utiliza para fabricar las pilas de ion-litio empleados en diferentes aparatos portátiles.

Na: Es un metal muy reactivo y blando. Forma parte de la sal doméstica. En el organismo interviene en varios procesos. Forma compuestos por la industria, como la sosa cáustica. Forma parte de los líquidos corporales.

K: Es abundante en la naturaleza y es elemento blando. Sus compuestos tienen muchas aplicaciones: fertilizantes, medicamentos, etc. Influye en la presión sanguínea.

Rb: Es un metal muy reactivo, se emplea en catalizadores.

Cs: Es un elemento muy reactivo, se utiliza en la medicina y en la industria nuclear.

Fr: Es un elemento radioactivo que tiene varios isótopos.

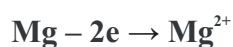
Vocabulario:

Blando: мек	Ebullición: кипене
Fusión: топене	Reductor: редуктор
Compuesto iónico: йонно съединение	Avanzar: напредвам
Tender a ceder: има склонност да отстъпва/отдава	Peróxido: пероксид

■ **Los metales del IIA o grupo 2 son: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra**

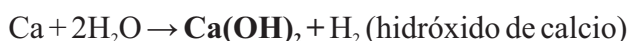
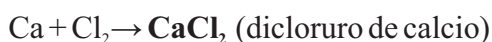
Estos elementos son similares a los de los alcalinos, aunque poseen menor tamaño. Son más **densos**, más **duros** y sus puntos de fusión y ebullición son mayores.

Forman fácilmente el **cati3n X²⁺**, salvo el **Be** que posee una elevada energa de ionizaci3n y forma enlaces covalentes. Tienen 2 electrones en la capa de valencia. Con el aumento de su n3mero at3mico aumentan sus radios y los 3tomos m3s f3cilmente liberan electrones.



■ **Propiedades qu3micas**

Tienen propiedades qu3micas comunes.



Be: Es un metal fr3gil. Forma aleaciones met3licas ligeras. Se emplean en la industria aeroespacial.

Mg: Activa los procesos que producen energa en los seres vivos. Regula el funcionamiento de los nervios y de los m3sculos. Se usa para elaborar aleaciones empleadas en la industria aeroespacial.

Ca: Sirve para el correcto desarrollo de los dientes y los huesos. Tambi3n interviene en la coagulaci3n de la sangre. Es abundante en la corteza terrestre.

Sr. Forma parte de ciertos compuestos. Se utiliza en pirotecnia y el estroncio 85 se emplea en la medicina.

Ba: Algunos compuestos de bario se usan en fuegos artificiales, en pintura y en medicina para obtener im3genes del sistema digestivo.

Ra: Es un elemento muy reactivo. Como is3topo se emplea en la medicina.

IIA	
4	9,0122 Be BERILIO
12	24,305 Mg MAGNESIO
20	40,078 Ca CALCIO
38	87,62 Sr ESTRONCIO
56	137,33 Ba BARIO
88	(226) Ra RADIO

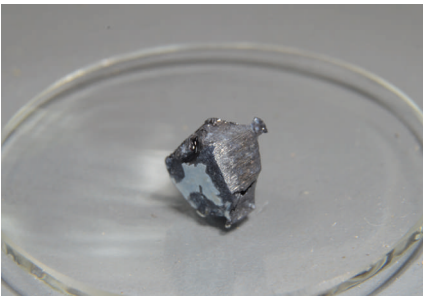
Vocabulario:

Duro: твърд

Denso: гъст (с по-голяма плътност)



Berilio



Bario



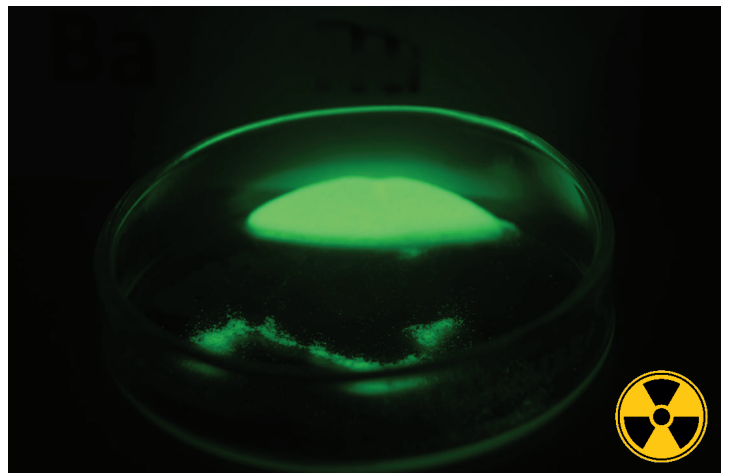
Estroncio



Magnesio



Calcio



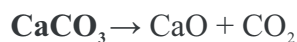
Radio

■ Aplicación industrial de algunos elementos

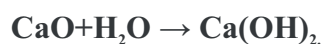
Las aplicaciones son muy diferentes, desde compuestos de síntesis como el hidróxido de sodio, hasta materiales **ligeros** como el magnesio, que se usa en **aleaciones** para aviación. El **Li** se utiliza en baterías de **larga duración** (ordenadores) y el **Be** se usa en revestimientos. Los óxidos son la combinación binaria del oxígeno con un elemento.

■ Óxido de calcio. Propiedades y aplicaciones

Se conoce como **cal quemada** y tiene gran uso en aplicaciones de fabricación. Se produce a través de la descomposición térmica de la piedra caliza o las conchas marinas que contienen carbonato de calcio:



Reacciona **vigorosamente** con el agua, lo que puede provocar **irritación** y **quemaduras** graves:



La reacción es **exotérmica**. **Genera** calor.

Sectores de aplicación de aplicación de cal hidratada. Los productos que contienen como base el hidróxido de calcio son utilizados en la mayoría de los sectores de **aplicación**, desde la agroalimentación hasta la construcción. El encalado de los suelos evita el desarrollo de elementos fitotóxicos como el aluminio y el manganeso. Se emplea como **hidróxido de cálcico**. Tiene un poder higiénico reduciendo el número de **patógenos** y **virus**. La cal viva se utiliza para precipitar las impurezas y obtener **sacarosa purificada**. Tiene aplicaciones como reactivo, lubricante, corrector de pH, o secante en la industria química. Como **alcalinizante** se usa en el tratamiento de aguas secante en la industria química.



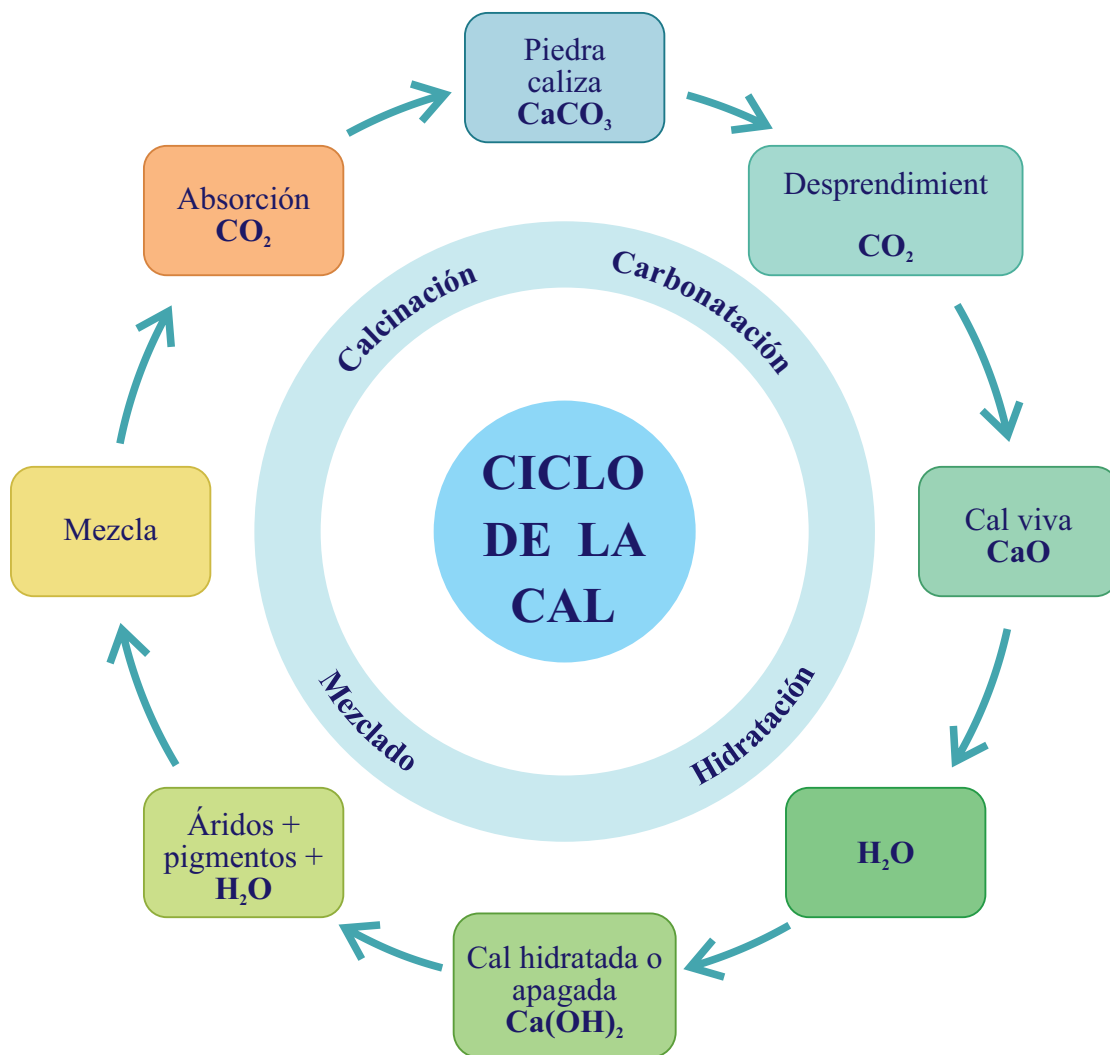
CaCO₃



Cal apagada, cal hidratada



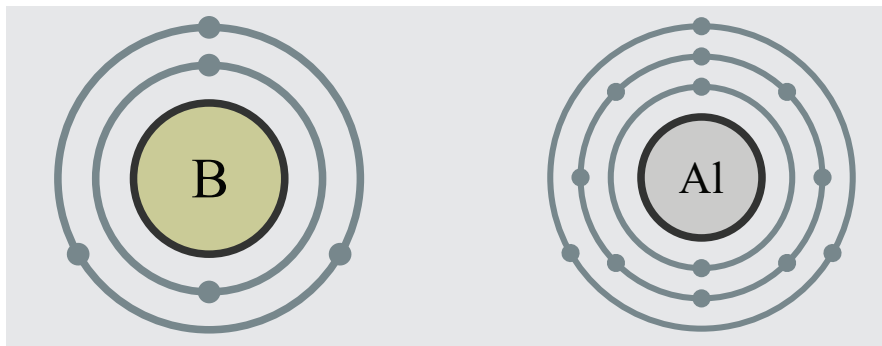
Estalcmito 5 mm



Vocabulario:

Ligero: лек	Alcalinizante: алкализирац
Cación: Aleación: сплав	Vigoroso: силен
De larga duración: дълготраен	Quemadura: изгаряне
Cal quemada: негасена вар	Generar: пораждам
Exotérmico: екзотермичен	Aplicación: приложение
Sacarosa purificada: пречистена захароза	Irritación: раздразнение

■ Elementos térreos



Los **B**, **Al**, **Ga**, **In** y **Tl** construyen el **grupo 13** de la tabla periódica. Tienen **3 electrones en la capa de valencia**. Sus propiedades metálicas son menores.

Después del **oxígeno** y el **silicio**, el **aluminio** es el elemento más abundante en la corteza terrestre, por lo que el grupo recibió el nombre de **térreos**. Son elementos muy reactivos y no se encuentran en la naturaleza en estado elemental sino como óxidos, hidróxidos y en el caso de aluminio como **silicatos**. Es un grupo **heterogéneo**.

El **B** es un **no metal, semiconductor** y los demás elementos del grupo son **metales conductores**.

El **B** es duro mientras que el indio y el talio son muy blandos.

2. Propiedades químicas.

El **B** no reacciona con **ácidos fuertes**, pero los demás elementos del grupo se comportan como metales y reaccionan con los **ácidos fuertes desprendiendo hidrógeno**.

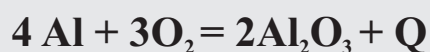
La facilidad del Al para combinarse con el O₂ hace que se use en la obtención de metales a partir de sus óxidos. Esta reacción se denomina **aluminotermia**.

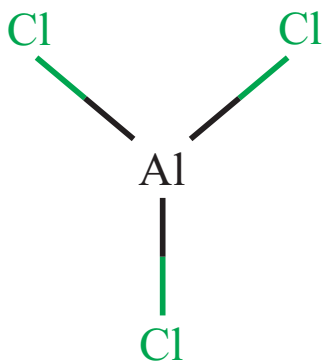
IIIA

5	10,811	B
		BORO
13	26,982	Al
		ALUMINIO
31	69,723	Ga
		GALIO
49	114,82	In
		INDIO
81	204,38	Tl
		TALIO



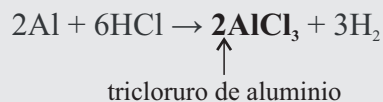
Aluminotermia



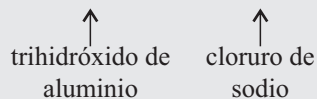
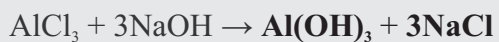
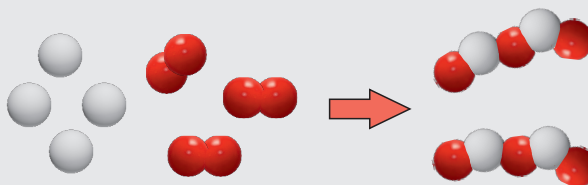
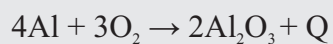


Precipitación de Al(OH)_3

Reacción del aluminio con ácido clorhídrico

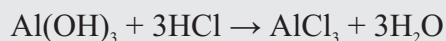


Obtención de Al_2O_3



Hidróxido de aluminio reacciona con ácidos y con bases.

Se determina como **anfótero**.



Vocabulario:

Térreo: земен	Metal conductor: метал проводник
Silicato: силикат	Ácido fuerte: силна киселина
Heterogéneo: хетерогенен	Semiconductor: полупроводник
Semimetal: полуметал	Aluminotermia: алуминотермия
Desprender: отделя	Anfótero: амфотерен

El bórax se utiliza en productos de limpieza. El aluminio se utiliza en estructuras ligeras como ventanas.

La superficie expuesta al aire se oxida y se recubre de una capa de óxido de aluminio que aísla al resto del metal y lo protege de la corrosión. A este fenómeno se le llama pasivado. El aluminio se puede colorear, con lo que es muy utilizado en las fachadas y en la construcción. Con aleaciones de níquel, titanio y aluminio se pueden fabricar carrocerías especiales que, tras abollarse después de un accidente, pueden volver a tomar su forma normal con sólo calentarlas un poco. Para la gente supondrá un gran ahorro de dinero y tiempo.

La gran importancia del **Mg** para las plantas, los animales y el ser humano. El **Mg** se acumula en el hígado, mantiene el metabolismo y el funcionamiento del corazón, de los músculos y del cerebro. Participa en la composición de la clorofila y entra en el proceso de la fotosíntesis. Es un proceso químico que tiene lugar en las plantas y que permite transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.

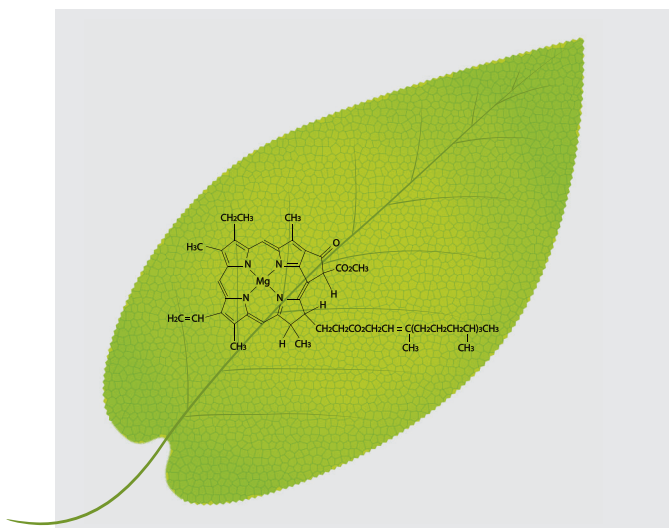


Actividades:

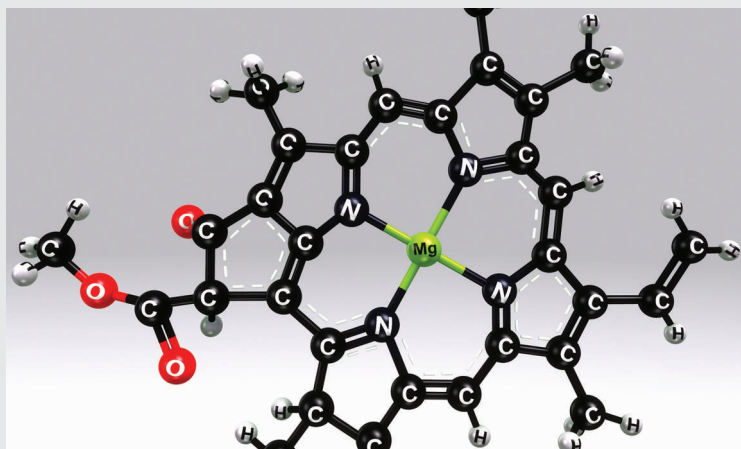
Elaborar un esquema para la importancia de **Mg**.

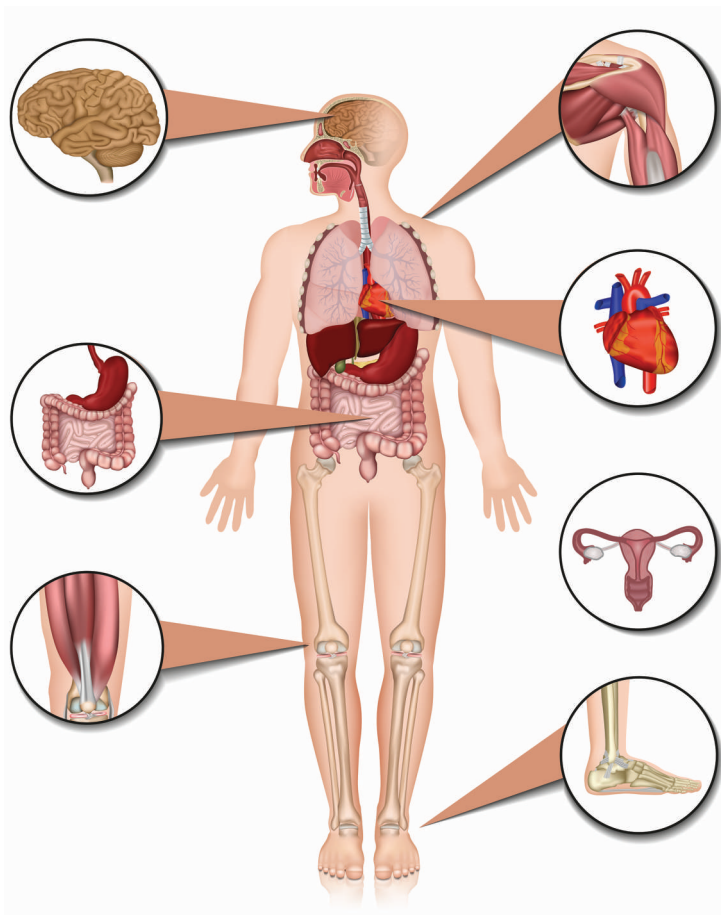
La gran importancia de **Ca** para el ser humano. Forma los huesos y los dientes. Sus iones regulan la acción cardíaca y forman el **esmalte** de los dientes.

Sus iones mantienen la coagulación de la sangre, el funcionamiento del sistema nervioso y aumentan la resistencia del organismo como un todo. Y estimula el peristaltismo intestinal.



Fórmula y modelo de la clorofila





■ El magnesio es fuente de la vida

Su principal papel biológico es la capacidad que tiene el mineral de actuar como cofactor enzimático. Su presencia es imprescindible para que la enzima pueda realizar su función bioquímica. El magnesio es parte fundamental de estructuras como las paredes celulares de las células vegetales. Este elemento ayuda a los órganos enfermos a restablecer su mecanismo de autodefensa, regulan funciones vitales como el equilibrio entre los líquidos del medio interno, eliminación de desechos dan estructura al tejido, regulan el equilibrio ácido-base y la permeabilidad de membranas celulares. El equilibrio entre **Ca** y **Mg** favorece la transmisión del impulso nervioso. Mejora el metabolismo de la glucosa.

TEN EN CUENTA

Una característica muy importante de la clorofila es que su estructura molecular se asemeja bastante a la de la sangre. La diferencia que tiene la clorofila es que tiene un ion central de Mg en lugar de Fe. La clorofila es la responsable de color verde de las plantas. Por eso se define como *La sangre de las plantas*.

Vocabulario:

Pasivado: пасивиран	Clorofila: хлорофил
Hígado: черен дроб	Esmalte: емайл
Metabolismo: метаболизъм	Sistema nervioso: нервна система

■ VIA o grupo 16

Este grupo contiene los elementos oxígeno, azufre, selenio, telurio y polonio.

Al grupo 16 se le denomina de elementos **anfígenos** o **calcógenos**: El nombre de anfígeno se debe a Berzelius y significa formador de ácidos y bases: el de calcógeno se debe a su capacidad reactiva. La mayoría de los compuestos que forman el suelo son óxidos, sulfuros o sulfatos.

El oxígeno es el elemento más abundante de la corteza terrestre. En el aire se encuentra en forma de **molécula diatómica** O_2 que es la que interviene en procesos metabólicos necesarios para la vida. También forma molécula **triatómica** O_3 , el ozono.

El azufre se encuentra en dos formas sólidas: **rómbica** y **monoclínica**, ambas formadas por moléculas cíclicas S_8 .

Propiedades generales del grupo

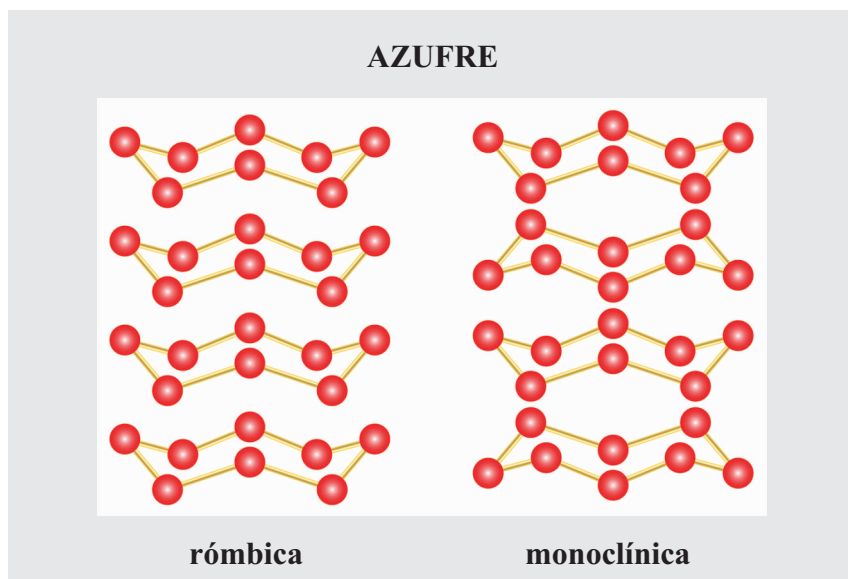
Presentan valencia $-2, 4, 6$.

Sus propiedades son muy diferentes. El grupo contiene no metales como el azufre y el oxígeno, y metales como el polonio. El oxígeno es un gas, y el resto son sólidos a temperatura ambiente. La electronegatividad, el **potencial de ionización** y el carácter metálico crecen a aumentar Z.

En combinación con el **H**, forman compuestos H_2X muy **tóxicos**, a excepción del **O**, que forma agua.

VIA

8	15,999
O	OXÍGENO
16	32,065
S	AZUFRE
34	78,96
Se	SELENIO
52	127,60
Te	TELURO
84	(209)
Po	POLONIO
116	(232)
Lv	LIVERMORIO



■ Tienen gran tendencia a formar el ion X^{2-} , formando las sales con los metales. Un ejemplo son los **sulfuros**. El **azufre** se usa como **fungicida** en el **vulcanizado** del **caucho**, en la fabricación de **pólvora**. Actúa como reactivo de síntesis para obtener el **ácido sulfúrico**, la sustancia más utilizada en la industria química.

El S reacciona con el H_2 :



El S reacciona con el O_2 :



El S interacciona con el Fe:



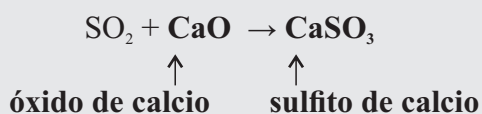
De los óxidos de azufre los más importantes son el SO_2 y el SO_3 . La molécula del SO_2 es una molécula **angular** y la del SO_3 es **triangular plana simétrica**. Son gases muy **venenosos e incoloros**. El SO_2 es un gas muy estable, de olor **irritante** y muy **soluble** en agua. El SO_3 en estado sólido forma un **trímero** y no se encuentra en forma aislada. Los dos óxidos SO_2 y SO_3 tienen carácter ácido. El SO_2 es muy soluble en agua, pero el SO_3 reacciona **ávidamente** con ella.

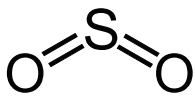


Las sales del ácido sulfúrico se llaman **sulfatos**. Los dos óxidos de azufre son **óxidos ácidos** y reaccionan con **óxidos básicos y bases**.

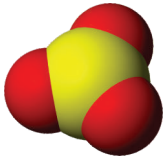
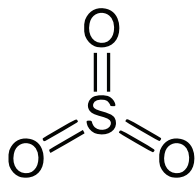


SO_3 se obtiene por oxidación del SO_2 . El proceso es lento y se cataliza con V_2O_5 para **acelerarlo**.





Modelo de SO₂



Modelo de SO₃

Emisiones de SO₂

El SO₂ tiene función antibacterial y se aplica como desinfectante.

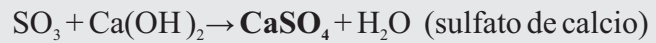
El SO₃ se usa para la fabricación de ácido sulfúrico.

El SO₂ se usa para la fabricación de ácido sulfúroso.



Las sales de ácido sulfúroso se llaman sulfitos.

Ejemplo: Na₂SO₃ (sulfito de sodio)



TEN EN CUENTA

El sulfato de talio **Tl₂SO₄**, es un **veneno** soluble en agua, sin olor ni sabor, que se ha utilizado como **raticida** y que popularizó la famosa escritora británica Agatha Christie en su novela *El caballo pálido*.





Azufre

Vocabulario:

Anfigeno: халкоген	Triangular: триъгълен
Calcógeno: калкоген	Plano: плосък
Molécula diatómica: двуатомна молекула	Simétrico: симетричен
Triatómico: триатомен	Venoso: отровен
Rómbico: ромбоиден	Incoloro: безцветен
Monoclínico: моноклинен	Irritante: дразнещ
Potencial de ionización: йонизационен потенциал	Soluble: разтворим
Reactividad química: химическа реактивност	Trímero: тримерен
Tóxico: токсичен	Ávido: алчен, ненаситен
Sulfuro: сулфид	Sulfito: сулфит
Azufre: сяра	Óxido ácido: киселинен оксид
Fungicida: фунгицид	Óxido básico: основен оксид
Vulcanizado: вулканизиран	Base: основа
Caucho: каучук	Acelerar: ускорявам
Pólvora: барут	Veneno: отрова
Ácido sulfúrico: сярна киселина	Raticida: отрова за плъхове
Angular: ъглов	Emisiones: емисии

El grupo de los nitrogenoideos (nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio y bismuto) constituyen el **grupo V A**, o **grupo 15** de la tabla periódica. El nitrógeno es el gas más abundante en la atmósfera, constituyendo un 78% del total. El fósforo se encuentra en la naturaleza en estado sólido, como moléculas de P_4 , en forma de **fósforo blanco** (que se transforma **alotrópicamente** en **fósforo rojo**, más estable).

VA

7	14,007	N	NITRÓGENO
15	30,974	P	FÓSFORO
33	74,922	As	ARSENICO
51	121,76	Sb	ANTIMONIO
83	208,98	Bi	BISMUTO
115	288	Mc	MOSCOVIO

Características de los elementos químicos del grupo V A y sus configuraciones electrónicas

Elemento químico	Modelo de estructura atómica
nitrógeno ${}_{7}^{1}\text{N}$	$7p \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2 \\ 5 \end{array} \right\} \end{array}$
fósforo ${}_{15}^{1}\text{P}$	$15p \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2 \\ 8 \\ 5 \end{array} \right\} \end{array}$
arsénico ${}_{33}^{1}\text{As}$	$33p \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 5 \end{array} \right\} \end{array}$
antimonio ${}_{51}^{1}\text{Sb}$	$51p \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 18 \\ 5 \end{array} \right\} \end{array}$
bismuto ${}_{83}^{1}\text{Bi}$	$83p \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 32 \\ 18 \\ 5 \end{array} \right\} \end{array}$

TEN EN CUENTA

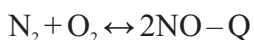
La primera vez que se descubrió un elemento químico y se identificó como tal fue el fósforo. El fósforo, fue descubierto por el alquimista alemán Hennig Brandt. Lo que hizo Brandt fue destilar una **mezcla de orina y arena** mientras buscaba la *pedra filosofal* (**sustancia alquímica** legendaria), y al evaporar la urea obtuvo un material blanco que brillaba en la oscuridad y ardía con una llama brillante. Había identificado el **fósforo**. Desde entonces, las sustancias que brillan en la oscuridad sin **emitir calor** se las llama **fosforescentes**.

Propiedades generales

Las propiedades periódicas, como la electronegatividad, energía de ionización y electroafinidad, siguen la tendencia periódica, disminuyendo al avanzar en el grupo, por lo que el carácter metálico aumenta al aumentar el número atómico. Así, el **N** y el **P** son no metales, mientras que el bismuto muestra propiedades de metal, como la **conductividad** o el brillo metálico. Son todos sólidos a temperatura ambiente, menos el **N**, que es gas.

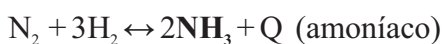
Propiedad química

El nitrógeno interacciona con el oxígeno bajo la acción de los **rayos eléctricos**, formando óxido de nitrógeno.



Es una **reacción endotérmica**.

Con el hidrógeno se forman hidruros. El más estable es el amoníaco y la estabilidad disminuye en gran medida al avanzar en el grupo.

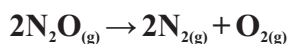


El amoníaco como líquido tiene olor desagradable. Se usa como limpiador y potente **desengrasante** con gran uso en la agricultura. Las plantas necesitan el nitrógeno como nutriente básico, pero debe ser asimilado desde el **estado de agregación gaseoso**. Unos pocos **microorganismos**, bacterias del tipo *Rhizobium*, que se encuentran en las raíces de las **leguminosas** son capaces de fijar el nitrógeno gaseoso.

Es una reacción **exotérmica**.

El nitrógeno puede formar con el oxígeno varios óxidos:

N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 . Los óxidos más importantes son el **óxido de dinitrógeno (N_2O)**, **óxido de nitrógeno (NO)**, **dióxido de nitrógeno (NO_2)**.



Todos los óxidos del nitrógeno son gaseosos. La principal aplicación del NO y NO_2 es la **obtención de ácido nítrico**, excepto N_2O_5 es sólido.

TEN EN CUENTA

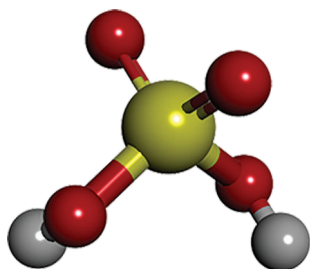
Cuando se **inhala** el N_2O es un gas incoloro de olor y sabor **dulzón**. En concentraciones bajas produce una cierta euforia por eso es conocido como el gas de la risa. Se usó por primera vez como **anestésico en odontología**.

El N_2O se **descompone** en sus elementos a altas temperaturas.

Vocabulario:

Fósforo blanco: бял фосфор	Alotrópico: алотропен
Fósforo rojo: червен фосфор	Mezcla: смес
Rayo eléctrico: електричен лъч	Orina: урина
Conductividad: проводимост	Arena: пясък
Leguminosas: бобови растения	Inhalar: вдишвам
Descomponerse: разлагам се	Dulzón: сладникав
Ácido nítrico: азотна киселина	Anestésico: упойка
Microorganismo: микроорганизъм	Exotérmico: екзотермичен
Reacción endotérmica: ендотермична реакция	Obtención: получаване
Estado de agregación gaseoso: газообразно агрегатно състояние	Desengrasante: обезмаслител
Configuración electrónica: електронна конфигурация	Descomponer: разрушавам





Ácido sulfúrico

■ **El ácido sulfúrico** es el compuesto más utilizado en la industria química por su **extensa aplicación** en la **síntesis** de otros compuestos. Tiene estructura molecular:

Propiedades físicas y químicas. Es un líquido incoloro, inodoro, denso y de aspecto oleoso, que presenta una temperatura de fusión de 10° C y que se descompone a los 300° C. Es soluble en agua mediante un proceso muy exotérmico, por lo que debe añadirse despacio con gran cuidado el ácido sobre el agua.

Disociación:



Es un ácido fuerte.

TEN EN CUENTA

Su fuerza está determinada por su capacidad para disociarse en iones en disolución acuosa. Se dice que un ácido es fuerte si está totalmente disociado y es débil si la disociación es parcial.



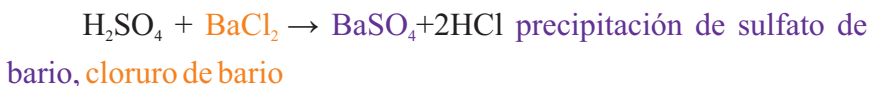
Reacción con los metales. Diluido y frío desprende hidrógeno al reaccionar con los metales.



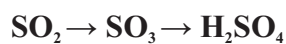
Neutralización: El H_2SO_4 reacciona con el NaOH y se forman el Na_2SO_4 y el H_2O



El ácido sulfúrico se encuentra con la reacción

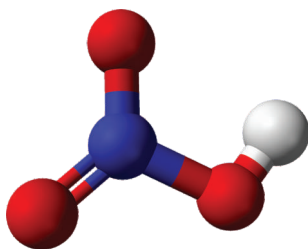


Obtención y aplicaciones



Se obtiene a partir de SO_2 . El gas se oxida a SO_3 y se hace reaccionar con el agua.



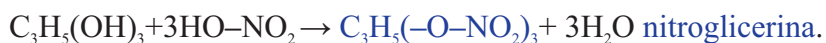


Ácido nítrico

■ El ácido sulfúrico se emplea en la elaboración de plásticos, pinturas, **fertilizantes**, explosivos, **detergentes**, en la industria metalúrgica, en la **petroquímica**, fabricación de los ácidos nítricos y clorhídrico.

■ **El ácido nítrico** es muy importante en la industria química por ser un ácido fuerte. Tiene estructura molecular.

Propiedades físicas y químicas. Es un líquido incoloro. Su temperatura de fusión es -42°C y la de ebullición es 83°C . Es muy soluble en agua. Se emplea como **agente nitrante**:



En la medicina se usa como **vasodilatador** para el tratamiento de varias enfermedades.



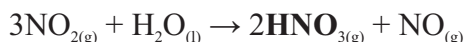
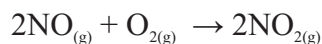
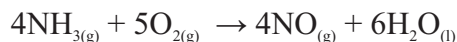
Agua regia

TEN EN CUENTA

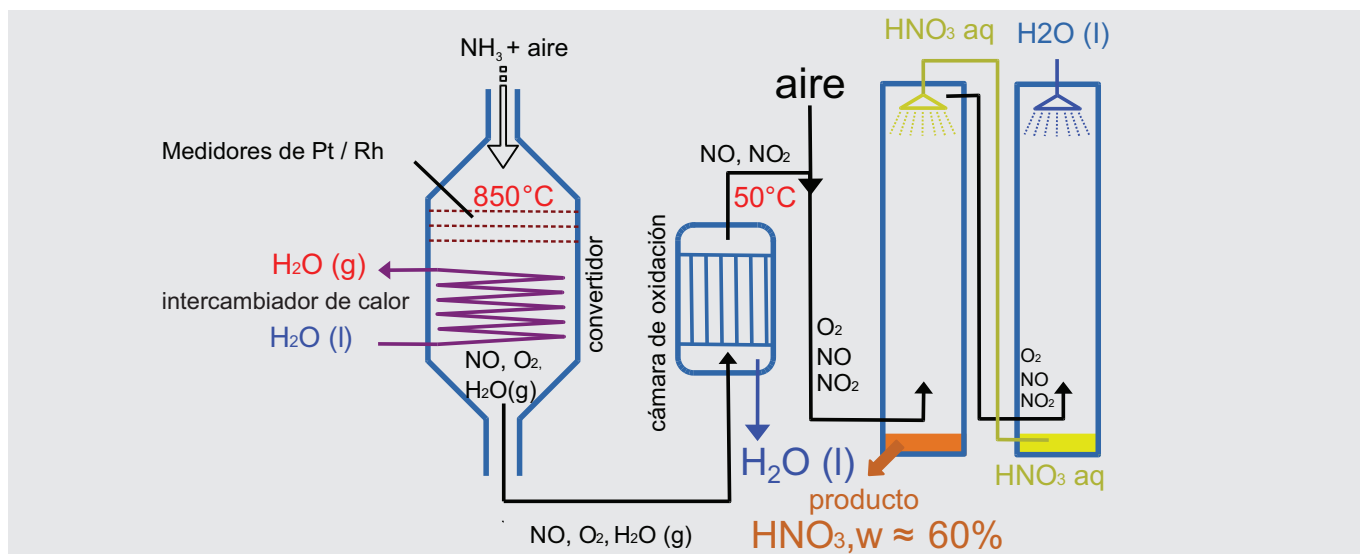
La mezcla de los ácidos clorhídrico y nítrico en proporción 1:3 se conoce como **agua regia** por su capacidad de disolver metales nobles, como el oro y el platino, que no se disuelven en esos ácidos por separado.

■ Obtención y aplicaciones

Se obtiene mediante el método de **Ostwald**. La materia prima es amoníaco y aire. Pasa en tres pasos.

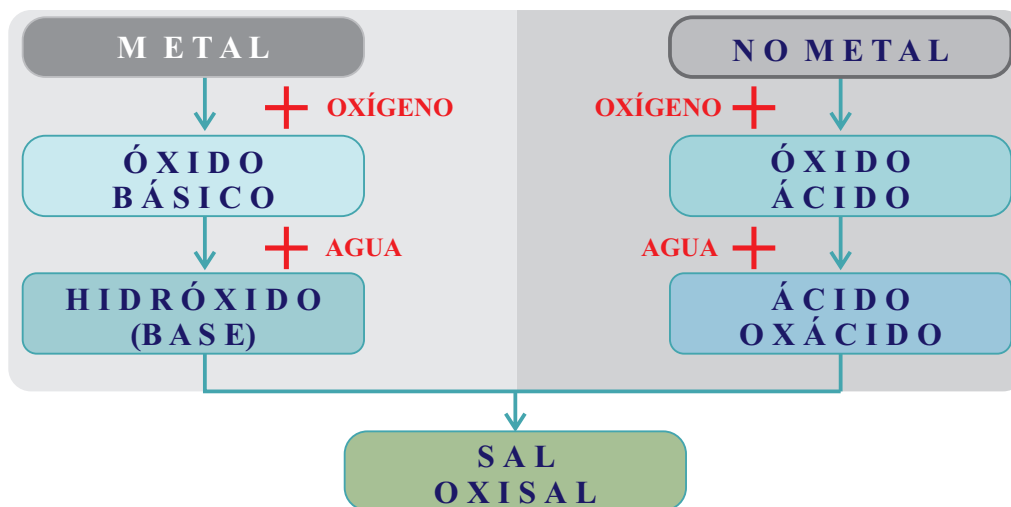


Método Ostwald:
obtención de ácido nítrico



El ácido nítrico se emplea en la obtención de fertilizantes y explosivos. También como reactivo de síntesis de otros compuestos como plásticos, tintes, medicamentos, etc., y en limpieza (agua fuerte).

Ordena tus ideas:



TEN EN CUENTA

Uno de los pigmentos más antiguos es el azul ultramar. La sustancia madre del azul ultramar es el azul mineral, lazarita, una roca considerada como semipreciosa. Los artistas medievales emplearon la roca para preparar mosaicos y el pigmento alcanzó un valor tan alto como el oro. El responsable de su color es el trisulfuro (S_3), que es un compuesto electrónicamente comparable con el ozono, y por eso se llama triozone. Los electrones del enlace transitan por toda la molécula y así absorben luz de la región visible del naranja, por lo que la radiación reflejada, la que vemos, es el color azul.

TEN EN CUENTA

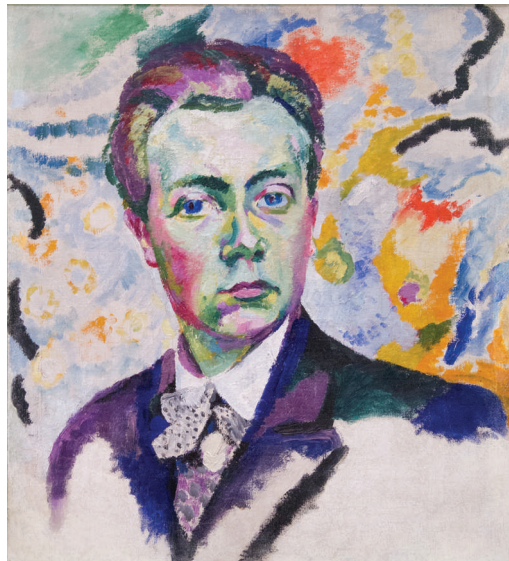
Los tonos anaranjados de pigmentos inorgánicos más habituales están compuestos de dos sulfuros de arsénico, el amarillo (As_2S_3) y el naranja rojizo (As_4S_4). Ambos existen en la naturaleza y después de separarlos eran vendidos como dos colorantes diferentes por los venecianos en el siglo XVI.

TEN EN CUENTA

El pigmento de color bermellón es otro sulfuro que se llama sulfuro mercurico (HgS). Es semiconductor que absorbe radiación azul. Esta sustancia se encuentra en el mineral cinabrio. El primer pigmento amarillo sintético es el sulfuro de cadmio (CdS). Este pigmento tiene la gran ventaja de ser estable frente al sulfuro de hidrógeno atmosférico.

En la actualidad la gama de colores y pigmentos es casi infinita comparada con las opciones que tenían los artistas de las culturas egipcia, griega o maya, o las de los pintores medievales.

El arte ha avanzado gracias a la ciencia, y la ciencia, gracias al arte ha encontrado nuevos caminos en su largo camino de aprendizaje. La ciencia ha dotado al arte de pasado, desarrollando materiales y técnicas. Los colores y los materiales son parte importante del lenguaje artístico. El artista es el que pinta sus ideas utilizando combinaciones innumerables de la química. Gracias a la química y su aplicación en el arte las cuestiones básicas que surgen responden a la quietud permanente de un lienzo, el lienzo de la química, color y arte.



Vocabulario:

Disociación: дисоциация	Petroquímica: нефтохимия
Parcial: частичен	Agente nitrante: нитриращ агент
Deshidratante: дехидратиращ	Vasodilatador: вазодилататорен
Fertilizante: тор	Agua regia: царска вода
Detergente: перилен препарат	



V

Medio ambiente



Cuando el ser humano descubrió el fuego, obtuvo una energía que le permitió grandes avances sociales. Inicialmente utilizó la madera como **combustible**, pero con el tiempo ha ido empleando el carbón, el petróleo y sus derivados. Nuestra vida actual no sería posible sin la energía que obtenemos a partir de ellos.

Cuando se produce una reacción de **combustión** se consumen los combustibles y se vierten a la atmósfera diferentes gases como producto de la combustión. Todo ello provoca cambios medioambientales muy importantes.

Cuando se quema 1 kg de etanol (C_2H_5OH) se libera CO_2 60,8 mol.

Cuando se quema 1 kg de carbón se libera CO_2 83,3 mol.

Cuando se quema 1 kg de hidrógeno no se libera CO_2 .

La mayor parte de los combustibles que utilizamos proceden del petróleo, el gas natural y el carbón. Todos ellos se han formado por la descomposición de la materia viva en ausencia de O_2 y sometida durante mucho tiempo a altas temperaturas y presiones y a la acción de bacterias. Por ello se les conoce como combustibles fósiles. Son una fuente de energía no **renovable**. Algunos estudios **revelan** que las reservas existentes permitirían su explotación en las condiciones actuales durante unos 50 años.

Para solucionar este problema debemos reducir el máximo de consumo de estos combustibles y buscar otras fuentes de energía alternativas.

TEN EN CUENTA

Una de las formas de aprovechar la basura orgánica es su transformación en biogás, una mezcla de composición similar al gas natural, con menor proporción de metano y más de CO_2 . Se lleva a cabo en unos reactores donde se somete la materia orgánica a descomposición por acción de bacterias. Este proceso consigue eliminar basura y ahorrar combustible fósil.

Algunos países como Brasil están cultivando maíz y caña de azúcar para obtener etanol y emplearlo como biocombustible (el bioetanol). Su poder energético es de menor eficacia que la gasolina, tiene la ventaja de que los vegetales se pueden cultivar cada año y no existe el problema de agotamiento final de los combustibles.

Vocabulario:

Combustible: гориво

Renovable: възобновяем

Combustión: горене

Revelar: разкривам

Los gases que hay en la atmósfera absorben la radiación infrarroja que la Tierra **emite**. Así sube la temperatura de la atmósfera, provocando lo que se conoce como **efecto invernadero** natural, gracias al cual la temperatura media de la Tierra es de unos 15° C. Sin este efecto la temperatura sería de unos -20° C y la vida no se desarrollaría tal y como la conocemos.

Los gases responsables del efecto invernadero son el CO_2 , CH_4 y el vapor de agua.

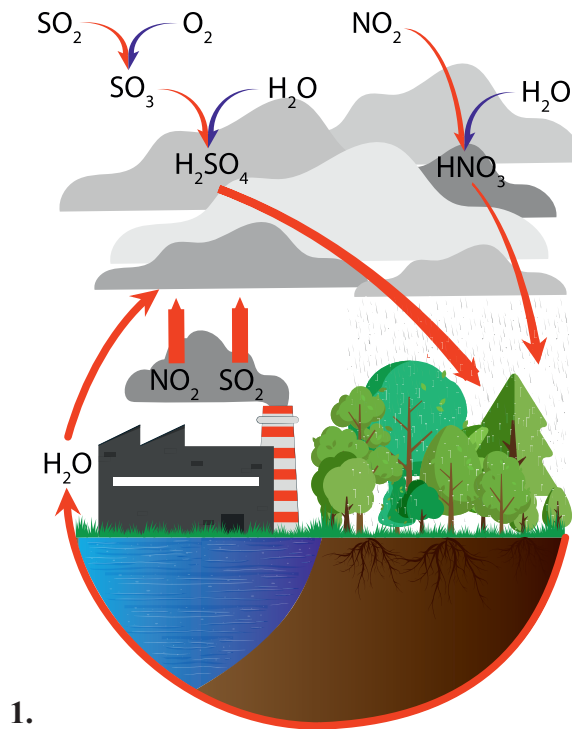
Los productos de la combustión son CO_2 , H_2O , NO , NO_2 , SO_2 que llegan a la atmósfera. Se combinan con más O_2 y se transforman en HNO_3 y H_2SO_4 . Cuando llueve, la lluvia que cae es ácida y contamina el suelo, lo cual causa grandes daños a la vegetación, llegando a destruir la naturaleza en general. **Fig.1.**

La lluvia ácida daña nuestro entorno: los monumentos y ciertas edificaciones empeoran su estado más rápidamente en presencia de ácidos. **Fig.2.**

Relieve de piedra antigua, atacado por la lluvia ácida



2.



1.

Vocabulario:

Emitir: излъчвам

Efecto invernadero: парников ефект

El incremento de la temperatura de la Tierra que se relaciona con el aumento del CO_2 tiene también efecto sobre todo el planeta.

Para llevar a cabo una lucha más efectiva contra la contaminación en diciembre de 1997 en Japón algunos países formaron el Protocolo de Kioto. En este documento se comprometían a reducir la emisión de gases responsables del incremento del efecto invernadero.

Hay que regular las masivas de bosques para obtener terrenos de usos industriales o de viviendas y es necesario emprender acciones que aumenten la **masa forestal**.

Algunas de las contribuciones de la técnica y la ciencia son las siguientes:

Reducir el consumo de combustible.

Diseñar instalaciones más **eficientes**.

Elejir sistemas de calefacción más **efectivos**.

Fundar aislantes térmicos que eviten la pérdida de energía en invierno o que entre calor exterior en verano.

Diseñar vehículos con menor consumo de combustible.

Aprovechar energías alternativas como energía solar, **eólica**, hidráulica.

Utilizar combustibles de alta calidad que no tengan S o N_2 .

Instalar filtros en las chimeneas de las fábricas.

Introducir catalizadores en los **tubos de escape** de los coches.

Mantener la vegetación en condiciones de que capte el CO_2 de la atmósfera.

TEN EN CUENTA

Para que la sociedad pueda tomar decisiones responsables con respecto al medio ambiente es necesario que las personas tengan una serie de conocimientos científicos.



Por ejemplo:

No **desperdiciar** energía. No abrir las ventanas si se tiene puesta la calefacción o el aire acondicionado.

Utilizar el transporte público siempre que sea posible.

Elegir los vehículos con menor consumo de combustibles.

Conducir los vehículos de forma energéticamente eficiente.

Revisar los coches para que no pierdan combustible sin quemar.

Cuidar los bosques y evitar los incendios.

Recogida selectiva de basura.

Reducir el precio de transporte público.

Además, los conocimientos científicos nos permiten dar respuesta a muchas curiosidades acerca del mundo que nos rodea, lo cual, además de resultarnos útil, en muchas ocasiones es una fuente de satisfacción personal.



Vocabulario:

Eólico: вятърен	Masa forestal: горски насаждения
Eficiente: ефикасен	Tubos de escape: ауспук
Efectivo: ефективен	Desperdiciar: разхищавам

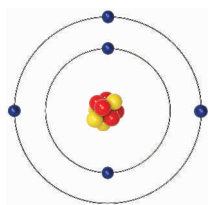


VI

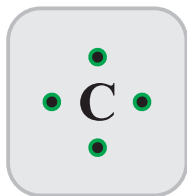
Carbono y sus compuestos inorgánicos

26

27

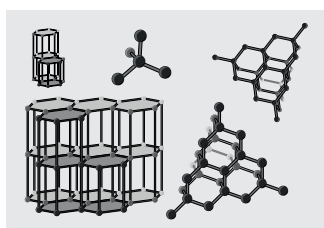


Modelo del C



Fórmula de Lewis

Al elemento químico carbono ($Z=6$) le faltan cuatro electrones para tener la misma cantidad que el gas noble neón ($Z=10$), por lo cual tiende a unirse a otros átomos que puedan cumplir esta necesidad. En los materiales formados por átomos de carbono, estos átomos se unen entre sí compartiendo sus electrones, a fin de que todos ellos sientan la misma cantidad de electrones a su alrededor, y así logren asemejarse al neón. Este tipo de enlace como ya conocemos se denomina enlace covalente. Los átomos de carbono se enlazan entre sí formando láminas de átomos de carbono, como redes hexagonales. Estas láminas establecen enlaces mucho más débiles.



Modelos del grafito y del diamante

■ De grafito a diamante

La forma en la que unos átomos se **enlazan** con otros es tan importante como los átomos en sí mismos que conforman el material. Existen materiales muy diferentes, como pueden ser el grafito o el diamante que están formados por átomos de carbono.

TEN EN CUENTA

Las diferentes estructuras en las que un mismo átomo puede enlazarse y dar como resultado diferentes materiales se llaman alótropos. Están formados por los mismos átomos, pero colocados de manera diferente. El grafito está formado exclusivamente por átomos de carbono. El grafito podría entenderse como un *hojaldre* de carbono: cada lámina estaría compuesta de átomos de carbono enlazados fuertemente, mediante enlaces covalentes, y estas láminas entre sí, mantendrían una unión muy débil, como las del *hojaldre*. Esta estructura laminar es la responsable de que podamos utilizar el grafito para dibujar.

Otro alótropo del carbono es el diamante que es transparente, cuenta con una dispersión refractiva relativamente alta, por lo que dispersa la luz en sus diferentes colores, y, además, es el material natural conocido de mayor dureza. El diamante se forma a gran profundidad, en el manto terrestre, donde la temperatura y la presión son muy elevadas.

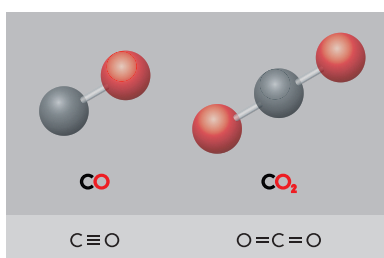
TEN EN CUENTA

Los diamantes que tienen un matiz amarillento deben su tonalidad a algún átomo de nitrógeno que ocupa la posición de un átomo de carbono, y los que son levemente azulados es porque contienen alguna impureza de boro.

Los diamantes están formados exclusivamente por átomos de carbono que se unen entre sí según un arreglo que se conoce como estructura cristalina perfectamente ordenada. El diamante es la *joya* donde los átomos de carbono logran la máxima estabilidad. Se considera la estructura *divina* del carbono en



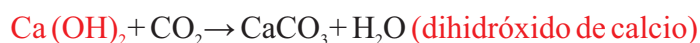
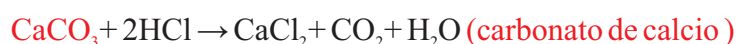
Cueva Ledenika



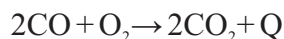
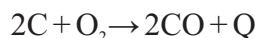
Modelos de los CO и CO₂

su máxima perfección. En el grafito la estructura es opaca, y es responsable de lo extraordinario de sus cualidades, una estructura menos cristalina y más compleja y caótica que la del diamante, una estructura más *humana* y menos *divina* donde unas láminas pueden **deslizarse** sobre otras y dejando tras de sí un **rastro** negro, una *sombra de su humanidad*. Por eso el grafito es la **herramienta**, que ha creado más belleza con la punta mágica de un lápiz.

El carbono reacciona con los siguientes elementos:

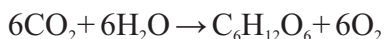


El carbono y el oxígeno se pueden combinar de diferente manera.



Estos dos compuestos no solo se diferencian en su fórmula, sino que tienen propiedades muy distintas. El monóxido de carbono es un gas muy venenoso que produce la muerte por **asfixia**, mientras que dióxido de carbono se añade a las bebidas con gas y, por tanto, no tiene ese efecto nocivo. El dióxido de carbono tiene su importancia.

Con el agua participa en la fotosíntesis. Las plantas con la ayuda de los rayos solares y la clorofila. CO₂ y H₂O sintetizan **glúcidos** y desprenden O₂ en el aire.



El CO₂ se libera en la atmósfera durante la **putrefacción** de las sustancias orgánicas.

El CO₂ se libera en la atmósfera durante la respiración de los organismos vivos.

El CO₂ se expulsa al medio ambiente durante la **combustión**.

Vocabulario:

Enlazar: свързвам	Hojaldre: многолистно тесто
Rastro: следа	Deslizarse: плъзгам се
Asfixiar: задушавам	Herramienta: инструмент
Glúcido: въглехидрат	Putrefacción: гниене
Combustión: горене	Nocivo: вреден

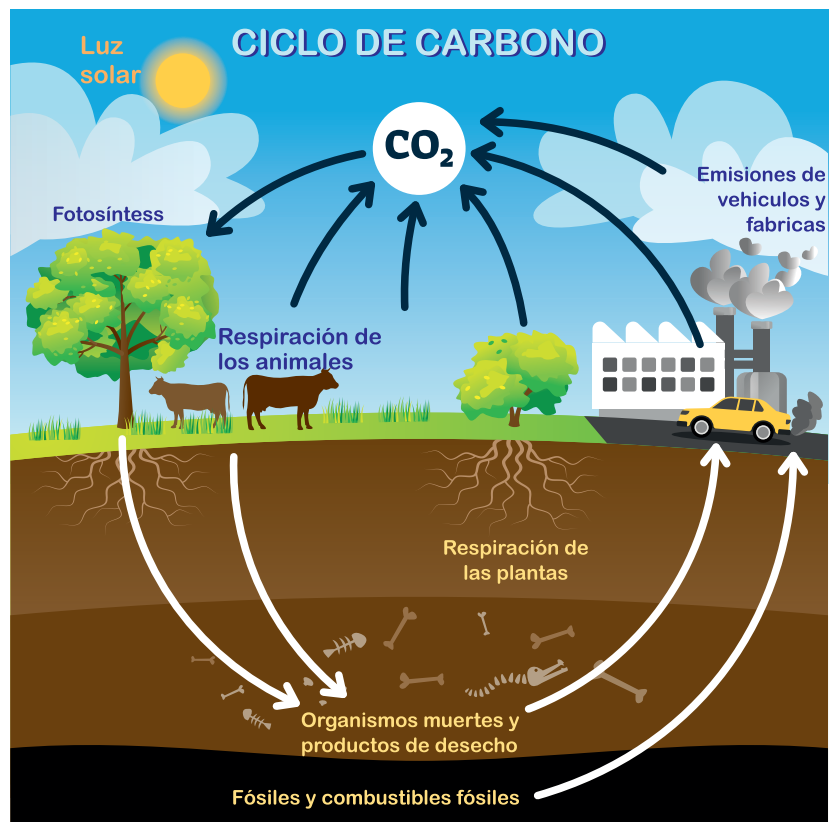
El monóxido de carbono es un gas muy venenoso que produce la muerte por **asfixia**, mientras que dióxido de carbono se añade a las bebidas con gas y, por tanto, no tiene ese efecto nocivo. El dióxido de carbono tiene su importancia.

Con el agua participa en la **fotosíntesis**. Las plantas con la ayuda de los rayos solares y la clorofila. CO_2 y H_2O sintetizan **glúcidos** y desprenden O_2 en el aire.



El CO_2 se libera en la atmósfera durante la **putrefacción** de las sustancias orgánicas.

El CO_2 se libera en la atmósfera durante la respiración de los organismos vivos. El CO_2 se expulsa al medio ambiente durante la **combustión**.



Vocabulario:

Asfixiar: задушавам

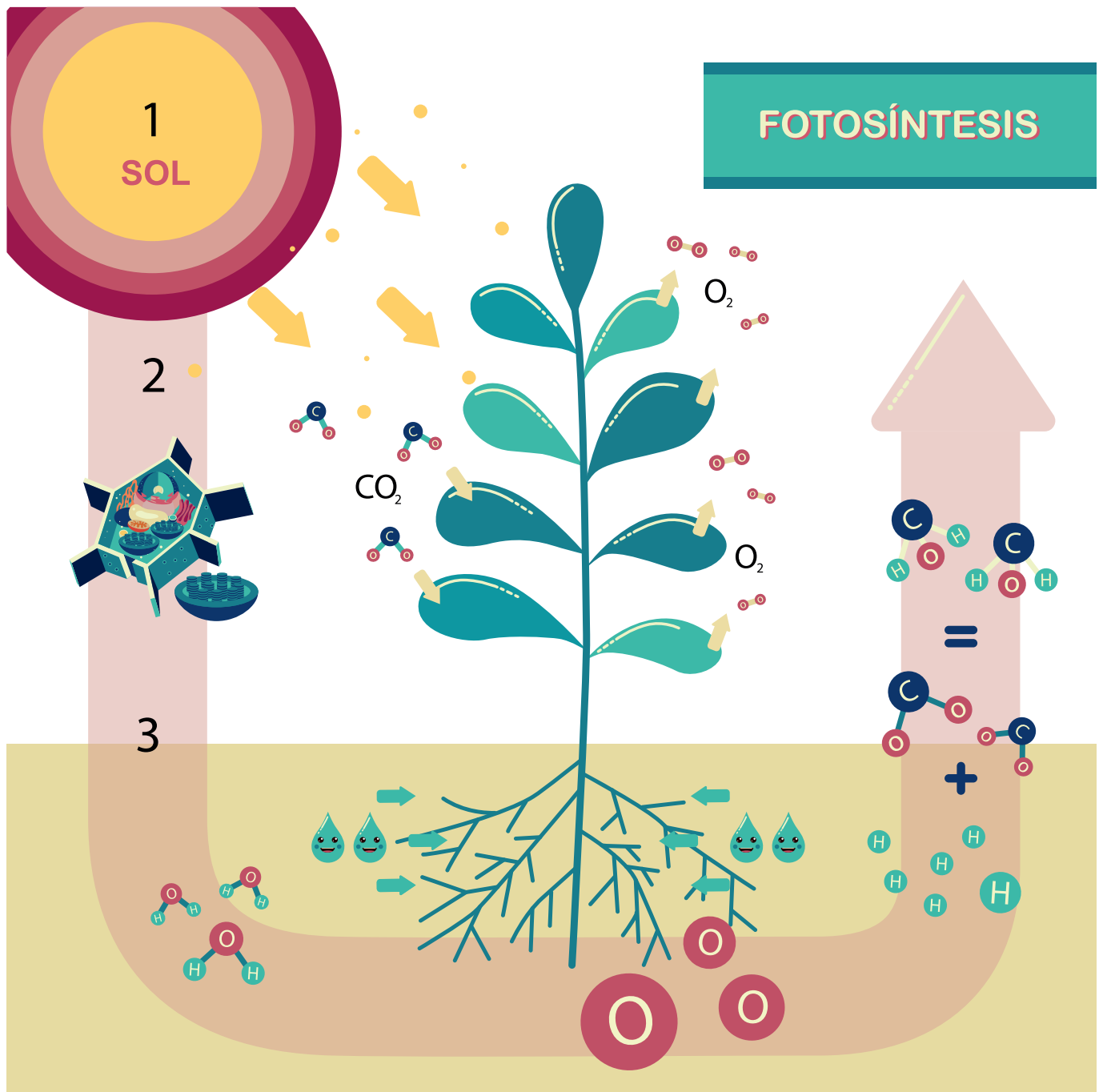
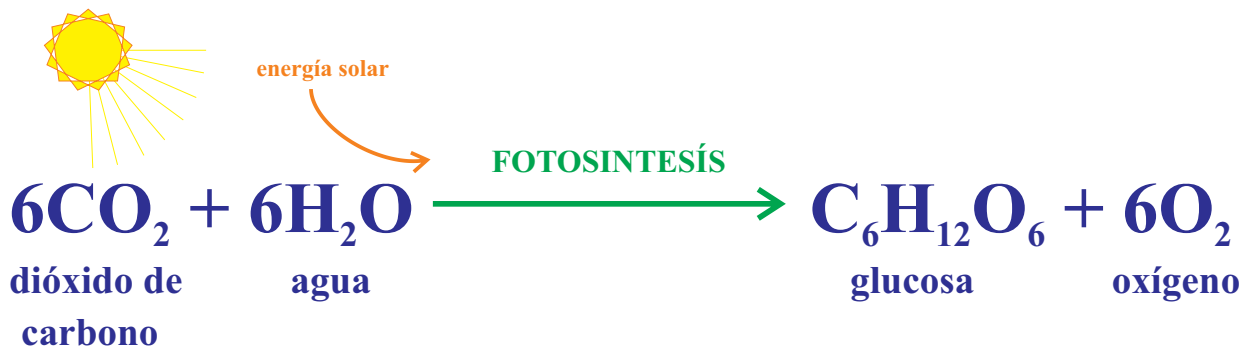
Glúcido: въглехидрат

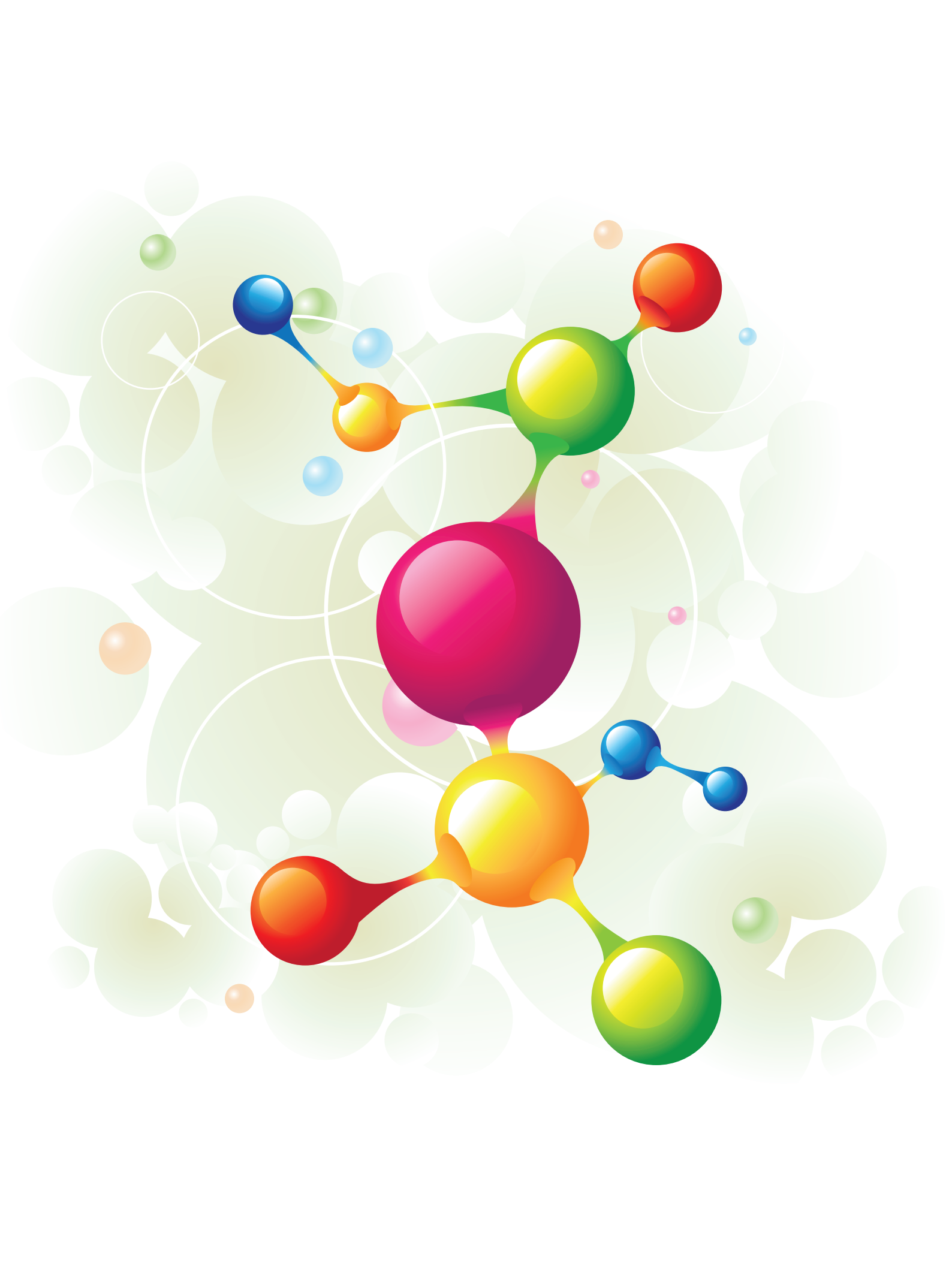
Fotosíntesis: фотосинтеза

Putrefacción: гниене

Rayo: лъч

Combustión: горене





VII

Cálculos de masas en las reacciones químicas

28

29

30

31

32

33

34

35

1 Mol de átomos y número de Avogadro

La masa de un átomo es la suma de las masas de **las partículas** que lo forman protones, neutrones y electrones. Como esas partículas tienen una masa muy pequeña, a **escala atómica** utilizamos **la unidad de masa atómica (u)** que coincide, aproximadamente, con la masa de un protón o de un neutrón. Como la masa de los electrones es muy pequeña, la masa de un átomo en **unidades atómicas** coincide con la suma de su número de neutrones y de protones. En los laboratorios utilizamos **masas del orden del gramo**.

TEN EN CUENTA

■ **1 mol de átomos** es la cantidad de átomos de un elemento químico equivalente a la que representa su masa atómica en **u**, pero expresada en gramos.

En el año 1811, el químico italiano **Amedeo Avogadro** (1776-1856) enunció la siguiente hipótesis:

En 1 mol de cada sustancia siempre hay el mismo número de partículas.

Este número fue determinado en 1875 por el físico británico **John Rayleigh** y se llama **número de Avogadro (N_A)** en honor al químico italiano. $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$.

■ Un mol de átomos siempre tiene $6,022 \cdot 10^{23} (N_A)$ átomos, pero su cantidad en gramos será mayor o menor dependiendo del elemento químico.

Ejemplos:

1 átomo de **H** = 1 **u**, 1 mol de **H** = 1g, y 1g de **H** tiene $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de hidrógeno.

1 átomo de **O** = 16 **u**, 1 mol de **O** = 16g, y 16g de **O** tienen $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de oxígeno.

1 mol de una sustancia

La fórmula de una sustancia nos indica los átomos de cada elemento que forman su molécula, o el equivalente a una molécula, en el caso de que sea un cristal.

Ejemplo: El amoníaco es un compuesto molecular, su fórmula, NH_3 , indica que cada molécula de ese compuesto está formada por 1 átomo de nitrógeno y 3 de hidrógeno.

Como se sabe ya, la masa molecular de una sustancia se obtiene sumando la masa de cada uno de los átomos que forman su molécula o equivalente a molécula.

Masa molecular del $\text{NH}_3 \rightarrow$ masa del N + 3. Masa del H.

Masa molecular del $\text{NH}_3 \rightarrow 14+3 \cdot 1=17 \text{ u}$.

Una molécula, es una cantidad de sustancia muy pequeña, por lo que se define **un múltiplo de esta** que es 1 mol.

TEN EN CUENTA

1 mol de una sustancia es una cantidad equivalente a la que representa su masa molecular en **u**, pero expresada en gramos. En un mol de una sustancia hay 6,022.1023 moléculas de esa sustancia.

Masa molar

Se llama masa molar a la masa de 1 mol de sustancia. La masa molar coincide con la masa molecular en u, pero expresada en gramos.

Masa molecular del $\text{NH}_3 \rightarrow 14+3 \cdot 1=17 \text{ u}$

Masa molar del NH_3 , $M(\text{NH}_3) \rightarrow 14+3 \cdot 1=17 \text{ g/mol}$

Cuando trabajamos en la escala de mol, las reacciones entre las cantidades de los elementos son las mismas que en la escala molecular, pero cambia la cantidad de partículas de la que estamos hablando.

TEN EN CUENTA

La masa expresada en gramos de 1 mol de partículas (átomos, moléculas) se denomina masa molar, M. Su unidad es el (g)/mol. La masa molar coincide numéricamente con la masa atómica relativa, la masa molecular, pero expresada en gramos:

Vocabulario:

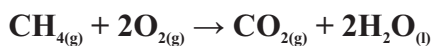
Partícula: частица

Unidad atómica: атомна единица

Escala atómica: атомна скала

Unidad de masa atómica: единица за атомна маса

Una **ecuación química** puede interpretarse a diferentes escalas. Por ejemplo, la combustión del metano.



Escala atómico-molecular

1 molécula de CH_4 reacciona con dos moléculas de O_2 y se obtiene 1 molécula de CO_2 y 2 moléculas de H_2O .

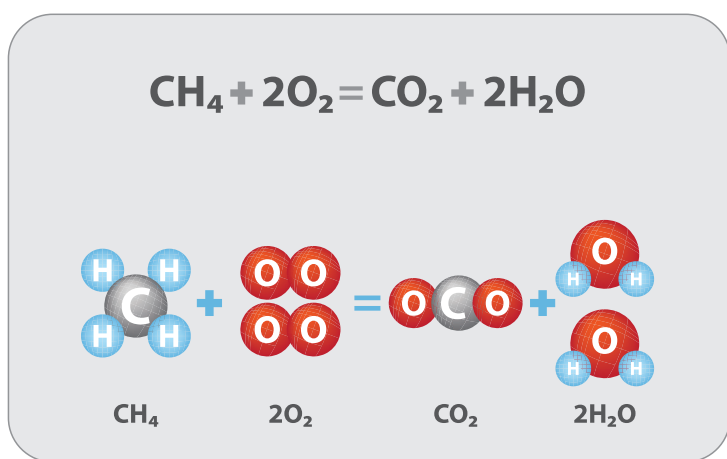
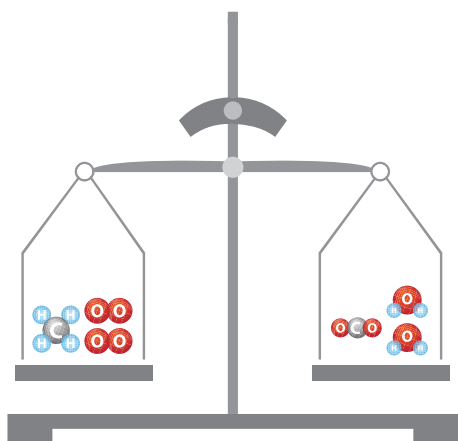
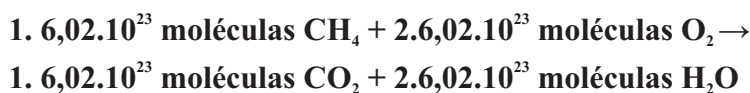
La proporción dada por sus respectivos **coeficientes estequiométricos es 1:2:1:2**.

Escala molar

Si consideramos un número de moléculas igual al número de Avogadro, podemos interpretar la ecuación en términos de moles.

Reacciona 1 mol de CH_4 con 2 mol de O_2 , y se obtiene 1 mol de CO_2 y 2 mol de H_2O .

Las proporciones estequiométricas se han de cumplir tanto a escala de pocos átomos y moléculas, como de moles de átomos y moléculas. **Es decir:**



Vocabulario:

Ecuación química: химично уравнение

Coefficiente estequiométrico: стехиометричен коэффициент

A partir de la **ecuación química ajustada** se pueden hacer **cálculos estequiométricos**, es decir, calcular la cantidad de producto que se puede obtener a partir de una cierta cantidad de **reactivo** o **inversamente** calcular la cantidad de reactivo necesario para obtener una determinada cantidad de producto.

La estrategia más general para realizar cálculos de masa consta de tres pasos.

Convertir la **masa de A** (producto o reactivo) en **moles de A** usando la **masa molar de A**.

Masa molar de A

Masa de A \longrightarrow Moles de A

A partir de los **moles de A**, calcular el número de **moles de B** (reactivo o producto) utilizando los coeficientes de la ecuación ajustada.

Coefficientes

Moles de A \longrightarrow Moles de B

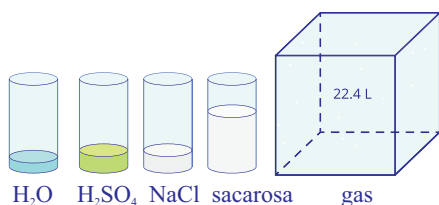
Convertir los **moles de B** en **masa de B** usando la **masa molar de B**.

Masa molar de B

Moles de B \longrightarrow Masa de B

Masa molar:

1 mol de productos químicos comunes



Vocabulario:

Reactivo: изходно вещество

Ecuación química ajustada: изравнено химично уравнение

Inversamente: наобратно

Cálculos estequiométricos: стехиометрични изчисления

La densidad es característica de cada sustancia. En los cálculos químicos se emplea más frecuentemente el gramo por centímetro cúbico.

En un líquido la relación entre la masa (m) y el volumen (V) viene dada por la densidad (d).

Cuando alguna de las que participan en una reacción química, producto o reactivo, es un líquido, puede expresarse su cantidad en forma de volumen. Mediante la densidad de la sustancia se relaciona el volumen del líquido (V) con su masa (m).

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde:
 ρ = densidad
 m = masa
 V = volumen

Despejando tenemos

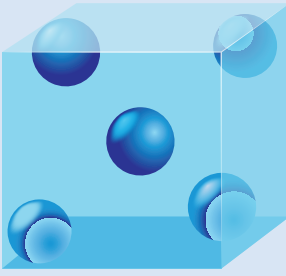
Para el volumen

$$V = \frac{m}{\rho}$$

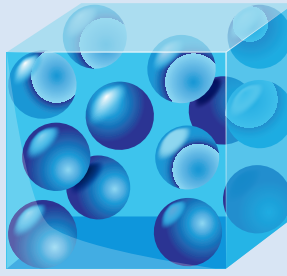
Para la masa

$$m = \rho \cdot V$$

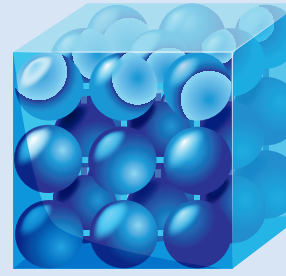
gas

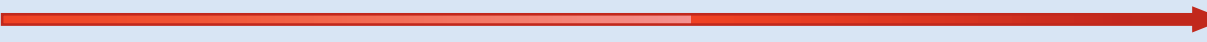


líquido



sólido





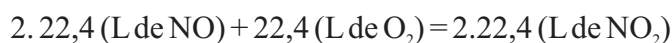
baja densidad alta densidad

En un gas, la relación entre la masa y el volumen depende de la presión y de la temperatura. Por este motivo, suelen considerarse gases que se encuentran en las denominadas condiciones normales (1 atm y 0° C).

Si se considera 1 mol de gas, en condiciones normales ocupa un volumen de 22,4 L.

El volumen molar en condiciones normales es el mismo para cualquier tipo de gas.

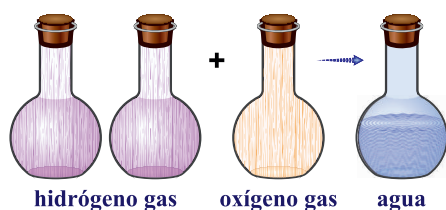
Según esto la ecuación entre el oxígeno y monóxido de nitrógeno puede explicarse de la siguiente forma:



La reacción de los coeficientes en la ecuación ajustada es la misma que la reacción en volumen entre sustancias gaseosas.

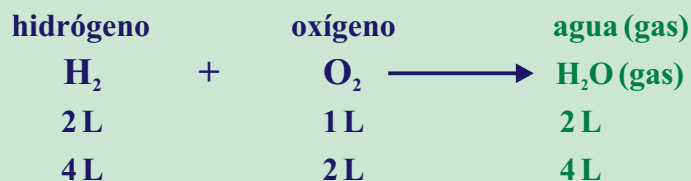
LEY DE VOLÚMENES DE COMBINACIÓN

Cuando se produce una reacción en la que intervienen gases, los volúmenes de las sustancias gaseosas, tanto reactivos como productos, guardan entre sí una relación dada por números sencillos, si se mantienen las condiciones de presión y temperatura.



$$PV = nRT$$

P: presión ejercida por un gas (atm)
V: volumen ocupado por un gas (L)
n: número de moles
R: constante universal de los gases
T: temperatura (K)

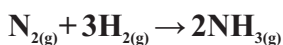


Avogadro estudió el comportamiento de los gases en las reacciones químicas y dedujo que, cuando en una reacción intervienen varios gases que se encuentran en las **mismas condiciones de presión y temperatura**, la **proporción en cantidad de sustancia** (mol) en la que se combinan es la misma que la **proporción en volumen**. Estudiando el comportamiento de los gases se puede deducir lo siguiente:

1 mol de cualquier gas en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm. y 0° C) ocupa siempre 22,4L. Al volumen de un mol de un gas en condiciones normales se denomina volumen molar.

$$V \text{ molar} = 22,4 \text{ L/mol}$$

Ejercicio resuelto:



En un recipiente tenemos 15 L de gas amoníaco en condiciones normales. Contesta:

A. ¿Qué volumen de gas H₂ y de N₂, medido en coeficientes normales, ha debido reaccionar para obtener esa cantidad de amoníaco?

B. ¿Cuántos moles de amoníaco tenemos en el recipiente?

A. En primer lugar escribimos la ecuación química de la reacción y la ajustamos. Después, debajo de cada sustancia escribimos los datos de los que disponemos. Podemos establecer la proporción en la que reaccionan las cantidades de las sustancias en mol. Para calcular el volumen de gas H₂:

$$15 \text{ L de NH}_3 \frac{1 \text{ L de N}_2}{2 \text{ L NH}_3} = 7,5 \text{ L de N}_2$$

$$15 \text{ L de NH}_3 \frac{3 \text{ L de H}_2}{2 \text{ L NH}_3} = 22,5 \text{ L de H}_2$$

Los volúmenes no son aditivos en general.

$$7,5 \text{ L} + 22,5 \text{ L} \neq 15 \text{ L}$$

B. Para calcular los moles de amoníaco presentes debemos tener en cuenta que se encuentra en condiciones normales en las que 1 mol ocupa 22,4 L.

$$15 \text{ NH}_3 \frac{1 \text{ mol de NH}_3}{22,4 \text{ L de NH}_3} = 0,67 \text{ mol de NH}_3$$

TEN EN CUENTA

Las disoluciones son mezclas homogéneas de dos o más sustancias: la que está en menor proporción se llama soluto, y la que se encuentra en mayor proporción se llama disolvente. Un ejemplo de disolución es la sal disuelta en agua. La sal es el soluto y el agua es el disolvente.

La concentración de una disolución indica en que proporción se encuentra el soluto en una disolución...

$$\% \text{ en masa se soluto} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa de disolución}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en volumen de soluto} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de disolución}} \cdot 100$$

$$\text{Concentración en masa} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Volumen de disolución}}$$

Abreviadamente:

$$M = \frac{n}{V}$$

TEN EN CUENTA

En los cálculos estequiométricos necesitamos conocer la concentración molar de las sustancias en disolución que intervienen.

La velocidad de las reacciones químicas aumenta con el **grado de división de las sustancias**, por eso muchas reacciones químicas se producen con las **sustancias disueltas**, porque todas sus partículas **están aisladas** y el contacto con otros reactivos es más fácil.

La cantidad de una sustancia en disolución se suele determinar a partir de la disolución y el volumen de la misma.

Vocabulario:

Sustancia disuelta: разтворено вещество

Grado de división de las sustancias: градус на разделение на веществата

Aislado: изолиран

Cálculos estequiométricos: стехиометрични изчисления

$$\rho \text{ (densidad)} = \frac{\text{masa (m)}}{\text{Volumen (V)}}$$

La densidad es una propiedad intensiva y no depende de la cantidad de masa presente, para un material dado la relación de masa a volumen siempre es la misma; es decir, el volumen aumenta conforme aumenta la masa. Usualmente la densidad se expresa en g/mL, g/L.

1. Ejemplo resuelto:

Densidad de una sustancia a partir de su masa y volumen: calcular la densidad del oro sabiendo que 50 g de esta sustancia ocupan 2.59 mL de volumen.

Solución:

$$\rho = \frac{\text{masa}}{V} = \frac{50 \text{ g}}{2.59 \text{ mL}} = 19.33 \text{ g/mL}$$

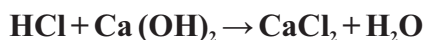
2. Completa las siguientes frases.

- A) En un líquido, la relación entre la masa y el volumen viene dada por la _____.
- B) En un gas, la relación entre la masa y el volumen depende de la _____ y de la _____. En condiciones _____ (1 atm. y 0° C), 1 mol de cualquier gas ocupa un volumen de _____ L.

3. Ajusta la reacción entre el ácido clorhídrico y el hidróxido de calcio para dar cloruro de calcio y agua.

Solución:

Escribe las fórmulas de los reactivos y de los productos.



Empieza ajustando los elementos que forman parte de un solo compuesto, el Cl. Hay 1 átomo de Cl en los reactivos (HCl) y 2 átomos de Cl en los productos (CaCl₂). Debemos poner 2HCl para que haya 2 átomos de Cl también en los reactivos.

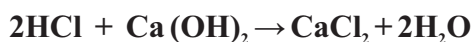
De forma similar ajustamos el Ca _____

De forma similar ajustamos el O _____

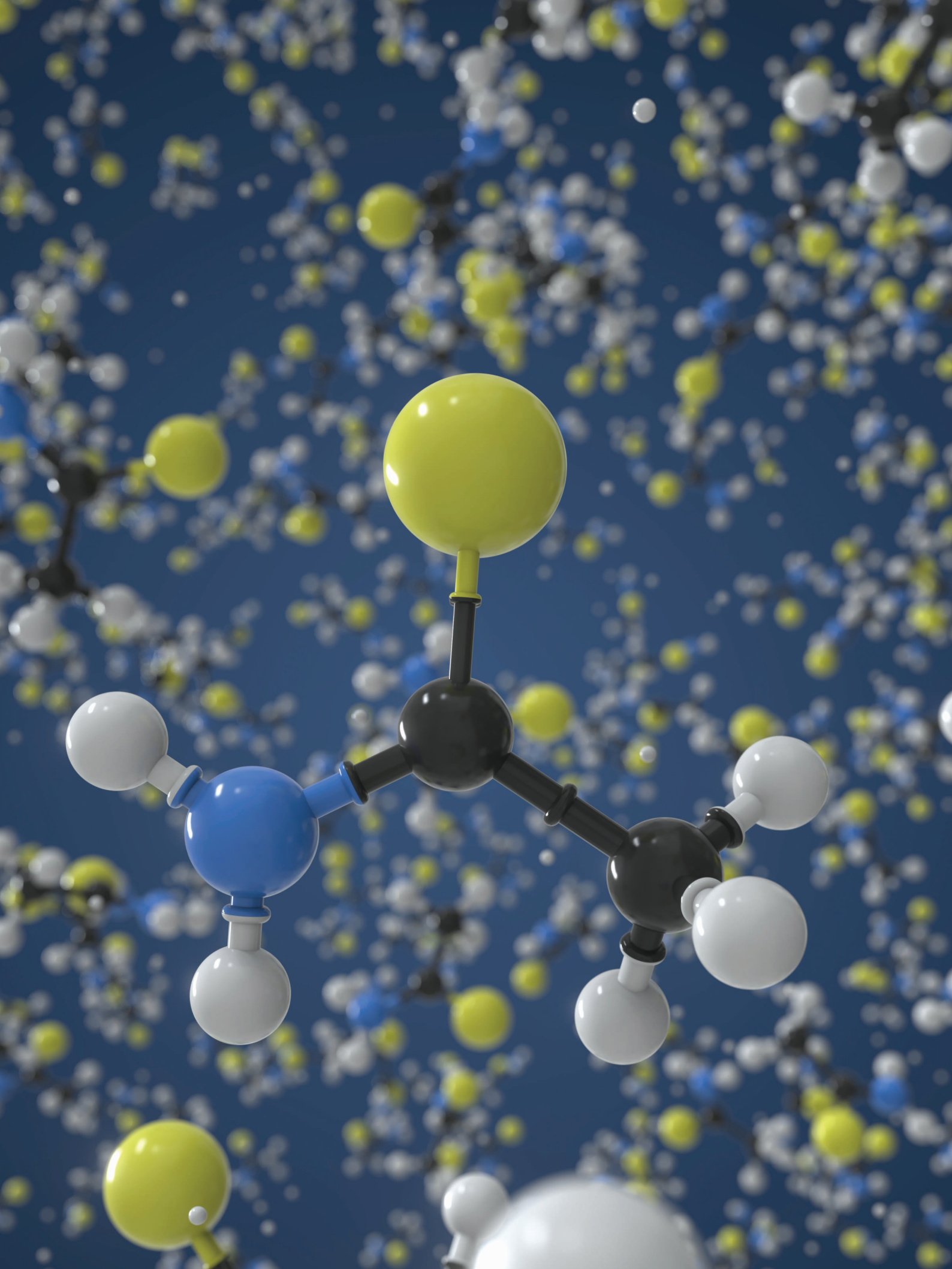
De forma similar ajustamos el H _____

Comprobamos que estos coeficientes todos los elementos están ajustados.

Al final recibimos:







VIII

Los compuestos orgánicos de carbono

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

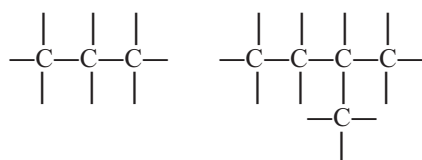
52

53

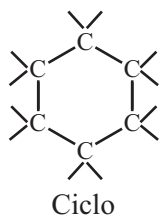
54

55

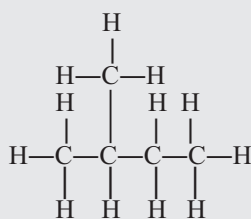
Tipos de cadenas de C



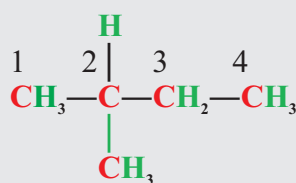
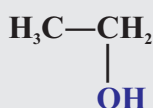
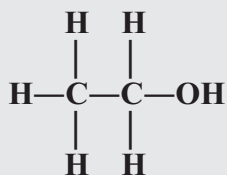
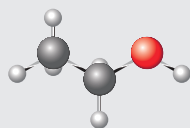
Cadena lineal Cadena ramificada



Ciclo



Metilbutano

2-metilbutano
(isopentano)Fórmulas estructural,
desarrollada y modelo de
etanol (alcohol etílico)

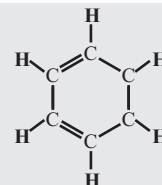
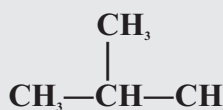
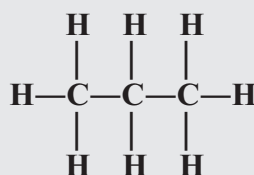
El carbono es un elemento químico **peculiar**, forma más **compuestos** que todos los demás elementos del sistema periódico juntos. Los compuestos del **C** tienen gran importancia vital y social: algunos son los constituyentes fundamentales de los seres vivos, otros forman los combustibles más utilizados y otros, como los plásticos o los medicamentos han provocado cambios muy importantes en la vida de las personas. El carbono es un elemento muy especial. Se conocen unos diez millones de compuestos de **C**. Los que contienen otros elementos son decenas de miles. La gran cantidad de sus compuestos se debe a la facilidad de sus átomos de unirse entre sí y formar largas cadenas, que pueden ser **lineales**, **ramificadas** o **cíclicas**.

La química orgánica estudia los compuestos orgánicos. Existen varios tipos de fórmulas. La fórmula molecular de un compuesto sólo expresa el número de átomos de cada tipo presentes en la molécula. El compuesto llamado **metilbutano**, de fórmula molecular C_5H_{12} , se puede representar de diversas formas: fórmulas estructurales que son desarrolladas y semidesarrolladas.

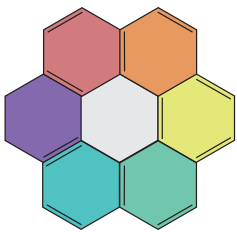
La fórmula desarrollada muestra todos los enlaces que se establecen entre todos los átomos. La **fórmula semidesarrollada** muestra los enlaces entre los átomos de carbono de la molécula. La **fórmula estructural** representa los enlaces y la disposición especial de los átomos. La **fórmula molecular** muestra el número de átomos de cada elemento que hay en una molécula.

El átomo de carbono tiene 4 electrones en su nivel de valencia. Para alcanzar la configuración de un gas noble debe formar 4 enlaces covalentes. El átomo de carbono puede formar cuatro **enlaces covalentes sencillos**, un **enlace doble** y dos **enlaces sencillos** o un **enlace triple** y un enlace sencillo. Puede formar enlaces covalentes con otros átomos de carbono, dando lugar a cadenas lineales, **(a)** y ramificadas, **(b)** o anillos **(c)**.

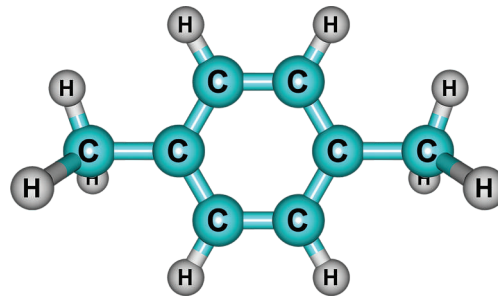
Formúlas de propano, metilpropano, benceno:



Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más sencillos. Solo contienen átomos de carbono e hidrógeno. Pueden ser saturados (alcanos) o insaturados (alquenos y alquinos).

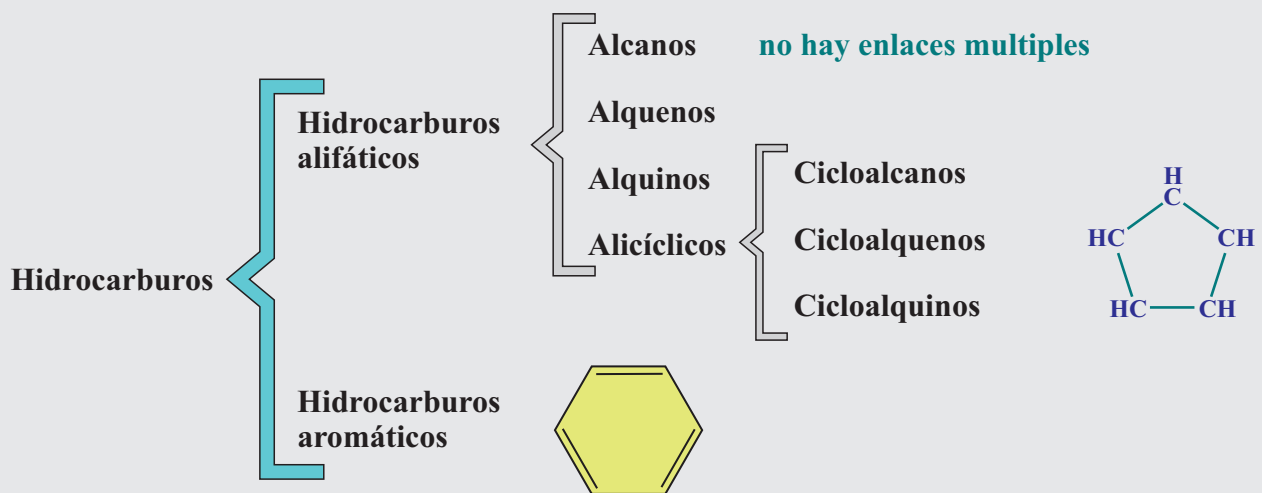


Química orgánica



Hidrocarburo

Esquema común de los hidrocarburos



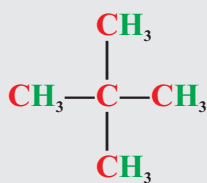
Vocabulario:

Peculiar: особен	Lineal: линеен
Compuesto: съединение	Ramificado: разклонен
Enlace doble: двойна връзка	Cíclico: цикличен
Enlace triple: тройна връзка	Enlace covalente sencillo: проста ковалентна връзка

Los compuestos de carbono están formados por átomos de carbono e hidrógeno fundamentalmente, aunque puede haber algún átomo de oxígeno, nitrógeno u otros elementos. Los compuestos que están formados solo por átomos de carbono e hidrógeno se llaman hidrocarburos. Los hidrocarburos son los compuestos más sencillos. Es usual encontrar cadenas largas formadas por enlaces covalentes carbono-carbono, unidos a través de enlaces **simples, dobles o triples**. Son **apolares**. Se usan principalmente como combustibles, ya que liberan calor al ser **quemados**. Se clasifican, a su vez, en alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos.

■ **Tabla. Homólogos de los alcanos**

Alcanos			Radiicales		
Fórmula molecular	Nombre	Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Nombre	Fórmula semidesarrollada
CH_4	Metano	CH_4	CH_3	Metilo	$-\text{CH}_3$
C_2H_6	Etano	CH_3-CH_3	C_2H_5	Etilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_3H_8	Propano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_3H_7	Propilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_4H_{10}	Butano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_9	Butilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_5H_{12}	Pentano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_5H_{11}	Pentilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_6H_{14}	Hexano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_6H_{13}	Hexilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_7H_{16}	Heptano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_7H_{15}	Heptilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_8H_{18}	Octano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_8H_{17}	Octilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_9H_{20}	Nonano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_9H_{19}	Nonilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Decano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	Decilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



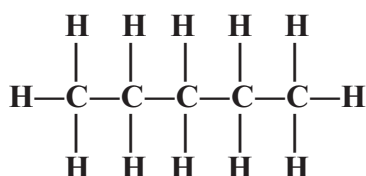
2,2-dimetilpropano

Su fórmula general es $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$. Después de **butano** llevan un prefijo que indica el número de átomos de carbono como, **pent, hex, hept, oct, non, dec...**

Los alcanos poseen solo enlaces simples, covalentes entre los átomos de carbono. Algunos alcanos conocidos son: el **metano** CH_4 (componente del gas natural), **propano**, C_3H_8 (gas de uso doméstico) y **octano** C_8H_{18} (usado como estándar para determinar el **octanaje** de un combustible).

TEN EN CUENTA

El octanaje de una gasolina está relacionado con la presión y temperatura a que puede ser sometida antes de que autodetone una vez mezclada con aire.



Propano

Sustituyendo un hidrógeno por una cadena se obtienen alcanos ramificados. Las cadenas laterales se llaman **radicales alquinos R**, y son cadenas de hidrocarburos que han perdido un hidrógeno para poder unirse a la cadena principal. Se nombran igual que el **hidrocarburo de partida**, pero se sustituye el **sufijo -ano por -ilo**. Ejemplo: CH_3 es el **radical metilo**.

Reglas de nomenclatura de alcanos de **cadena** abierta.

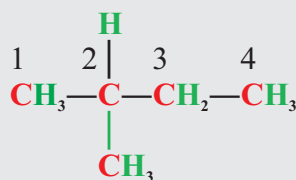
Se elige como cadena principal la cadena más larga.

Se numera la cadena principal desde un extremo a otro de forma que los **localizadores** más **bajos** se **asignen** a los carbonos con **sustituyentes**.

Se nombran los **radicales** por orden alfabético, quitando la última vocal y delante de cada uno se pone su localizador, todo separado por guiones. Ejemplo: **4-etil-2-metiloctano**.

Si hay varios radicales iguales, se agrupan con los prefijos **di-**, **tri-**, etc. Los localizadores se ponen entre **comas** (**2, 4-dimetil...**).

Los alcanos con cuatro y más átomos de **C** poseen isomería. La fórmula molecular de sus hidrocarburos es igual, pero sus átomos de **C** poseen diferente orden de conexión entre sí.



2-metilbutano
Isopentano

■ Isomería de cadena

TEN EN CUENTA

La isomería es un fenómeno por el que dos compuestos diferentes comparten la misma fórmula molecular. Hay diferentes tipos de isomería:

■ Isomería de cadena

■ Isomería de posición

Vocabulario:

Cadena: верига

Asignar: назначавам

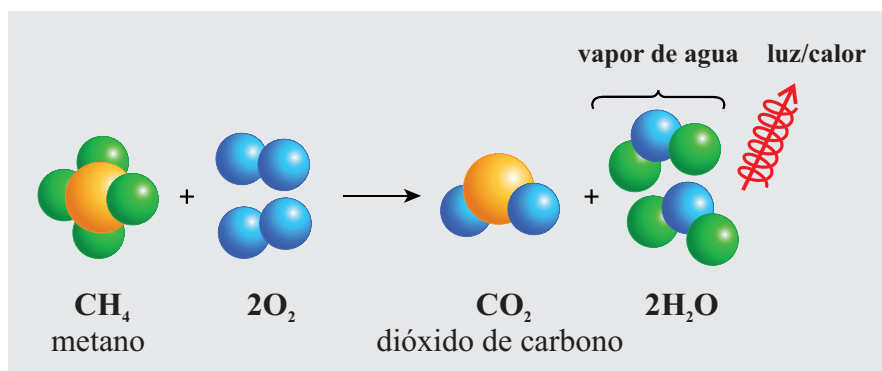
Sustituyente: заместващ

Sufijo: наставка

Un átomo de carbono que forma solo enlaces sencillos presenta una **geometría tetraédrica**, con **ángulos** de enlace de aproximadamente 109° . En el metano CH_4 el compuesto de carbono más sencillo, el carbono forma cuatro enlaces sencillos con cuatro átomos de hidrógeno distintos. En esta molécula, los cuatro enlaces simples **C–H** se disponen hacia los vértices de un tetraedro regular, formando entre sí ángulos de $109,50$. En la molécula de metano se observa una geometría, **tetraédrica**.

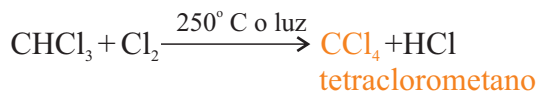
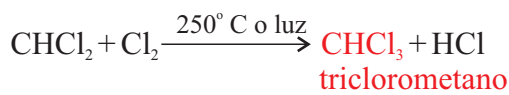
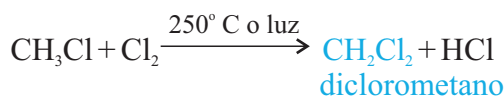
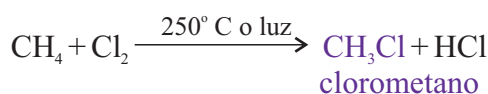
La combustión de metano es una reacción de oxidación rápida en la que se obtienen CO_2 y H_2O con gran desprendimiento de luz y calor. Aunque se produce el CO_2 participa en el proceso de la fotosíntesis.

■ Combustión de metano



Los alcanos reaccionan con los halógenos, principalmente cloro y bromo. La reacción es fotoquímica, es decir necesita presencia de luz. Es una reacción de sustitución, donde los átomos de hidrógeno se sustituyen por átomos de halógeno.

■ Halogenación de metano



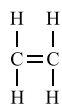
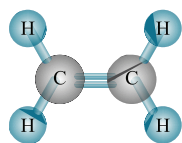
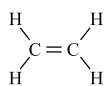
Modelo, metano

Los alquenos poseen un doble enlace o más. La posición del doble enlace se indica mediante un localizador. Para lo cual hay que numerar la cadena empezando por el extremo más próximo al doble enlace. El localizador es el número correspondiente al primer carbono del doble enlace, y se escribe delante del nombre, separado por un guión.

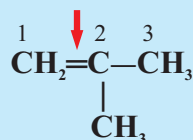
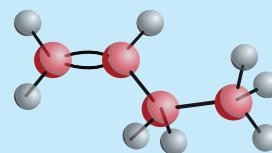
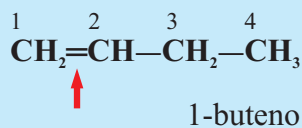
■ Fórmulas homólogas de alquenos

		Alquenos, la fórmula general: C_nH_{2n}	
Fórmula molecular	Nombre	Fórmula semidesarrollada	
C_2H_4	Eteno	$CH_2=CH_2$	
C_3H_6	Propeno	$CH_2=CH-CH_3$	
C_4H_8	Buteno	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	
C_5H_{10}	Penteno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_6H_{12}	Hexeno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_7H_{14}	Hepteno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_8H_{16}	Octeno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_9H_{18}	Noneno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
$C_{10}H_{20}$	Dequeno	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	

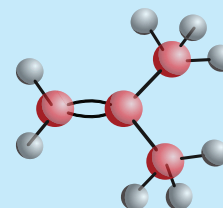
Eteno



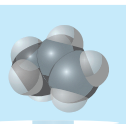
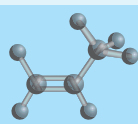
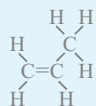
ISÓMEROS DE CADENA DE BUTENO



metilpropeno

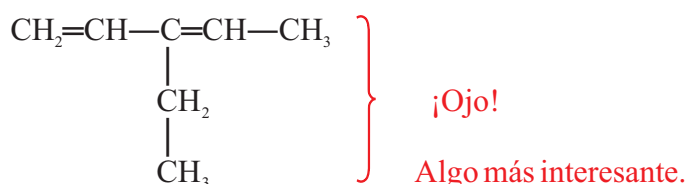


Propeno



Cuando un alqueno posee dos, tres o más dobles enlaces, se emplean, respectivamente, las terminaciones **-diene**, **-trieno**, etc.

■ **Fórmula de 3-etilo-1,3-pentadieno**

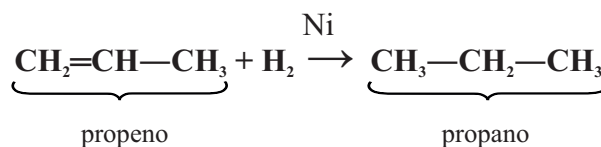
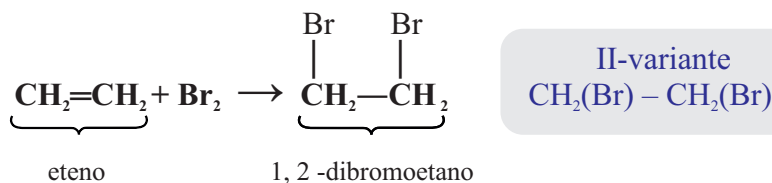


Escribe las fórmulas semidesarrolladas de 1-pentino y 2-pentino.

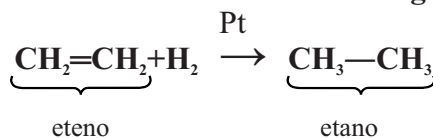
Los alquenos entran en varios procesos químicos: hidrogenación catalítica, combustión, polimerización, adición al doble enlace de agua, adición al doble enlace de halógenos:

■ **Reacción de adición de halógeno e hidrógeno**

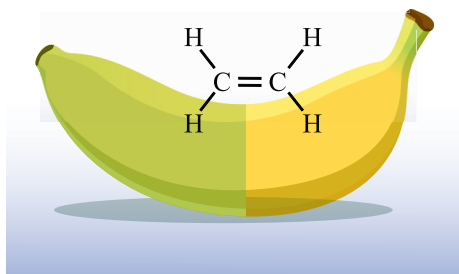
Observa la regla de Markovnikov. Escribe dos reacciones con los HBr y HCl.



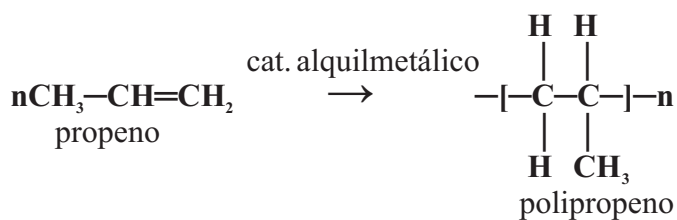
■ **Reacción de adición con hidrógeno**



■ **Reacción de obtención de polipropileno**



Eteno como hormona de las plantas



El eteno se conoce como hormona de las plantas que posibilita su maduración.

Los alquinos poseen uno o más enlaces triples. Se nombran como alcanos, pero con terminación en -ino.

■ Fórmulas, homólogos

Fórmula molecular	Nombre	Alquinos, la fórmula general: C_nH_{2n-2}	
		Fórmula semidesarrollada	
C_2H_2	Etino	$CH\equiv CH$	
C_3H_4	Propino	$CH\equiv C-CH_3$	
C_4H_6	Butino	$CH\equiv C-CH_2-CH_3$	
C_5H_8	Pentino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_6H_{10}	Hexino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_7H_{12}	Heptino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_8H_{14}	Octino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
C_9H_{16}	Nonino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
$C_{10}H_{18}$	Decino	$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	

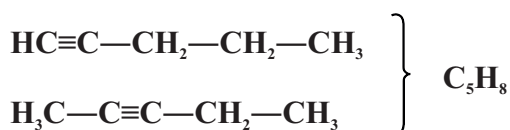
Nomenclatura de hidrocarburos con múltiples insaturaciones.

Cuando en un compuesto hay varios dobles y triples enlaces se actúa así:

Elección de la cadena principal. La cadena principal es la de mayor número de insaturaciones. Se numera sobre las insaturaciones da igual el tipo. Se indican los radicales alquílicos por orden alfabético. Se procede nombrar el compuesto igual que en los alcanos. Primero los sustituyentes por orden alfabético junto con sus localizadores y después se indica el nombre de la cadena principal terminada en -eno o en -ino según corresponda.

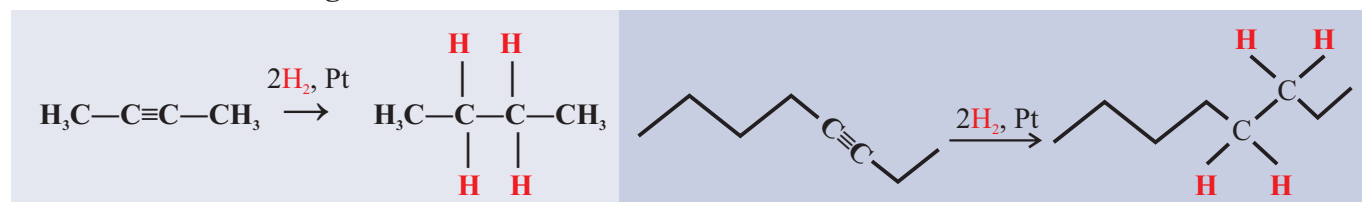
Los alquinos poseen isomería de cadena y de posición.

■ Isómeros del compuesto C_5H_8 pentino



Unas de las principales reacciones son: hidrogenación catalítica así de propino se forma propano.

■ Reacción de hidrogenación catalítica de butino



Otra reacción es la combustión. En general todos los hidrocarburos arden en presencia de oxígeno desprendiendo gran cantidad de energía en forma de calor.

El acetileno C_2H_2 es el alquino más simple. Se usa en la soldadura, ya que produce, una llama muy caliente. Los alquinos son menos abundantes, aunque son más reactivos que los alquenos.

TEN EN CUENTA

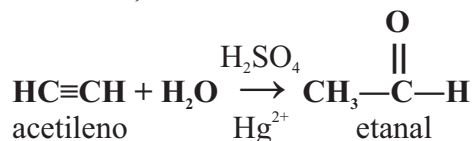
En presencia de abundante oxígeno, los productos formados en la combustión de cualquier hidrocarburo son dióxido de carbono y vapor de agua.



Otras reacciones importantes son:

Adición al etino de agua. Se forma etanal.

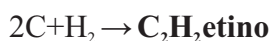
■ Reacción, formación de etanal



Polimerización catalítica de etino Se forma benceno.



Formación de etino partir de carbón:



Este compuesto etino se utiliza en la industria para fabricar fibras sintéticas, diferentes tipos de plásticos, **solventes orgánicos** y neumáticos.

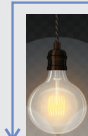
■ Uso industrial de etino



EL ACETILENO O ETINO

Es un gas, altamente inflamable, un poco más ligero que el aire e incoloro.

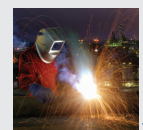
USOS:



Como
Fuente de iluminación



En la fabricación del cloroetileno
(cloruro de vinilo) para plásticos



Gas utilizado en
Equipos de soldaduras

Vocabulario:

Soldadura: заваряване

Insaturación: ненасытеност

Llama: пламък

Solvente orgánico: органичен разтвор

1. Escribe la fórmula semidesarrollada de los hidrocarburos siguientes:

metano, etano, propano, octano, butano, eteno, propeno, 1-buteno; 2-buteno; etino, 1-butino; 1,4-hexadiino.

2. Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

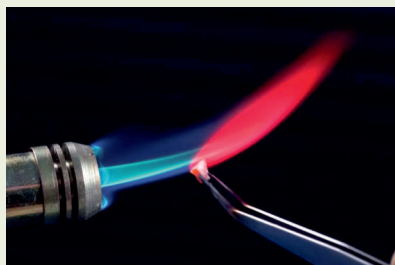
1-penten-3-ino; 1-penten-4-ino; 3-penten-1-ino

Escribe la reacción de combustión del metano.

Escribe la reacción de combustión del **propano**.

Escribe la fórmula de **2, 2, 4-trimetilpentano**.

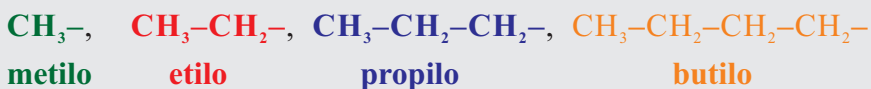
Escribe la reacción de combustión de **etino**.



Soldadura con acetileno

Se nombran con las mismas normas que los de cadena lineal, pero indicando los nombres y la posición de las **ramificaciones**. Si un alcano pierde un átomo de hidrógeno de un carbono **terminal** se origina un **radical alquílico** cuyo nombre se obtiene sustituyendo la terminación **-ano** por **-ilo**.

Ejemplos:



Si en un hidrocarburo de cadena lineal se sustituye el hidrógeno de un carbono intermedio por un radical alquílico, se obtiene un **hidrocarburo de cadena ramificada**. Para poder nombrarlos se deben seguir estos pasos:

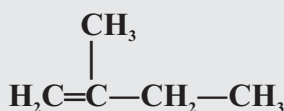
Elegir una cadena principal. La **cadena principal** es la que contiene mayor número de átomos de carbono. Si hay **insaturaciones** (dobles o triples enlaces), la cadena principal es la que contiene el mayor número de estas.

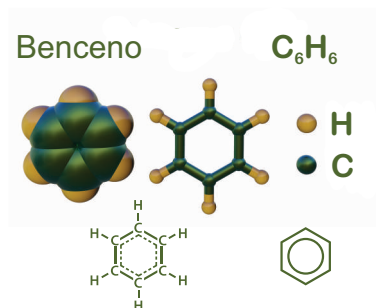
Numerar la cadena principal. Si no hay insaturaciones, se comienza por el extremo más próximo a una ramificación. Si hay insaturaciones se empieza por el extremo más próximo a una insaturación.

Nombrar el hidrocarburo. Se nombran en primer lugar, por orden alfabético, las cadenas ramificadas, como si fueran radicales (pero sin la -o final). Delante del nombre de cada radical, y separado por un guión, se escribe un número que indica el átomo de carbono de la cadena principal al que va unido. Si hay dos, tres o más radicales iguales, se escribe su localizador y se añade el prefijo **di-**, **tri-**, etc., al nombre del radical.

Ejemplos:

2-metil-but-1-eno



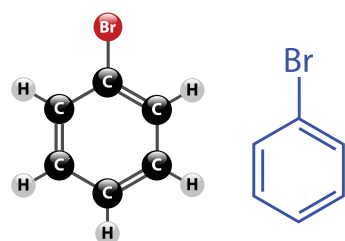
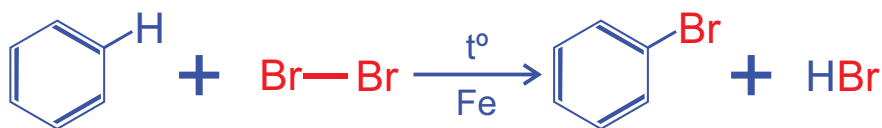


Son un conjunto de hidrocarburos insaturados. El benceno es el principal ejemplo de un compuesto aromático. Para que un hidrocarburo sea aromático, debe presentar un ciclo de **seis miembros** (átomos de carbono), y dentro de este ciclo, **tres dobles enlaces alternados**. Los tres enlaces dobles alternos **están deslocalizados a lo largo de anillo**.

El benceno es un líquido incoloro. Se disuelve bien en disolventes orgánicos. Es tóxico y se puede acumular en la **médula ósea** y en los **nudos linfáticos** del cuerpo humano. La estructura del benceno determina sus propiedades químicas:

Reacciones de sustitución:

El benceno reacciona con Br_2 .



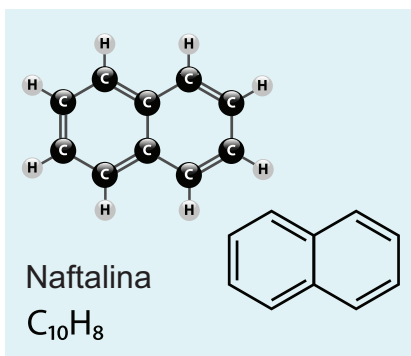
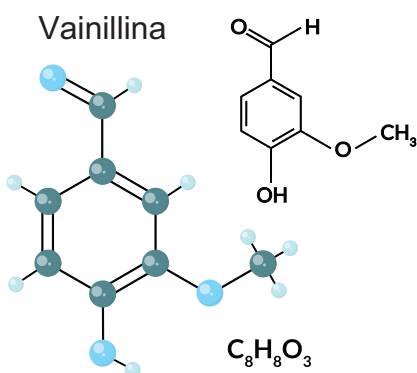
Bromobenceno
 C_6H_5Br

Reacciones de adición:

El benceno como compuesto aromático reacciona con Cl_2 y se forma **hexaclorociclohexano** ($C_6H_6Cl_6$). Si el benceno pierde un hidrógeno, se forma el **radical $-C_6H_5$** , llamado radical **arilo o fenilo**. Los derivados se nombran añadiendo el sustituyente a la palabra benceno. Cuando hay más de un sustituyente se emplean localizadores.

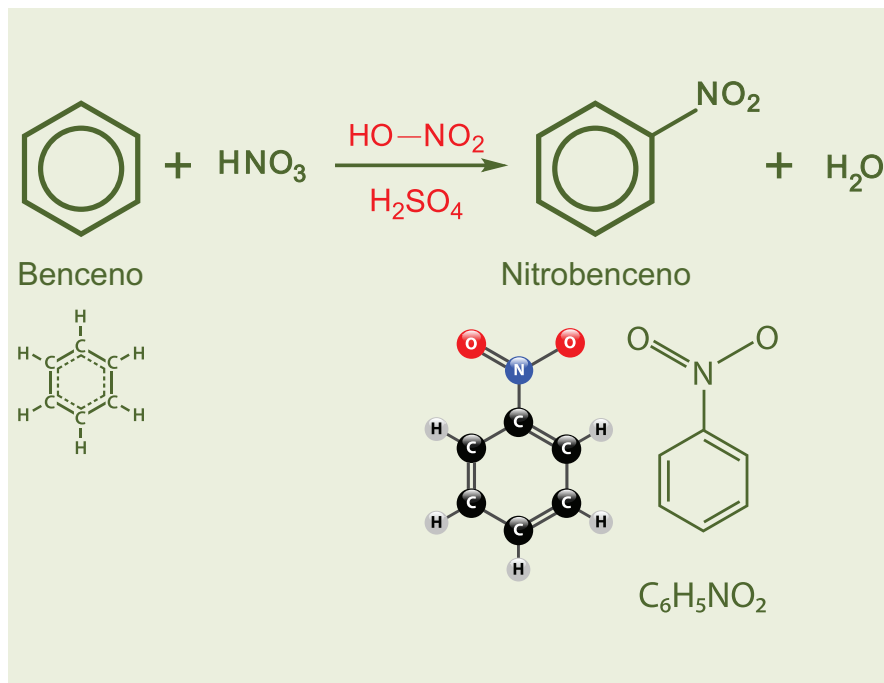
Ejemplo:

El naftaleno es también aromático y es el componente principal de la naftalina. Por otro lado, la vainillina, presenta también un anillo aromático.



Los compuestos aromáticos muestran una gran estabilidad y son poco reactivos. Poseen un olor característico. Los anillos aromáticos pueden **compartir un par de átomos** de carbono, originando los **policíclicos**. Los hidrocarburos con anillos bencénicos reciben el **nombre genérico de aromáticos**, y los que no los poseen se denominan **alifáticos**.

El benceno reacciona con ácido nítrico. Se forma un compuesto que se llama **nitrobenceno** $C_6H_5NO_2$.



TEN EN CUENTA

Entre 1812 y 1815 se alumbró Londres mediante gas obtenido de la grasa de animales marinos. En días muy fríos, el gas no ardía bien y se le encargó a **Faradey** estudiar este hecho. Él descubrió que la parte del gas que producía **llama** luminosa **al arder** se acumulaba en el fondo de los recipientes. Faraday descubrió el benceno en este líquido del fondo de las botellas.

Vocabulario:

Médula ósea: костен мозък	Alifático: алифатен
Deslocalizado: преместен	Llama: пламък
Nudos linfáticos: лимфни възли	Arder: горя
Policíclico: полицикличен	Radical arilo, fenilo: арилов, фенилов радикал

1. Escribe las siguientes fórmulas: pentano, propeno, butano.

2. Escribe la fórmula semidesarrollada de los hidrocarburos siguientes:

etino; 1-butino; 1,4-hexadiino; 1-buten-3-ino;
1,3,5-nonatrieno; 1,4-octadiino.

3. Nombra el compuesto $C_6H_5CH=CH_2$ ¿Cuál es el uso industrial del compuesto?

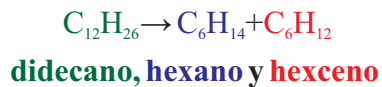
4. Escribe las fórmulas de tolueno y de 2,4,6-trinitrotolueno.

La química orgánica se dedica al estudio de los compuestos basados en el carbono, pero estos compuestos no los encontramos únicamente en los seres vivos, también son compuestos orgánicos por definición los **derivados del petróleo**.

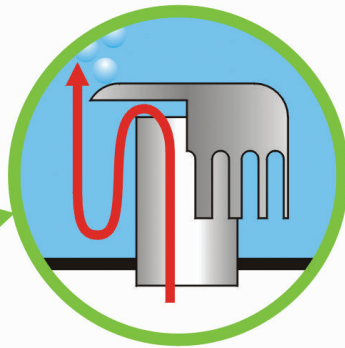
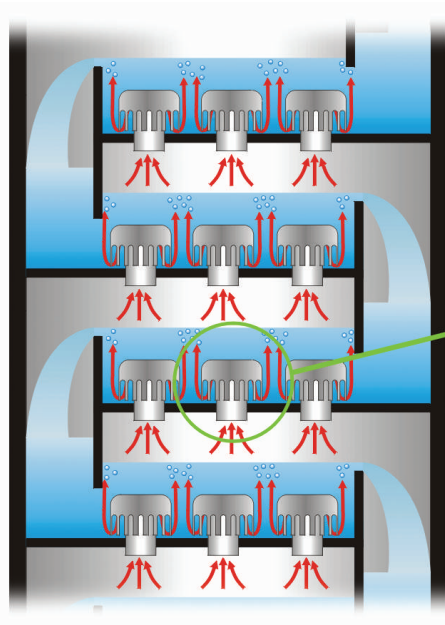
El petróleo es un líquido oscuro, denso y **viscoso**, cuyo significado etimológico es *aceite de piedra*, y lo encontramos en **yacimientos de roca sedimentaria**. El petróleo, procedente de la **descomposición anaerobia** del microplancton acumulado en el fondo de lagos y otras **cuencas sedimentarias**, está compuesto por más de cien hidrocarburos, además de **trazas** de azufre, nitrógeno y oxígeno. Las **bacterias anaerobias** actúan sobre los **lípidos** de los microorganismos y los convierten en **ácidos grasos** simples que por otras reacciones dan lugar a los hidrocarburos del petróleo. El petróleo se encuentra en forma de bolsas entre dos **capas impermeables** que, además, contienen agua salada e hidrocarburos gaseosos como metano y etano.

Para extraerlo se hace uso de la perforación directa, es decir, triturando la roca por elevación y descenso de una **sonda de acero**, o mediante un **trépano** de gran dureza que gira a alta velocidad.

El petróleo bruto, también se llama **crudo**, apenas tiene aplicaciones, pero si se le somete a un proceso industrial llamado **refinado**, cuyas fases son la **destilación fraccionada** y el **craqueo**, podemos obtener hidrocarburos de gran utilidad. Los componentes del petróleo se pueden separar por calentamiento, así cada uno hierve a una temperatura determinada, así se producen los vapores de las distintas sustancias. Estas sustancias se **recolectan**, y de esta manera se obtiene el **diésel**, el **queroseno** o la **gasolina**, por orden que depende de su punto de ebullición.



Destilación fraccionada



El craqueo consiste en romper los hidrocarburos de cadena más larga del petróleo utilizando calor y un catalizador. La ruptura de hidrocarburos conduce a la formación de hidrocarburos de cadena corta, y se producen hidrocarburos con dobles enlaces entre carbonos que se utilizan en la síntesis de plásticos.

La gasolina comercial está formada por una mezcla de **heptano y trimetilpentano**. El trimetilpentano es un excelente combustible y el heptano arde de forma explosiva, así que no es un buen combustible. La gasolina de 95 octanos es en realidad una mezcla de 95% de trimetilpentano y un 5% de heptano.

Otra forma de controlar la explosión es agregando un catalizador. Al inicio se empleaba plomo, pero como es un agente tóxico, en su lugar se utilizan diversos alcoholes como **antidetonantes**.

La importancia del petróleo no sólo reside en su uso como fuente de energía, sino que sirve de **materia prima** para la síntesis de los plásticos, las fibras sintéticas, algunos pegamentos, colorantes y pinturas, todos ellos denominados genéricamente **polímeros sintéticos**.

Vocabulario:

Viscoso: лепкав	Descomposición: разлагане
Yacimiento: находище	Roca sedimentaria: седиментна скала
Traza: следа	Ácido graso: мастна киселина
Lípido: липид	Sonda de acero: стоманена сонда
Crudo: суров	Materia prima: първична суровина
Craqueo: крекинг	Bacteria anaerobia: анаеробна бактерия
Recolectar: събирам	Cuenca sedimentaria: седиментни басейни
Queroseno: керосин	Capa impermeable: непромокаем слой
Refinado: рафиниран	Polímero sintético: синтетичен полимер
Trépano: мотор, трепан	Destilación fraccionada: фракционна дестилация

Los derivados halogenados o halogenuros de alquilo son los compuestos que resultan de sustituir uno o más átomos de hidrógeno en un hidrocarburo por otros tantos átomos de un halógeno (flúor, cloro, bromo, o yodo).

En la naturaleza se encuentran muy pocos halogenuros de alquilo o arilo. Poseen aplicaciones como anestésicos e insecticidas.

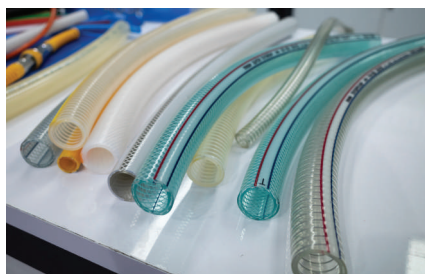
Cuando un átomo de halógeno, X, está unido a carbonos de un anillo bencénico, los compuestos se denominan halogenuros de arilo (X-Ar).

Ejemplos: cloroetano $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$,
 diyodometano CH_2I_2 , fluorometano CH_3-F

El cloroetano es muy utilizado por los deportistas contra el dolor. Se aplica en forma de spray.

El diyodometano es un reactivo y se puede utilizar como líquido de contacto óptico.

El fluorometano cumple la misión de ser refrigerante, entra en la fabricación de diferentes semiconductores y componentes electrónicos.

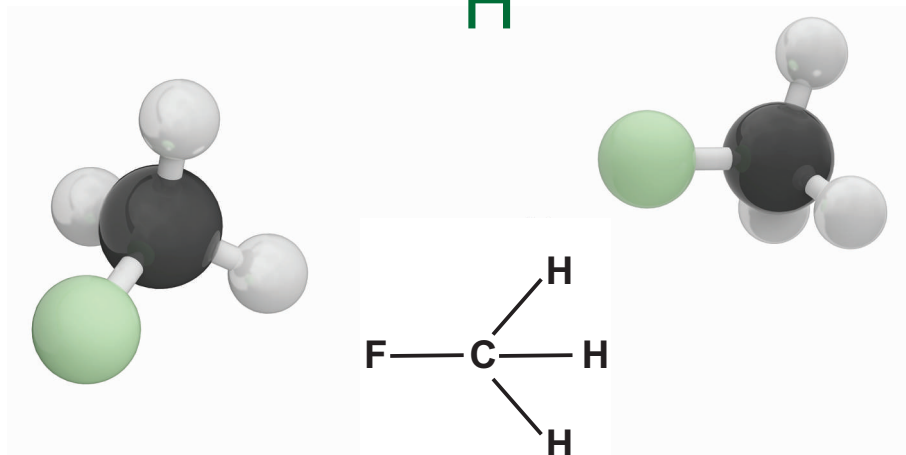
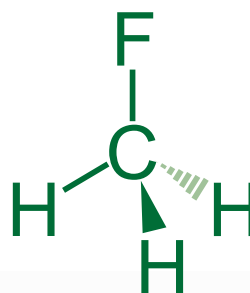


Aplicación del cloroetano

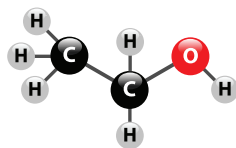


Aplicación del diyodometano

Fluorometano



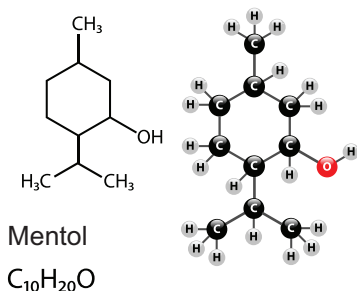
■ **Alcoholes.** Los compuestos orgánicos oxigenados más sencillos son los **alcoholes**, cuyas moléculas contienen uno o más **grupos hidroxilo, -OH**.



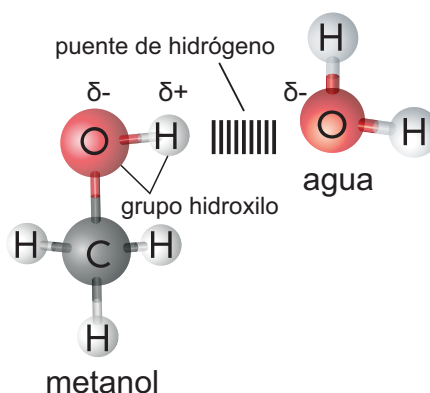
Etanol
 C_2H_6O

El **grupo hidroxilo** es **polar**, lo que hace que los alcoholes se disuelvan en agua (respectivamente los alcoholes inferiores). Los alcoholes que no tienen muchos átomos de carbono son solubles en agua y, por lo general, son líquidos a temperatura ambiente. Esto se debe al hecho de que son capaces de formar **enlaces de hidrógeno**.

Puentes de hidrógeno



Mentol
 $C_{10}H_{20}O$



La formación de puentes de hidrógeno permite la asociación entre las moléculas de alcohol. Los puentes de hidrógeno se forman cuando los oxígenos unidos al hidrógeno en los alcoholes forman uniones entre sus moléculas y las del agua. Esto explica la **solubilidad** del metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol y otros. A partir de cuatro carbonos en la cadena de un alcohol, su solubilidad disminuye rápidamente en agua. En los alcoholes el punto de ebullición aumenta con la cantidad de átomos de carbono y disminuye con el aumento de las ramificaciones.

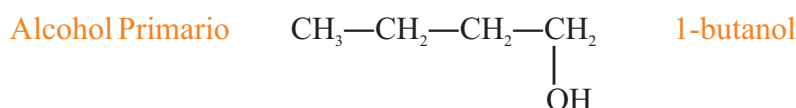
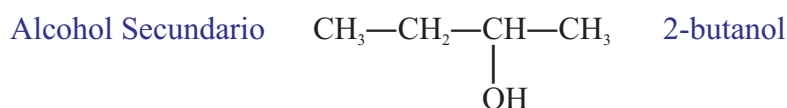
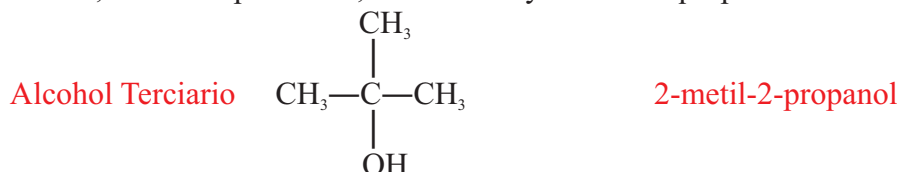
El punto de fusión aumenta a medida que aumenta la cantidad de carbonos. El sufijo característico de los alcoholes es **-ol**. Cuando el grupo -OH está en distintos lugares de la cadena, se indica, con un localizador, al carbono al que está unido. Las propiedades físicas de un alcohol se basan principalmente en su estructura. El grupo -OH da a los alcoholes sus propiedades físicas características, y el **alquilo** es el que las modifica, dependiendo de su tamaño y forma. La **densidad** de los alcoholes con el número de carbono y sus ramificaciones.

TEN EN CUENTA

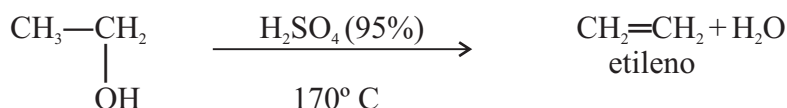
El grupo -OH se nombra de distintas formas dependiendo de si es la función principal de la molécula o si es un sustituyente. Si es de función principal se le añade el sufijo -ol, si es un sustituyente, se le añade el prefijo hidroxí-.

■ Propiedades químicas

Los alcoholes pueden comportarse como ácidos o bases, esto gracias al efecto inductivo, gracias al cual se establece un dipolo. Los alcoholes, según estructura pueden clasificarse como metanol, el cual presenta un sólo carbono, alcoholes primarios, secundarios y terciarios que presentan dos o más moléculas de carbono.

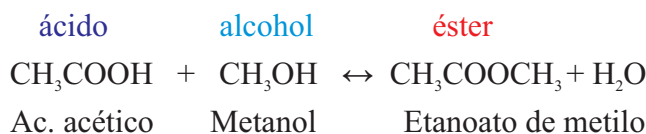


Deshidratación: La deshidratación de los alcoholes se considera una reacción de eliminación, donde el alcohol pierde su grupo -OH, para dar origen a un alqueno. La reacción ocurre en presencia de H_2SO_4 (ácido sulfúrico) en presencia de calor.



Esterificación: la reacción responde a la fórmula general $\text{RCOOH} + \text{ROH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{RCOOR} + \text{H}_2\text{O}$ donde **R es un radical** y **RCOOR es un éster**.

Reacción de esterificación:



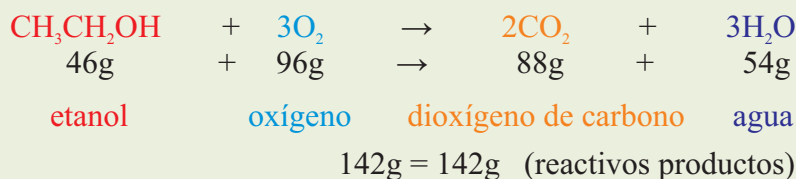
Sustitución: interacción con Na:



Combustión: en presencia de oxígeno suficiente, la combustión es completa y origina dióxido de carbono y agua, desprendiéndose en el proceso gran cantidad de energía.



Reacción de combustión de etanol:



Oxidación: se realiza en presencia de sustancias oxidantes, como **permanganato de potasio**. La oxidación de alcoholes primarios da lugar a aldehídos y si continúa la oxidación, se obtiene un **ácido carboxílico**. La oxidación de alcoholes secundarios origina **cetonas**. RCO—R

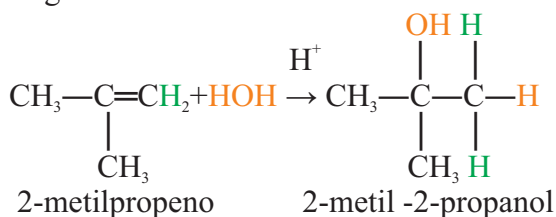
Los alcoholes terciarios no se oxidan.



La reacción de oxidación del etanol presente en el vino hace que este se transforme en el **ácido acético**, reconocido por su penetrante olor. Así se obtiene vinagre.

Obtención: existen diversos procedimientos de obtención de alcoholes. Hidratación de alquenos en **medio ácido**. Se produce una adición al doble enlace, según la regla de Markovnikov.

Regla de Markovnikov. Hidratación:



Los alcoholes pueden **oxidarse** por acción del KMnO_4 o de otros agentes oxidantes. Algunos producen **aldehídos**, que a su vez se oxidan dando **ácidos carboxílicos**.



La oxidación de otros alcoholes produce **cetonas**, que no se oxidan fácilmente.



TEN EN CUENTA

En la química orgánica la disminución de enlaces de átomos de oxígeno a átomos de carbono o el aumento de enlaces de hidrógeno a átomos de carbono se interpreta como una reducción.

El etanol y otros alcoholes importantes **¡Ojo con el alcohol!**

El etanol o alcohol etílico es un componente esencial de las denominadas bebidas alcohólicas, que lo contienen en mayor o menor grado. En todas ellas se obtiene mediante fermentación anaerobia de los azúcares de la uva, manzana o trigo. Es un tóxico para el hígado, aunque una persona adulta y sana puede ingerir pequeñas cantidades sin problemas inmediatos para su salud.

El alcohol etílico es utilizado como desinfectante o en otras ocasiones se usa, como ingrediente principal de los anticongelantes de los coches.

Los alcoholes **polihidroxilados** se utilizan como **anticongelantes** (glicoles) y en la fabricación de cosméticos o explosivos como la glicerina o 1, 2, 3 -propanotriol.

El glicerol interacciona con HNO_3 (**ácido nítrico**) y se forma la nitroglicerina.

El metanol o alcohol metílico es un peligroso veneno incluso en cantidades mínimas. Se utiliza como materia prima de síntesis de plásticos, tintas, medicamentos y como mezcla de alcohol de quemar y en gasolinas, aunque es tóxico si se ingiere o respira. El metanol se denomina **alcohol de madera** porque antiguamente se producía mediante destilación destructiva de esta.

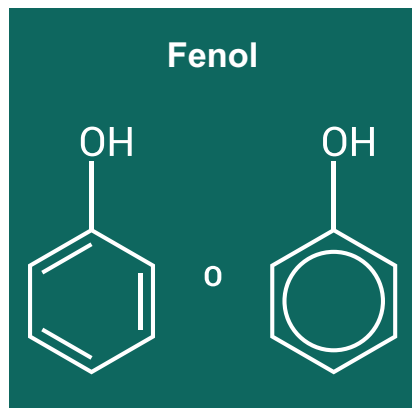
■ Fenoles

Cuando el grupo **-OH** está unido al anillo bencénico, los compuestos resultantes se denominan **fenoles**.

Tienen propiedades comunes con los alcoholes, aunque, a diferencia de estos que son neutros, presentan un carácter ligeramente ácido.

Los fenoles se pueden nombrar de dos formas posibles, bien nombrando el grupo **-OH** como secundario, o bien nombrando los sustituyentes y terminando en la palabra fenol.

Ejemplos: fenol o hidroxibenceno 1, 3 -difenoil o 1, 3 -dihidroxibenceno.



La fórmula del fenol es C_6H_5OH y es derivado del benceno. Es un ácido débil. Reacciona con hidróxido de sodio y se forma fenolato de sodio y agua. Otra reacción importante es interacción con agua de bromo, donde se obtienen bromuro de hidrógeno y 2, 4, 6 -tribromofenol.

El primer polímero totalmente sintético, en que no se utilizó ningún extracto vegetal para su fabricación, fue obtenido en 1909 por el químico belga Leo Baekeland a partir de fenol y formaldehído. La baquelita fue la primera de una serie de **resinas** sintéticas que revolucionaron la economía moderna dando inicio a *la era del plástico*. La baquelita resultó ser un plástico barato de producir, muy versátil y **no inflamable**. Actualmente se usa para aisladores de terminales eléctricas, **piezas de freno**. De automóviles y **asas** para enseres de cocina.

Vocabulario:

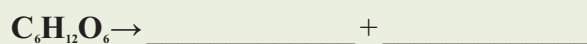
Enlaces de hidrógeno: водородни връзки	Asa: дръжка
No inflamable: невъзпламеним	Medio ácido: киселинна среда
Resina: смола	Densidad: плътност
Piezas de freno: части за спирачки	Solubilidad: разтворимост

1. Formula los siguientes compuestos: metanol, etanol, 1-propanol, 1,2-propanodiol.

2. Formula los siguientes compuestos: fenol, 1, 3 -difeno, 2-metilfenol.

3. El **mentol** es un alcohol de sabor **refrescante y herbáceo** que se encuentra en la **menta piperita**. Escribe su fórmula estructural sin omitir átomo alguno, e indica si se trata de un alcohol o fenol.

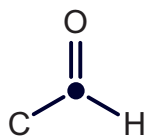
4. La **fermentación alcohólica** es la conversión de glucosa en _____ y _____ catalizada por una enzima, llamada _____ contenida en la **levadura**.
Elabora la reacción:



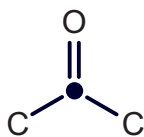
5. El 1-butanol es un disolvente industrial utilizado en la fabricación de pinturas, tintas, colorantes. El grupo -OH puede situarse en diferentes puntos de la cadena dando lugar a **isómeros de posición**, y la cadena carbonada puede unirse de forma distinta dando lugar a **isómeros de cadena**. Tanto los isómeros de posición como los de cadena son isómeros estructurales. Nombra tres alcoholes que sean **isómeros estructurales** del 1-butanol.

Respuesta: 2-metil-1-propanol; 2-butanol y 2-metil-2-propanol

Grupo carbonilo



Aldehidos



Cetonas

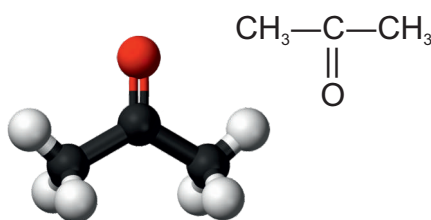
Los aldehídos y cetonas presentan un doble enlace entre un carbono y un oxígeno (grupo carbonilo). La diferencia entre ellos radica en los átomos adyacentes al carbono en mención.

Los dos grupos de compuestos tienen un grupo carbonilo (C=O). El aldehído tiene unido al carbono del carbonilo, un carbono un carbono y un hidrógeno, mientras que una cetona tiene unido sólo átomos de carbono. Los aldehídos y cetonas con pocos átomos de carbono son solubles en agua. Por lo general son líquidos a temperatura ambiente, aunque tienen bajo punto de ebullición.

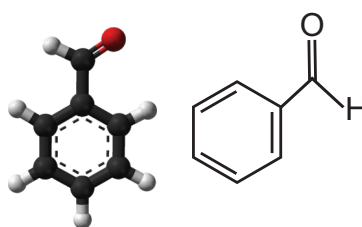
En los **aldehídos**, al nombre de la cadena hidrocarbonada se le añade el sufijo **-al** y en las **cetonas**, el sufijo **-ona**.

Al grupo aldehído (en el extremo de la cadena) se le asigna el localizador más bajo.

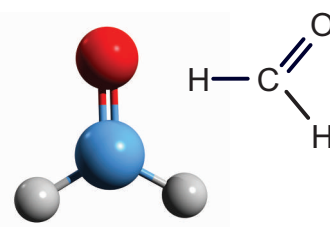
El primer miembro de la familia química de los aldehídos es el metanal o formaldehído, mientras que el primer miembro de la familia de las cetonas es la propanona o acetona.



Propanona acetona



Benzaldehido



Metanal

Si se encuentra alguna insaturación, se elegirá como cadena principal la que contenga al grupo carbonilo y la insaturación empezando a numerar por el grupo carbonilo.

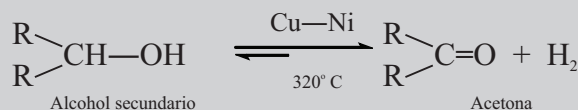
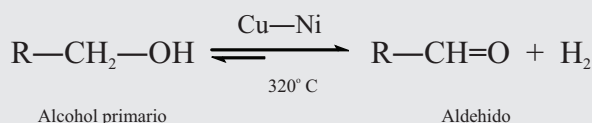
Ejemplo: $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$, 4-hexenal

Si existen dos grupos -CHO, se elige como cadena principal la que contenga ambos grupos y se nombra terminando en -dial. Si hay dos cetonas se nombra terminando en -diona.

■ Propiedades químicas

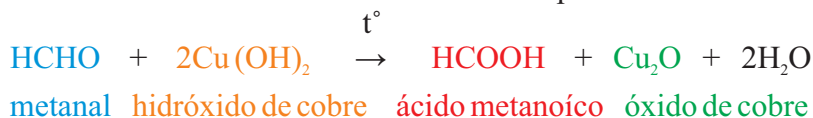
Los dos grupos de compuestos participan en reacciones de adición. Ejemplos:

Hidrogenación catalítica



El metanal forma alcoholes primarios y los demás aldehídos forman alcoholes secundarios. La reacción de adición en las cetonas da origen a alcoholes terciarios.

Los aldehídos se oxidan con facilidad produciendo ácidos:



Los aldehídos y cetonas entran en reacciones de combustión formando CO_2 y H_2O .

■ Uso de aldehídos y cetonas

Aldehídos:

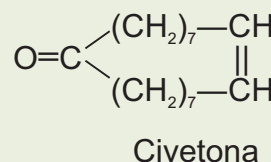
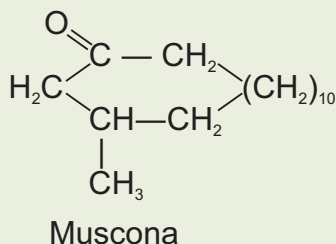
El metanal es el con mayor uso en la industria, se utiliza fundamentalmente para la obtención de **resinas fenólicas** y en la elaboración de explosivos. También se utiliza en la elaboración de perfumes y de plásticos técnicos que se utilizan en la sustitución de piezas metálicas en automóviles y maquinaria. Estos plásticos reciben el nombre POM (polioximetileno).

La estructura de aldehídos y cetonas



Cetonas:

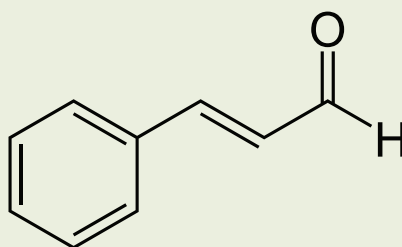
La cetona que mayor aplicación industrial tiene es la acetona la cual se utiliza como disolvente para **lacas** y resinas, aunque su mayor consumo es en la producción de **plexiglás** También se usa en la fabricación del Nylon. Muchos aldehídos y cetonas forman parte de los aromas naturales de flores y frutas, por lo cual se emplean en la perfumería para la elaboración de aromas como es el caso de benzaldehído con olor de almendra amarga o la vainillina. De origen animal existe la **muscona** y la **civetona** que son utilizados como **fijadores** porque evitan la evaporación de los aromas. Cualquier perfume comercial contiene, por lo menos, 20 compuestos diferentes; incluso los hay que sobrepasan 100 compuestos. Casi todos ellos contienen el elemento especial más divino y curioso el *millonario* carbono.



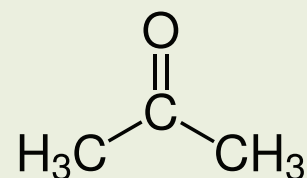
1. Formula los siguientes compuestos: metanal, etanal, 3-metilpentanal, propanona, pentan-3-ona.

2. La vainillina es un compuesto responsable del sabor y extracto de vainilla. Escribe su fórmula estructural e indica de que se trata.

3. El cinamaldehído es un _____ que se encuentra en la _____ y es responsable del _____.

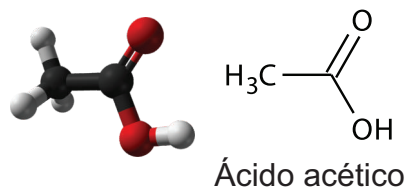
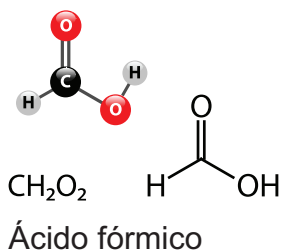


Cinamaldehido



Acetona

4. La acetona es _____ más _____ y se usa como _____ para quitar el esmalte de las uñas.



Ácidos carboxílicos: Los ácidos carboxílicos son compuestos caracterizados por la presencia del **grupo carboxilo-COOH** unido a un grupo alquilo o arilo. Cuando la cadena carbonada presenta un solo grupo carboxilo, los ácidos se llaman ácidos grasos. El primer miembro de la serie alifática o ácido fórmico de los ácidos carboxílicos es el **ácido metanoico**. Este ácido se encuentra en la naturaleza segregado por las **hormigas** al picar.

El segundo miembro de la cadena es el ácido etanoico o ácido acético. Los ácidos carboxílicos de pocos átomos de carbono son solubles en agua. El **ácido acético CH_3COOH** es un ácido sencillo, componente principal del vinagre.

■ Nomenclatura

Se elige como cadena hidrocarbonada principal la de mayor longitud que contenga al grupo carboxilo. A este grupo se le asigna el localizador más bajo.

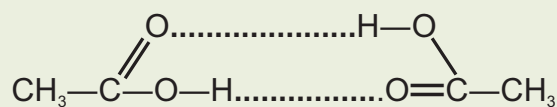
Se escribe la palabra ácido seguida de los sustituyentes con sus localizadores por orden alfabético, el nombre de la cadena hidrocarbonada y la terminación **-oico**.

Si hay dos grupos carboxílicos se añade la terminación **-dioico**. Si hay insaturaciones, la cadena principal será la que contenga al **grupo carboxilo** y a las insaturaciones.

■ Propiedades químicas

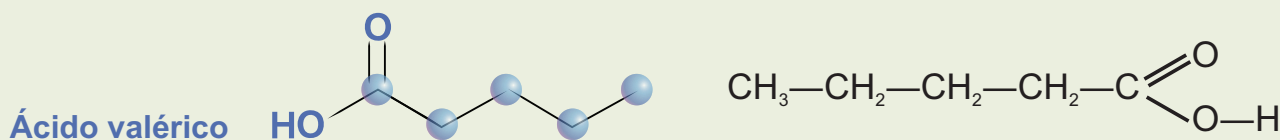
El **grupo carboxilo -COOH** confiere carácter polar a los ácidos y permite la formación de puentes de hidrógeno entre la molécula de ácido carboxílico y la molécula de agua. Las moléculas de ácidos se unen entre sí por **punto de hidrógeno doble**.

Punto de hidrógeno entre dos ácidos etanoicos



Los ácidos fórmico y acético son líquidos de **olores irritantes**. Los ácidos valpróico y caproico presentan olores específicos.

El grupo carboxílico determina las propiedades químicas de los ácidos carboxílicos.



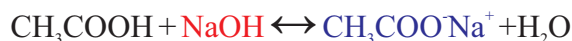
El ácido acético se disocia en medio acuoso y se forma **ion acetático**.



El ácido acético interacciona con metales:



El ácido acético reacciona con **hidróxido de sodio**



Esterificación: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
éster etílico de ácido acético; reacción opuesta

El ácido acético tiene gran uso industrial y doméstico. En la cocina utilizamos diferentes tipos de vinagre de varias frutas.

El ácido fórmico tiene función antibacterial, se utiliza como disolvente en la industria química y como conservante **E260**.

Ésteres:

Son compuestos orgánicos oxigenados que se caracterizan por tener en su molécula el grupo funcional $-\text{COOR}$. Responden a la fórmula general: $\text{R}-\text{COOR}$, siendo R y R radicales alquílicos y arílicos. Ejemplos: $\text{CH}_3-\text{COOCH}_2-\text{CH}_3$ y $\text{H}-\text{COOCH}_3$.

Los ésteres se obtienen mediante la reacción de un ácido orgánico y un alcohol. Los aceites vegetales y las grasas animales son ésteres formados a partir de ácidos grasos y del alcohol glicerina (1, 2, 3 -propanotriol). Tales ésteres se llaman, en general, triglicéridos.

Los ésteres se nombran como si fueran sales de ácido carboxílico del que proceden. Para ello se sustituye la terminación **-ico**, y se añade **el nombre del radical alquilo. R**

En la piña se encuentra el éster.



éster etílico de ácido butanoico

TEN EN CUENTA

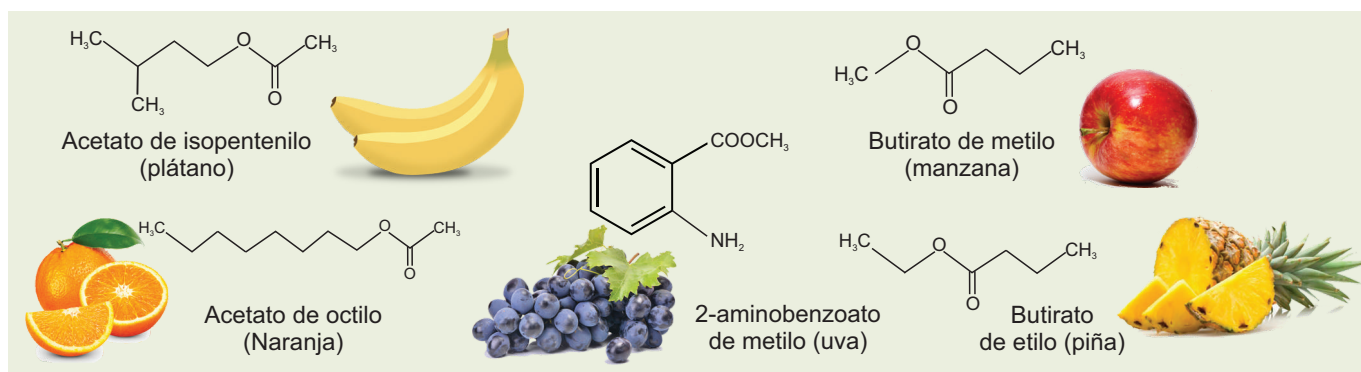
Los ésteres son sustancias de olor agradable; muchos de los olores y fragancias de flores y frutas se deben a ésteres.

Entre los componentes de la esencia de rosas están el butanoato de etilo, el nonanoato de etilo y otros. Estos compuestos son responsables de su agradable aroma.



Actividad: busca en Internet las fórmulas químicas de los compuestos butanoato de etilo y el nonanoato de etilo y analózalas.

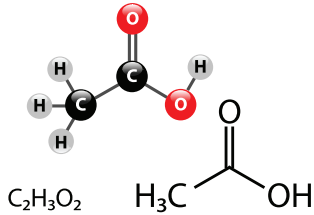
El medicamento más usado es la aspirina. La aspirina es el éster más utilizado en medicina. Es un éster de ácido salicílico. En su molécula se observa que, además de un grupo éster, hay un grupo ácido carboxílico. Su nombre científico aceptado es **ácido acetilsalicílico**



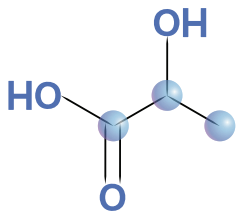
Vocabulario:

Olor irritante: дразнеща миризма

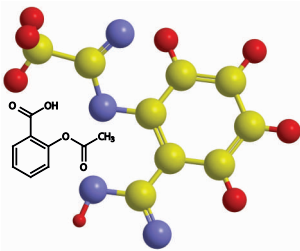
Puente de hidrógeno doble: двоен водороден мост



Ácido acético



Ácido láctico



Ácido acetilsalicílico

■ Ácido acético

También llamado ácido etanoico es un ácido orgánico. Su fórmula es CH_3-COOH . Es un líquido **higroscópico**, incoloro. Soluble en agua, alcohol, éter, glicerina, benceno. Buen disolvente de varios compuestos orgánicos. Se obtiene por síntesis (metanol) y por fermentación bacteriana.

Se aplica como **condimento**. Se emplea en la fabricación de ésteres. Se usa como fijador de colores, en la medicina como **tinte** y **bactericida**. Es ingrediente de lacas especiales de **insecticidas** y **germicidas**. En forma concentrada puede producir **quemaduras** en la piel.

■ Ácido láctico

Se llama también ácido 2-hidroxi-propanoico. Se produce en procesos de fermentación. Se produce continuamente en el metabolismo y sobre todo durante el ejercicio. En medicina es de los compuestos de la solución de Ringer que se inyecta a las personas cuando han sufrido una pérdida de sangre la fermentación láctica se realiza a partir del azúcar de la leche con Lactobacillus y a partir de **almidón**, azúcar de uva o azúcar de caña. En la cosmética se utiliza como alternativa de la glicerina. Es usado como *químico anti-edad* para mejorar la textura y el tono de la piel. El ácido láctico regula la acidez en varios productos.

■ Ácido acetilsalicílico. Ejercicio

Formula la fórmula estructural de la aspirina y compara la con la fórmula de **salol** (salicilato de fenilo) El salol puede servir como medicamento **antiséptico**, **analgésico** y **antipirético**.

Vocabulario:

Higroscópico: хигроскопичен	Insecticida: инсектицид
Condimento: подправка	Antiséptico: антисептичен
Tinte: боя	Analgésico: анагетик
Almidón: нишесте	Antipirético: антипиретик

■ Aminas

Las **aminas** se pueden considerar derivados del amoníaco, en el que se han sustituido uno o más átomos de hidrógeno por otros tantos radicales alquilos. Dependiendo del número de grupos alquilos enlazados al átomo de nitrógeno se distinguen las aminas primarias, secundarias, y terciarias.



Las aminas se nombran anteponiendo a la palabra amina el nombre de los radicales alquílicos unidos al nitrógeno.

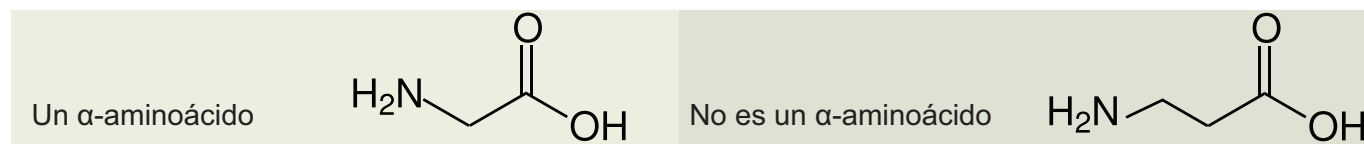


La amina aromática más sencilla es el **aminobenceno**, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ llamado **anilina**. La anilina se usa para fabricar una variedad de productos como **tinturas sintéticas**, **estabilizadores** para la industria del **caucho**, **herbicidas** y **explosivos**.

Los **compuestos orgánico-nitrogenados** tienen gran importancia biológica. Participan en la formación de las proteínas y **ácidos nucleicos**.

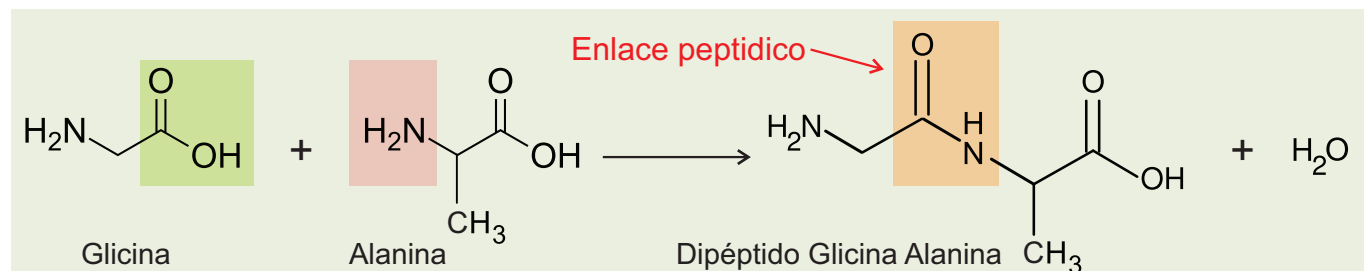
■ Aminoácidos

Los aminoácidos, los componentes fundamentales de las proteínas. En los organismos vivos se encuentran unos 20 aminoácidos que difieren en la cadena hidrocarbonada.



Los aminoácidos interactúan entre sí y forman cadenas polipeptídicas de las proteínas. Las proteínas se diferencian unas de otras por el tipo, el número y el orden de los aminoácidos que las forman.

Las moléculas de los aminoácidos reaccionan entre sí formando compuestos denominados péptidos. Son un tipo de moléculas formadas mediante enlaces peptídicos.



Forma un **tripéptido**. Es un oligopéptido formado por tres aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Dos glicinas y una alanina:

Los aminoácidos tienen funciones anoméricas. Tienen dos tipos de grupos funcionales: **carboxilo** y **amino**. El grupo carboxílico determina las **propiedades ácidas** y el grupo amino determina las **propiedades básicas**. Tienen carácter químico de **función opuesta**. Dentro de una molécula de un aminoácido los dos grupos pueden reaccionar entre sí y de este modo se forma una **sal dentro de la molécula**.

Relaciona con flechas las fórmulas de los compuestos con sus nombres.

HCHO

CH₃COOH

C₃H₅(OH)₃

CH₃COCH₃

C₆H₅COOH

ácido acético

formaldehído

acetona

glicerol

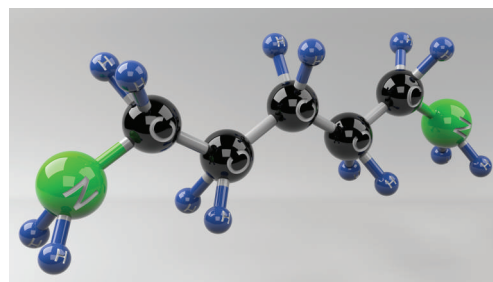
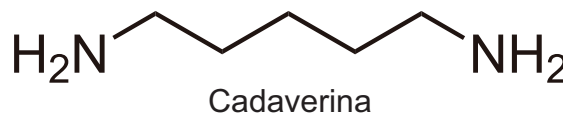
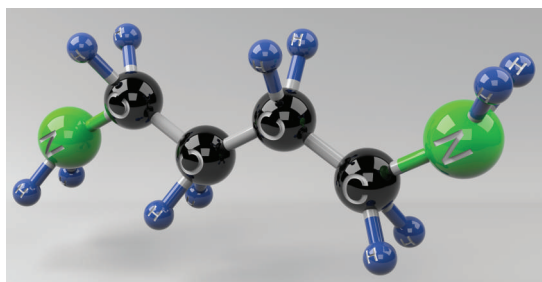
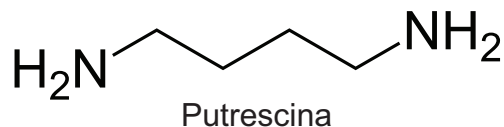
ácido benzoico

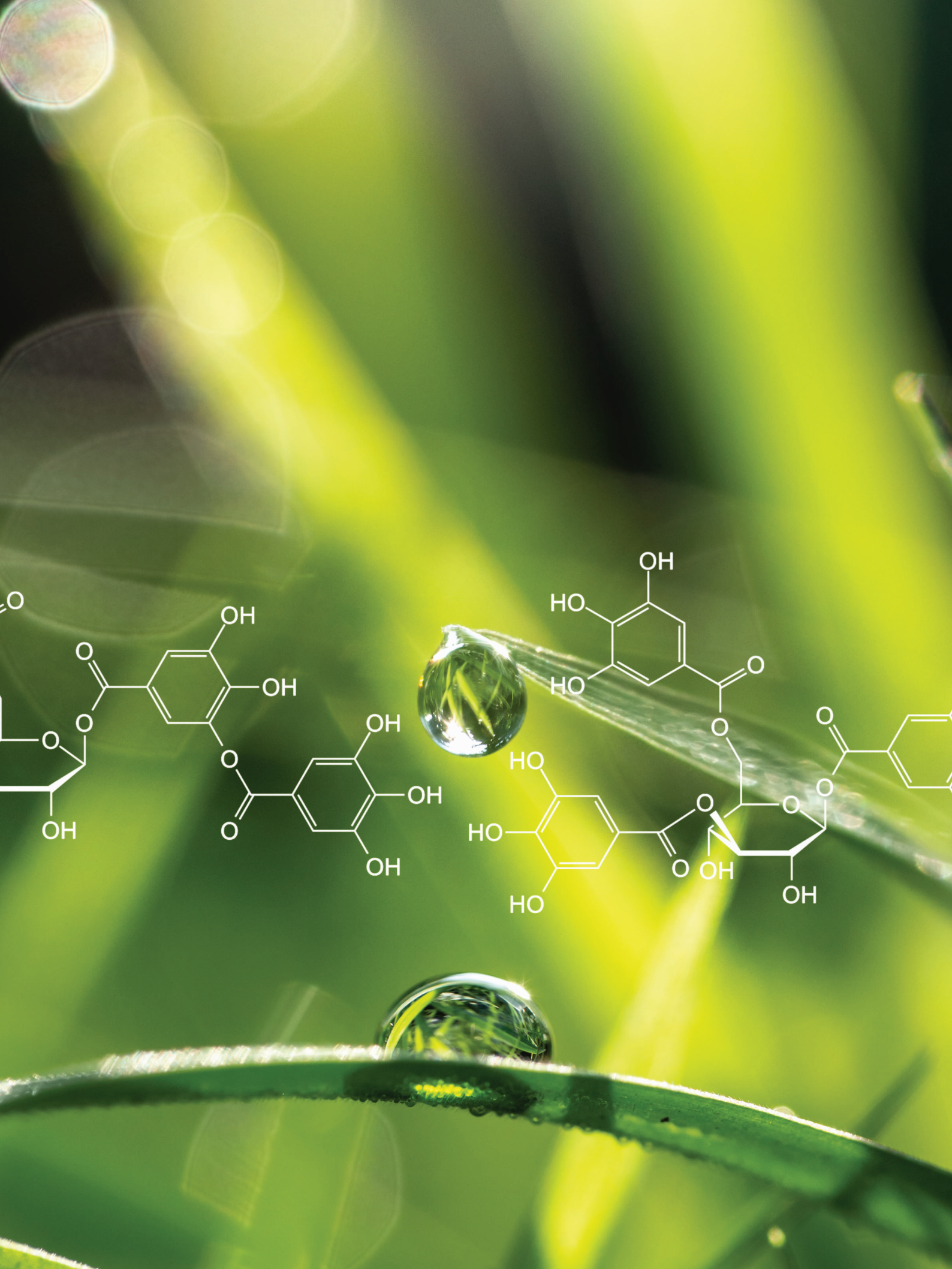
Forma las reacciones:

Neutralización. Ácido acético e hidróxido de sodio

Esterificación. Ácido metanoico y etanol

Las aminas tienen mal olor. **Putrescina** y **cadaverina** son aminas que se producen cuando se descompone la carne. Observa las fórmulas.





IX

Las sustancias orgánicas en la naturaleza y en la práctica

56

57

58

59

60

61

62

63

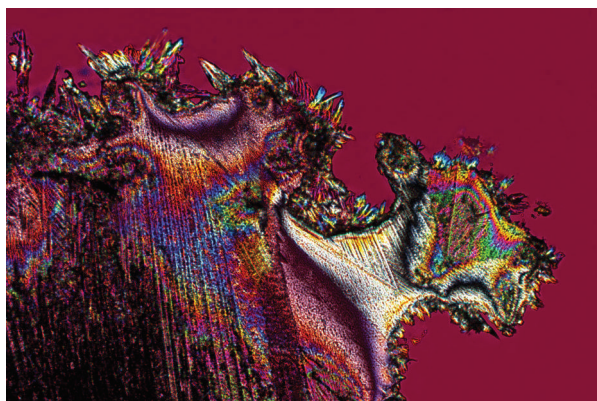
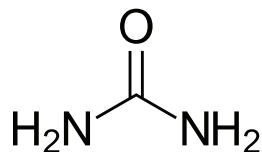
Compuestos orgánicos en la materia viva. Las características y las propiedades de la materia viva se determinan por los elementos químicos que la componen: los **bioelementos**. Los **bioelementos primarios** son: O, C, H, N, S, P. La mayoría de las moléculas que componen los seres vivos contienen carbono y se denominan biomoléculas. Los **bioelementos secundarios** forman 3,9% de la materia viva y son: Ca, Na, K, Cl, I, Mg, Fe. Y los elementos que encontramos por debajo del 0,1% son los que denominamos **oligoelementos**: Cu, Zn, Co, Ni, Si, etc.

Seres vivos. Los seres vivos están formados por cuatro tipos de biomoléculas orgánicas: los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Durante muchos años los científicos no lograron fabricar compuestos orgánicos en los laboratorios. Pensaban que éstas sólo podrían ser sintetizadas por organismos vivos. Este mito de la teoría cayó en 1928 cuando el químico alemán F. Wohler logró sintetizar la urea a partir de compuestos inorgánicos. Es el primer compuesto orgánico artificial. Este compuesto se encuentra en la orina como producto del metabolismo.



Friedrich Wohler

Fórmula de la urea



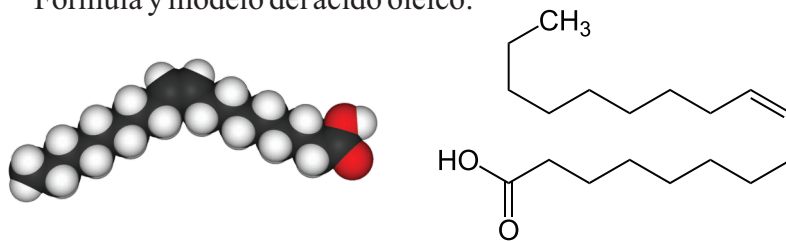
Cristales de urea

Hoy en día son millones los compuestos orgánicos y sintéticos formados en los laboratorios. Muchos productos naturales son recursos raros, y se pueden sintetizar en los laboratorios.

Los lípidos o grasas son compuestos orgánicos por C, N, y O. No se disuelven en el agua. Constituyen la reserva energética de los organismos. Los principales lípidos son los triglicéridos, los fosfolípidos y los esteroides. Los triglicéridos están formados por glicerina unida a tres ácidos carboxílicos. Los ácidos se llaman ácidos grasos, que están formados por largas cadenas de carbono. En las grasas predominan los ácidos grasos saturados y en los **aceites**, predominan los ácidos insaturados. Y en su mayoría derivan de las plantas. Los alimentos ricos en grasas aumentan la incidencia de enfermedades coronarias. Se recomienda un consumo moderado. Los fosfolípidos poseen **glicerina, ácidos grasos, ácido fosfórico** y una base nitrogenada. El más abundante es la lecitina, que en nuestro cuerpo la encontramos en el cerebro y en los nervios. Los esteroides derivan de hidrocarburo esterano, y el más importante es el colesterol, que es de origen animal y se encuentra en la membrana celular y en la sangre. La mayor parte del colesterol que tenemos en el cuerpo es sintetizada por el hígado a partir de las grasas saturadas. Su principal función es mantener la flexibilidad de las membranas celulares, aunque su acumulación es perjudicial, ya que taponan las arterias. Otros esteroides son las hormonas sexuales, como la testosterona o la progesterona, las hormonas de las glándulas suprarrenales que regulan el metabolismo.

Las grasas animales y los aceites vegetales son ésteres de la glicerina y ácidos carboxílicos de cadena larga llamados ácidos grasos. Más de 70% del aceite de oliva es oleína que proviene del ácido oleico.

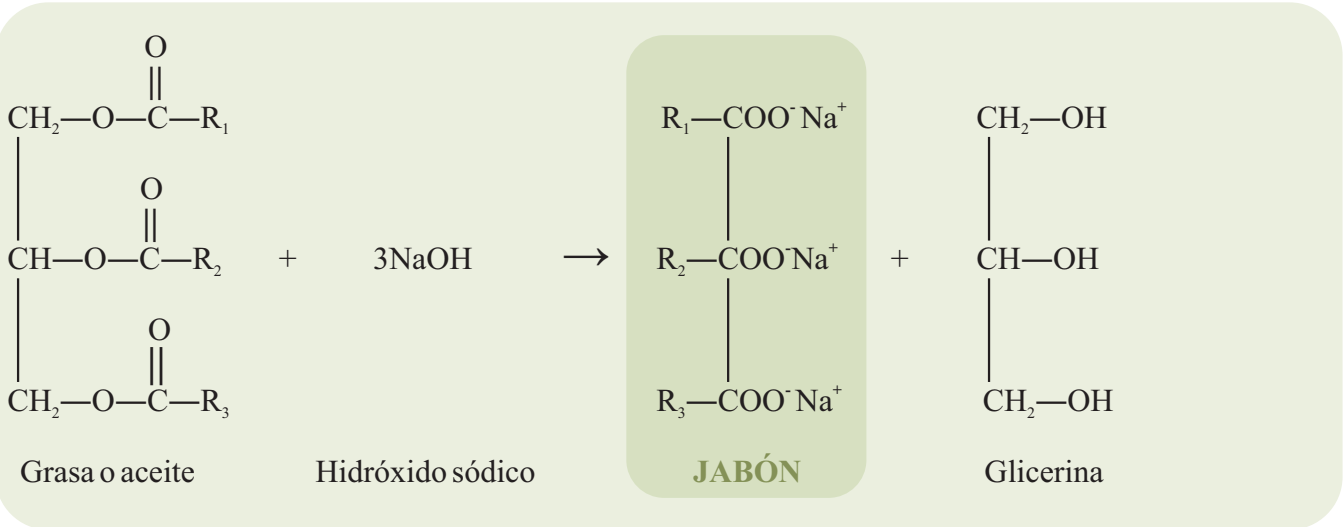
Fórmula y modelo del ácido oleico:



TEN EN CUENTA

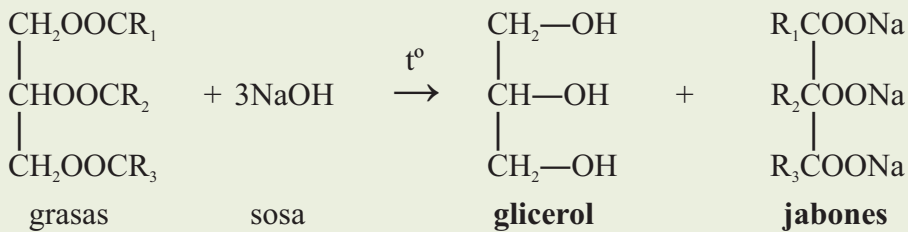
Omega 3 y Omega 6. Son ácidos grasos insaturados que están presentes en el pescado azul y en algunos vegetales como la soja. Constituyen a regular la cantidad de colesterol.

El aceite oleína es un éster como resultado de una reacción de condensación. Dos moléculas orgánicas se juntan para dar lugar a otra mayor desprendiéndose el agua. Una de las reacciones químicas mejor conocidas de los ésteres es la saponificación.



Saponificación: Es una hidrólisis en medio básico (en presencia de sosa o potasa) donde se originan sales sódicas o potásicas. El jabón se obtiene mediante una reacción de saponificación.

NaOH sosa



TEN EN CUENTA

No hay que tirar el aceite usado por los desagües, ya que es muy contaminante para el medio ambiente. La reacción para fabricar jabón se conoce desde hace mucho tiempo y consiste en añadir sosa cáustica a una grasa. La glicerina suaviza la piel. Hay varios tipos de jabones. Los que son transparentes son altamente glicerizados y contienen mayor cantidad de glicerina pura. Son muy hidratantes para la piel.

■ Receta para fabricar jabón artesanal

Ingredientes:

H₂O: 60 ml agua

NaOH: 10g sosa

C₃H₅(OOCR)₃: usado 60 ml, grasa

NaCl: disolución saturada sal

Esencia de naranja, limón, etc.

La **fabricación artesanal** ha sido desde hace mucho tiempo una forma de aprovechar sustancias de desecho en las casas. El aceite usado es contaminante y su **reciclado casero** para elaborar jabón era una misión altamente ecológica.



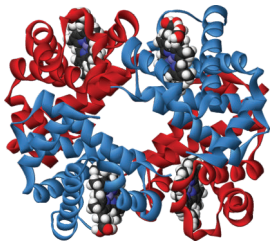
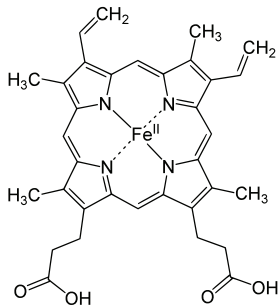
Vocabulario:

Perjudicial: опасен, вреден

Ácidos grasos saturados: наситени масни киселини

Taponar: запушвам

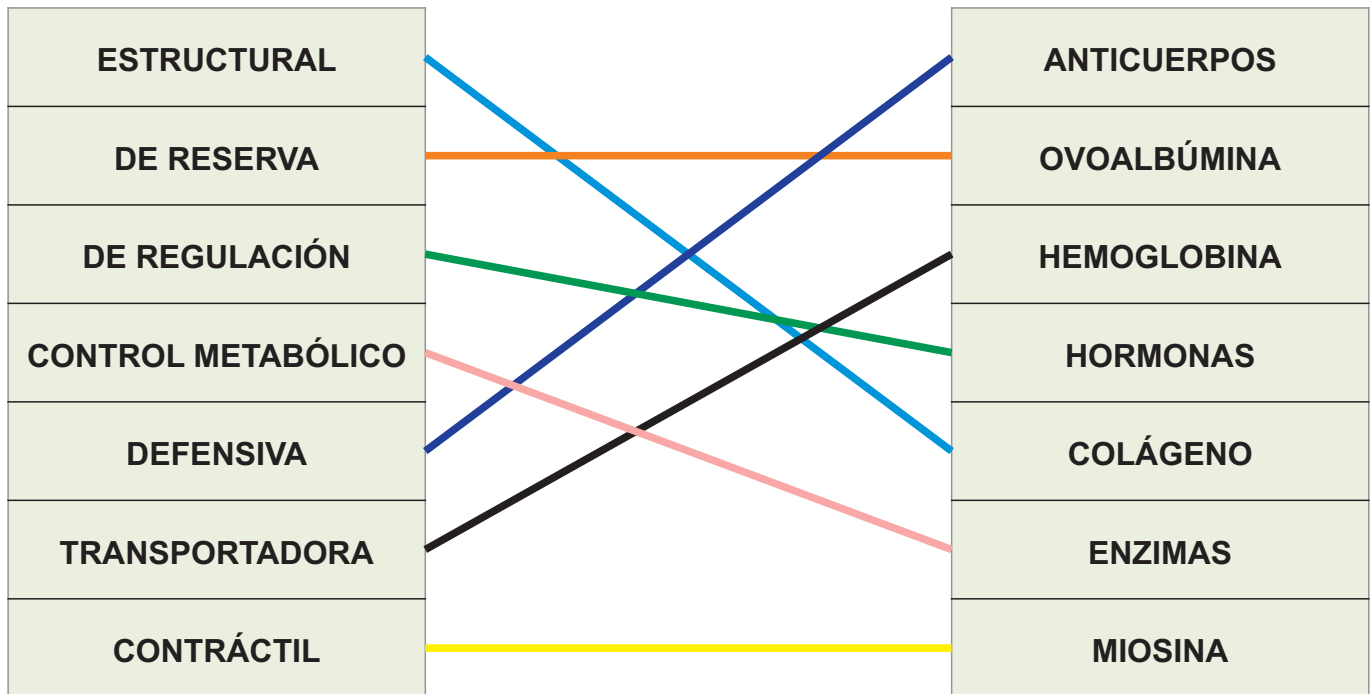
Ácidos grasos insaturados: ненаситени масни киселини



Hemoglobina

Las proteínas son **polímeros** constituidas por C, H, O, P y S. Están formados por la unión de unidades más pequeñas llamadas aminoácidos a través de **enlace peptídico**. Existen 20 aminoácidos que forman las proteínas, ocho de los cuales son esenciales porque no los puede sintetizar el organismo, sino que hay que obtenerlos a través de la dieta alimenticia. Las proteínas realizan diversas funciones en el cuerpo humano: algunas son de tipo estructural, como los músculos, otras sirven como catalizadores, como las **enzimas**, otras son **reguladores** como algunas **hormonas** y otras ayudan al transporte de sustancias como la **hemoglobina**, encargada de transportar el oxígeno. Las proteínas que son solubles en agua y poseen estructura de globo reciben el nombre de proteínas **globulares**, y entre ellas están las **globulinas** y las **albúminas**. Otras proteínas insolubles en agua son las **fibrosas**, como la **queratina** y el **colágeno**. Los **anticuerpos** tienen función defensiva.

Funciones de las proteínas



Vocabulario:

Polímeros: полимери

Anticuerpos: антитела

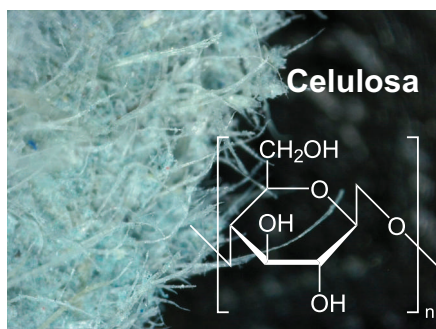
Fibrosa: нишковиден

Enlace peptídico: пептидна връзка

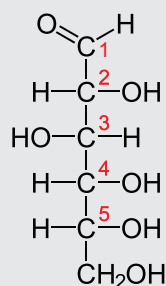
Glúcidos. Se les conoce también como **hidratos de carbono** o **azúcares**, aunque no todos tienen sabor dulce. Los fabrican las plantas en el proceso de fotosíntesis y los utilizan los animales para obtener la energía que necesitan para vivir. Los azúcares más comunes son la glucosa y la fructosa: son azúcares simples o monosacáridos. De la unión de muchas moléculas de glucosa resultan otros glúcidos, como el **almidón** o la **celulosa**: se les llama **polisacáridos** porque resultan de la unión de muchas moléculas de **monosacáridos**.

TEN EN CUENTA

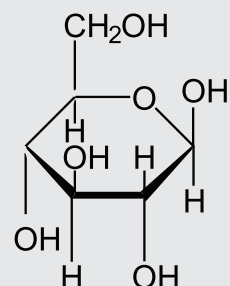
La glucosa es uno de los componentes de los azúcares de las uvas. La sacarosa es el **azúcar ordinario**. Se extrae de la caña de azúcar y de la **remolacha**. Las **semillas** y las **raíces** de las plantas contienen almidón.



Glucosa

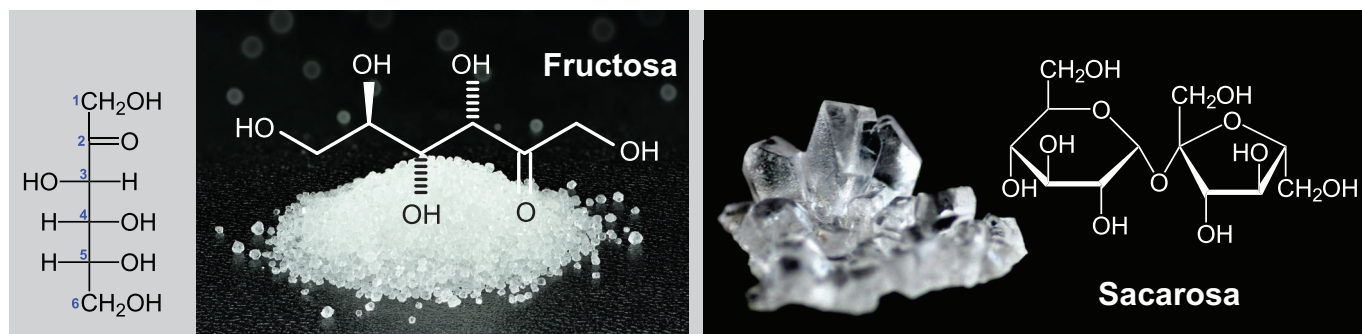


Estructura abierta



Estructura cíclica

Escribe la fórmula de beta-D glucose:



Vocabulario:

Remolacha: цвекло

Almidón: скорбяла, нишесте

Los **ácidos nucleicos** son macromoléculas formadas por C, N, O, P, constituidas por unidades más pequeñas denominadas **nucleótidos**. Dirigen y controlan la formación de proteínas en los seres vivos. Sus moléculas son muy grandes, pues resultan de la unión de muchas moléculas más pequeñas. Hay dos tipos de **ácidos nucleicos**.

ADN

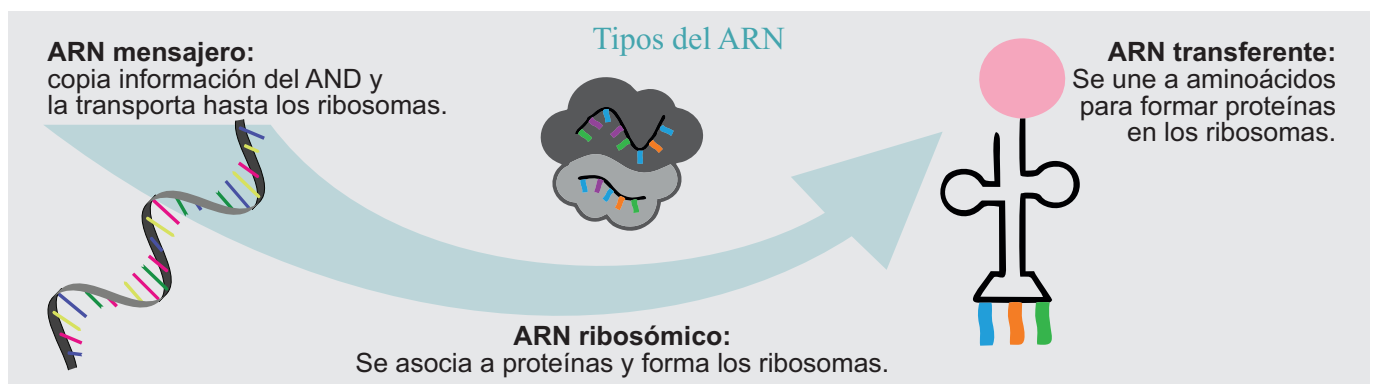


El **ADN** contiene la información genética del individuo que se transmite por herencia. Dirige la fabricación de las proteínas. Es capaz de **autorreplicarse**, es decir, hacer una copia de sí mismo. Su molécula está formada por dos cadenas enrolladas en forma de hélice.

El **ARN**: en las células hay tres tipos de **ácidos ribonucleicos**, cada uno con un papel específico en la fabricación de las proteínas, siguiendo los órdenes del ADN. Su molécula es una cadena enrollada de distintas formas según el tipo de ARN. Se conocen tres tipos según la función que desempeñan.

TEN EN CUENTA

En 1985 el químico británico Alec Jeffey indicó que las secuencias de bases que se repiten en las cadenas de ADN proporcionan una forma de identificación de personas semejantes a las huellas dactilares. Esta técnica es utilizada por la policía científica. Es necesaria una muestra de sangre, saliva o pelo. La probabilidad de encontrar dos patrones idénticos en el ADN de dos personas elegidas es del orden 1 entre 10 000 millones.



Vocabulario:

ADN, ácido desoxirribonucleico: ДНК, дезоксирибонуклеинова киселина

ARN, ácido ribonucleico: РНК, рибонуклеинова киселина

Compuestos orgánicos naturales y sintetizados. Muchos productos naturales son **recursos escasos**, y la química orgánica puede sintetizarlos según la necesidad. Las moléculas orgánicas como eteno, etanol, acetona, benceno se usan como reactivos y se obtienen mediante **craqueo del petróleo**. Este proceso permite convertir las fracciones pesadas en otras más ligeras. El decano es una de las fracciones pesadas del petróleo que durante dicho proceso se convierte en otras más ligeras. Esto requiere altas temperaturas y un catalizador. Los catalizadores utilizados son el Al_2O_3 y SiO_2 . Por eso es muy importante dejar de usar el petróleo como combustible. Es importante para no agotar la principal fuente de materias primas porque se usa en la síntesis orgánica. La química del C abarca todos los ámbitos de la vida cotidiana.

Industria **petroquímica**. Es la industria más importante desde el punto de vista económico. La **destilación de petróleo** produce varias **fracciones** con diversos uso.



La industria de transformación que utiliza petróleo, gas natural o de refinería como materia prima se llama **petroquímica**.

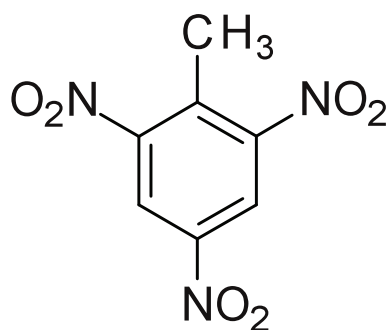
Un ejemplo de síntesis es la utilización del **tolueno** para obtener un famoso explosivo: **trinitrotolueno**.

El tolueno también se utiliza en tintorerías como disolvente en seco.

El petróleo y el ser humano

La palabra petróleo se traduce como aceite de piedra. Es de origen orgánico y la composición química del petróleo depende del yacimiento. Contiene hidrocarburos aromáticos y compuestos orgánicos de nitrógeno, azufre y oxígeno en diferentes cantidades. Nuestra sociedad no solo depende del petróleo desde el punto de vista energético, es también materia prima para la fabricación de colorantes, plásticos, fibras sintéticas, medicamentos y otros artículos. Hoy en día gran parte del petróleo se utiliza como fuente de energía. En el futuro el uso del petróleo como materia prima o como combustible dependerá del desarrollo de fuentes de **energía alternativas**.

Hay una voluntad de potenciar la **energía** de procedencia limpia, como la **solar** o la **eólica**. La energía eólica se utiliza principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores.



Trinitrotolueno



Energía eólica



Estación solar fotovoltaica de Cariñena, provincia de Zaragoza, España

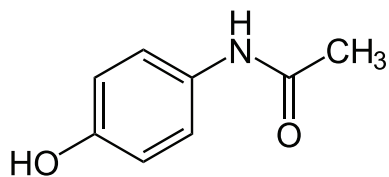
Vocabulario:

Aceite de piedra: каменно масло

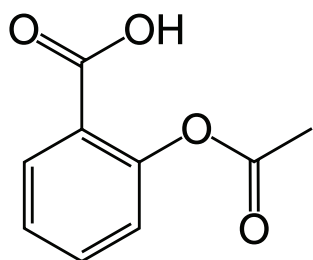
Energía solar: слънчева енергия

Yacimiento: находище

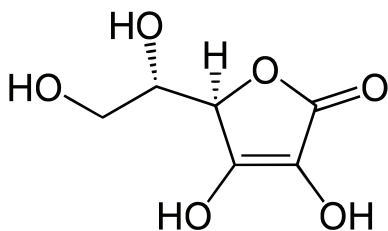
Energía eólica: вятърна енергия



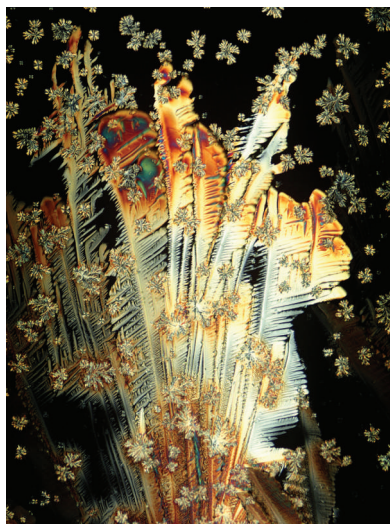
Paracetamol



Aspirina



Vitamina C



Cristales de vitamina C en un microscopio polarizador

La industria farmacéutica es la más importante después de la petrolífera. Se sintetizan antibióticos, vitaminas, antihistamínicos, etc.

El paracetamol es un analgésico se usa en caso de dolor o en caso de cuadro infeccioso.

La aspirina es el éster más utilizado en medicina. En su molécula hay un grupo éster, un grupo carboxílico. Su nombre aceptado es ácido acetilsalicílico.

La penicilina que se puede comprar en la actualidad se llama penicilina **G** donde **R** es el radical bencilo. Es útil en el tratamiento de **meningitis, neumonía, otitis, etc.**

Los antihistamínicos se emplean contra las reacciones alérgicas. Los primeros pertenecieron a la familia de las etilendiaminas.

La vitamina C es un poli hidroxiaácido, hidrosoluble. Es una molécula con muchos **puntos susceptibles** de formar enlaces de hidrógeno con el agua, por tanto, es muy soluble. Además de la función ácido, posee tres sustituyentes hidroxilo. Se llama también **ácido ascórbico**.





X

Un laboratorio en la cocina



Muchas de las cosas que suceden en la cocina, son, en realidad, reacciones químicas, unas más simples y otras más complejas. Para preparar la mayonesa primero se echa el huevo y a continuación el aceite, siempre en ese orden para que no se corte la mayonesa. Se bate bien hasta que comience a emulsionar. Luego se añade vinagre al gusto y una pizca de sal. Muchas veces la mayonesa emulsiona bien y otras veces se corta. Si conseguimos mezclar de forma estable varias sustancias que se encuentran en fase líquida y en principio son **inmiscibles** entre sí, obtenemos una **emulsión**. Un ejemplo de sustancias inmiscibles son el agua y el aceite. Químicamente su mezcla es incompatible. En química se dice que *lo semejante disuelve a lo semejante*.

La base de la mayonesa es el aceite, que es una grasa vegetal, apolar, y huevo, que contiene un 80% de agua. El resto del huevo está formado por proteínas y grasas, así que el propio huevo ya es en sí mismo una emulsión. El secreto de que la mayonesa es fruto de una emulsión reside en la **yema de huevo** donde encontramos **lecitina**. Presenta un tipo de grasas consideradas emulsionantes. Los mismos tienen dos extremos uno polar y otro apolar. Así que cuando se coloca entre dos fases, como agua y aceite, lo que hace es rodear a las moléculas de aceite que se han dispersado en el agua, el lado afín al aceite se sitúa dentro de la gota, mientras que el lado afín al agua se sitúa en la parte exterior de la gota. Cuando dos gotas se acercan, el propio emulsionante hace de barrera para que estas gotas no se vayan uniendo. Cuando hacemos mayonesa lo más aconsejable es empezar batiendo el huevo, antes de añadir el aceite, de esta manera conseguimos separar el emulsionante, es decir la **lecitina** del agua del huevo. Después añadimos el aceite que se va **dispersando** dentro del agua. Si empezamos batiendo el aceite y luego el huevo conseguiremos el efecto contrario. Luego se pone el vinagre o zumo de limón, que contiene ácido cítrico, lo que estabiliza la emulsión. El último ingrediente que se añade es la sal para potenciar el sabor de la mayonesa.

■ Otras recetas

Cuando elaboramos pan también tienen lugar varias reacciones químicas. Estas reacciones son responsables de su sabor, color y

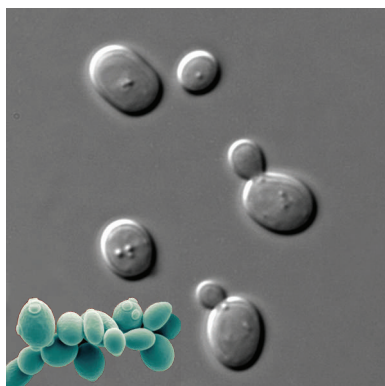


textura. Los ingredientes para elaborar un pan son básicamente harina, levadura, agua y sal. Se suele utilizar la harina de trigo porque ésta contiene gluten, un conjunto de proteínas, esencialmente glutenina y gliadina.

Para elaborar el pan se mezcla la harina con un tipo de levadura presentes de manera natural en alimentos, como los cereales, y las bacterias presentes en el medio ambiente, en especial levaduras como la *Saccharomyces cerevisiae* del cual depende también la fermentación del vino y la cerveza. En las panaderías se utiliza masa madre. en lugar de levadura. La masa madre necesita agua y un cereal en estado de harina. Después empiezan varios procesos químicos y bioquímicos. La levadura se alimenta de los glúcidos de la harina desprendiendo el CO_2 . Durante el amasado, la glutenina y la gliadina se hidratan, captan el agua dando lugar a la formación de gluten que permite la **elasticidad de la masa**. El agua hidrata el almidón y lo deja ser atacado por enzimas que actúan rompiendo el almidón en glúcidos simples. Cuando se añade la levadura ésta se alimenta de los glúcidos simples y desprende alcohol y CO_2 . Así se forman las burbujas. La sal inhibe el crecimiento de la levadura y el azúcar acelera la fermentación. En el horno suceden otras reacciones químicas con la masa de pan. La levadura se elimina como secuencias de altas temperaturas y el alcohol se **evapora**, pero el **almidón** de la harina comienza a **gelatinizar**, es decir, a formar una estructura diferente. En el mismo proceso interviene el **gluten**, el cual se **pega** al almidón creando una red que evita que las burbujas se escapen de la masa. El cambio de color del pan en el horno es debido a una reacción entre los glúcidos y los aminoácidos de la harina.

Levadura

Saccharomyces cerevisiae



Así la cocina se transforma en un laboratorio donde los procesos químicos y sus transformaciones determinan la textura, la calidad y el sabor de la comida.

■ Dato curioso

Hay que tener cuidado cuando asamos la carne, porque si dejamos que se tueste en exceso, estaremos produciendo compuestos **cancerígenos**, como son los **benzopirenos**. Por eso no debemos consumir **productos quemados**.



Stamen Grigorof



Bacterias
Lactobacillus bulgaricum



En la elaboración del yogur también se producen una serie de reacciones químicas. La clave está en el hecho de mezclar la leche con otro yogur, ya que las bacterias que éste contiene serán necesarias para transformar la leche en más yogur. La bacteria causante de la fermentación láctica fue descubierta en 1903 por el doctor búlgaro Stamen Grigoroff, quien presentó su trabajo científico ante el Instituto Pasteur de París, el cual luego lo publicó. En su honor, la bacteria fue llamada *Lactobacillus bulgaricus* Stamen Grigorof. Luego pasó a denominarse *Lactobacillus bulgaricus*. Esta bacteria presente en el yogur se encarga de **degradar la lactosa** presente en la leche y convertirla en **ácido láctico**. Este ácido actúa como conservante del mismo. Este aumento de la acidez del yogur provoca que las proteínas de la leche precipiten formando un gel, y de ahí el origen de la textura del yogur.

■ Dato curioso

El biólogo Illiá Mechnikov llegó a la conclusión de que el gran consumo de yogur era, en parte, el responsable de su alta esperanza de vida. Los lactobacillus mejoraban la flora intestinal y eran esenciales para una buena salud. Mechnikov popularizó el yogur en toda Europa.

La química nos rodea, todos los días pasamos horas y horas en las cocinas, nuestros propios laboratorios domésticos, creando nuevas recetas, combinando sabores utilizando sartenes y **cazos** en lugar de **matraces** de laboratorio. La química como ciencia, presente en cualquier disciplina desde las propiamente científicas hasta las humanísticas nos ayuda a apreciar los materiales, para leer el **código silencioso** de sus propiedades y posibilidades para entender su paso por la historia. Se puede decir que la química es historia y cultura.

Vocabulario:

Levadura: мая	Inmiscible: неразтворим
Matraz: петри	Dispersar: разпръсквам
Cazo: тенджера	Lado afín al agua: хидрофилна част
Burbuja: въздушен мехур	Fermentación láctica: млечна ферментация

■ Hablemos de drogas

Las drogas han existido siempre. Son tan antiguas como la propia historia de la humanidad: el tabaco, el alcohol, la marihuana o la coca son conocidas desde hace muchos siglos. Veamos el tabaco. **Droga alucinógena** de la zona del mar Caribe, en época precolombina se fumaba con fines mágicos y religiosos. Con la llegada de los españoles se trajo la planta a Europa. El tabaco nos indica la historia que más o menos seguirán otras drogas muy familiares: el cacao, el café, y el té. Estos tres tienen efectos estimulantes, debido a su contenido en sustancias analépticas tal como la cafeína o teobromina. El cacao era la droga de los aztecas para sus rituales. El café, originario de Yemen y Etiopía, lo extienden los turcos. El té proviene de China y se expande a través de las compañías comerciales inglesas a lo largo del siglo XIX.

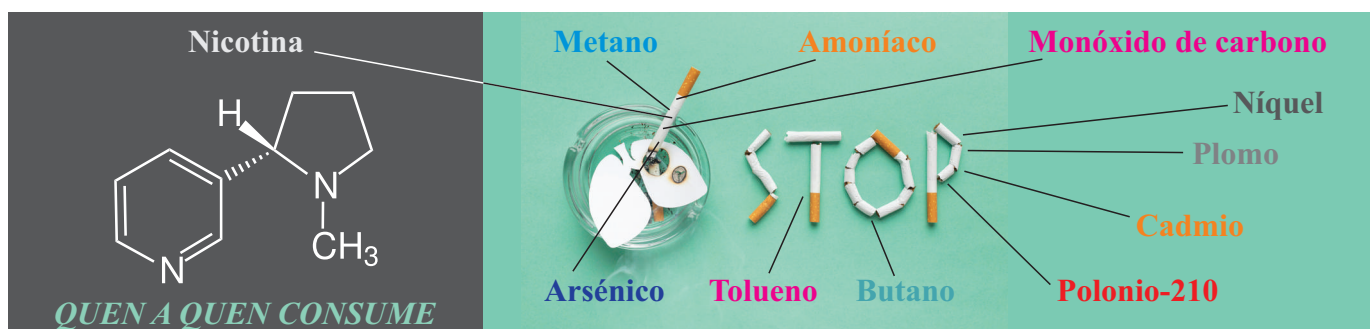
TEN EN CUENTA

Existen numerosas definiciones del concepto de lo que se llama **droga**. Entre todas resulta una la que realiza Jaime Funes: *Droga es cualquiera de las múltiples sustancias que el ser humano ha usado, usa o usará a lo largo de los siglos, con capacidad de modificar las funciones del organismo que tienen que ver con su conducta, su juicio, su comportamiento, su percepción o su estado de ánimo.*

Las drogas alteran de algún modo el sistema nervioso central. Las alteraciones que las drogas pueden causar son muy variadas: estimular (cocaína, anfetaminas, tabaco, drogas de síntesis, relajar, tranquilizar (alcohol, benzodiazepinas y otros); alterar **la percepción sensorial** (hachís, alucinógenos): aumentar o disminuir la agresividad (anfetaminas, algunos psicofármacos) potenciar la sociabilidad o **la desinhibición** (alcohol, cocaína, anfetaminas).

■ Información sobre algunas sustancias

El tabaco, por la mortalidad asociada a su consumo, constituye el principal problema de salud pública:



■ **El alcohol** posee un cierto grado de tolerancia. Afecta el cerebro, produciendo una reducción de su actividad normal y una alteración de sus funciones. A dosis altas produce una **distorsión de la percepción** de los **estímulos sensoriales**, de la concentración, de la atención y de coordinación de movimientos.

TEN EN CUENTA

- Llama la atención su nivel de aceptación social y las dificultades para considerarlo como droga.
- El LSD, tiene la capacidad de desencadenar un trastorno psicofarmacológico grave.

■ **Cannabis**

De la planta cannabis sativa derivan el hachís y la marihuana. Produce dependencia sobre todo psicológica. Los efectos físicos y psicológicos del hachís comienzan con una inicial sensación de euforia y bienestar; tras estos efectos puede aparecer depresión generalizada y somnolencia y disminución de la capacidad de concentración.

■ **Alucinógenos**

Conocidas también como *psicodélicas* se obtienen directamente de diversas plantas o se fabrican en laboratorios. Alteran la **percepción de los sentidos**, de manera que los sonidos pueden producir ilusiones y sentimientos que se van desde la alegría y el placer hasta el pánico y la **persecución**.

■ **Heroína**

La heroína es un derivado de opio. Sustancia **depresora** del sistema nervioso central. A largo plazo provoca inestabilidad emocional. Da lugar a otras complicaciones orgánicas. La tolerancia es grand

■ **Cocaína**

Se trata de una droga fuertemente **estimuladora de la repetición**. Causa somnolencia, depresión e irritabilidad, psicosis, paranoide.

■ **Drogas de síntesis**

Los más populares son **el Speedy, el Éxtasis, el ICE**. Producen **agitación**, aumento de la presión arterial, **temblor de las mandíbulas** y **sudoración**.

El abuso continuado de consumo de drogas puede dar lugar a conductas paranoicas, psicosis y pérdida del contacto con la realidad.

■ **Podemos prevenir**

Prevenir es ayudar a saber elegir, decir, corregir y aislarse de situaciones comprometidas. En un sentido amplio, la prevención se justifica por su misma. Supone mejorar no sólo el bienestar físico, psicológico y social de las personas, sino también el de la comunidad en la que viven.



■ La **prevención** debe aparecer como una estrategia planificada, organizada que integre personas, servicios y recursos en sentido amplio. La prevención es una **labor continua** en el tiempo, no acciones aisladas. Se constituye sumando actividades de información, debate, reflexión y actualización. Desarrollar la capacidad de tomar decisiones de forma autónoma y responsable, tener criterios propios y saber decidir en situaciones conflictivas son cuestiones fundamentales en el largo viaje de la competencia individual. La competencia que define el rumbo de estar en bienestar abarca un cuerpo sano, una mente sana y un espíritu tranquilo. Trabajar en tu bienestar es como un viaje de disfruto personal que no tiene precio.

Jeringas de heroína dejadas por los fans en el Parque Memorial Kurt Cobain en Aberdeen, Washington

Las drogas son una pérdida de tiempo. Ellas destruyen tu memoria, respeto y autoestima, Kurt Cobain

Kurt D Cobain

Vocabulario:

Sudoración: потене	Presión arterial: кръвно налягане
Mandíbulas: челюсти	Temblor: треперене

Actividad final

Haz la tabla periódica con los elementos químicos y sus símbolos que muestra la utilidad real de cada elemento químico uno a uno desde A hasta Y.

<p>88 RADIO</p>  <p>Ra</p> <p>Relojes luminosos 226</p>	<p>89 ACTINIO</p>  <p>Ac</p> <p>Medicina radioactiva 227</p>	<p>90 TORIO</p>  <p>Th</p> <p>Lámparas a gas 232.04</p>
<p>82 PLOMO</p>  <p>Pb</p> <p>Pesas 207.20</p>	<p>83 BISMUTO</p>  <p>Bi</p> <p>Rociadores contra incendio 209.00</p>	<p>84 POLONIO</p>  <p>Po</p> <p>Brocha antiestática 209</p>
<p>23 VANADIO</p>  <p>V</p> <p>Resorte 50.94</p>	<p>24 CROMO</p>  <p>Cr</p> <p>Tenedores 52.00</p>	<p>25 MANGANESO</p>  <p>Mn</p> <p>Excavadora 54.94</p>

https://portal.ingemmet.gob.pe/web/guest/publicaciones/-/asset_publisher/nT4TmgVWtwlj/content/afiche-de-la-tabla-periodica?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fportal.ingemmet.gob.pe%2Fweb%2Fguest%2Fpublicaciones%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_nT4TmgVWtwlj%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D4

Las opciones que hacemos a diario no solo determinan quiénes somos hoy, sino también quiénes seremos mañana, Gilbert Newton Lewis

La verdad es que yo he definido la ciencia como una actividad humana creativa. Se requiere el mismo género de inspiración, de imaginación y de aventura de pensamiento que las otras profesiones creativas como son las artísticas, Gibert Newton Lewis

BIBLIOGRAFÍA

1. Agustench, M., *Ciencias de la naturaleza y de salud, física y química 1*, SM, Madrid, 2001.
2. Boyer, R., *Conceptos de bioquímica*, Internacional Thomson Editores, 1999.
3. Cañas, A., *Física y química, proyecto ECOSFERA*, SM, Madrid, 2005.
4. Pavlova, M., *Química y protección del medio ambiente, 8 grado*, Pedagóg 6, Sofía, 2018.
5. Pavlova, M., *Química y protección del medio ambiente, 9 grado*, Pedagóg 6, Sofía, 2018.

RECURSOS UTILIZADOS EN EL LIBRO

Las imágenes (gráficos, fotos, esquemas, tablas, etc.), utilizadas en el libro, son elaboración propia de la diseñadora gráfica (Dorotea Milanova) o están descargadas de internet de las páginas web:

<https://www.shutterstock.com>

<https://es.wikipedia.org>

<https://www.freepik.com>

<https://pixabay.com/bg>

<https://www.vecteezy.com>

<https://www.pngegg.com/es>

<https://pngtree.com>

Todas las imágenes descargadas tienen permiso de uso comercial libre o están con derechos pagados para uso comercial en recursos online.



