

# TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA COSMÉTICA

## ÍNDICE

1. Introducción.
2. La química.
3. Los átomos.
4. La distribución de los electrones en el átomo.
5. Los elementos químicos.
6. Los iones.
7. Los enlaces químicos.
8. Las moléculas.
9. Sustancias químicas simples o elementos químicos.
10. Sustancias químicas compuestas o compuestos.
11. Disoluciones y mezclas:
  - 11.1 Disoluciones.
  - 11.2 Concentración de una disolución.
  - 11.3 Dispersiones.
12. Disociación de compuestos.
13. Disociación del agua.
14. Los ácidos.
15. Las bases.
16. El pH.
17. El pelo, la piel y los valores de pH.
18. Reacciones químicas frecuentes:
  - 16.1 Neutralización.
  - 16.2 Acidificación.
  - 16.3 Alcalinización.
19. Soluciones amortiguadoras.
20. Oxidaciones.
21. Reducciones.
22. Las polimerizaciones.
23. Polímeros naturales.
24. Polímeros artificiales.

# INTRODUCCIÓN

El objeto del tema es recordar, aclarar o explicar los conceptos necesarios de química que van a ser de gran utilidad para alcanzar tres objetivos fundamentales:

- Comprender algunos de los mecanismos de actuación que tienen lugar en los procesos técnicos realizados habitualmente en la profesión.
- Conocer los componentes que forman los productos cosméticos para entender sus aplicaciones y las causas de alteración.
- Observar que el pelo y la piel son estructuras vivas que no deben ser agredidas químicamente; al contrario, deben cuidarse, protegerse y mantenerse en buen estado.

## CONCEPTOS ELEMENTALES BÁSICOS

### LA QUÍMICA

Es la parte de la Ciencia que estudia **las reacciones químicas**, es decir, los procesos de transformación de unas sustancias en otras. El conocimiento de dichos procesos nos va a permitir conocer mejor los fenómenos que tienen lugar en las operaciones profesionales.

Cuando hablamos de la química en general, la dividimos en dos grandes ramas de estudio **la química inorgánica** y **la química orgánica**. Cada una de estas divisiones estudia sustancias y fenómenos en concreto que tienen unas características bien definidas.

La **química inorgánica** estudia los elementos químicos, sus características, sus formas de combinación sus interacciones y reacciones; así como el comportamiento y estructura de los átomos.

Por su parte **la química orgánica** estudia todos los compuestos relacionados con los organismos biológicos, en los cuales predomina como principal elemento estructural el carbono, por lo que también se le llama la química del carbono. Sin embargo, esto no significa que el carbono no sea estudiado en la química inorgánica, sino que el tipo de sustancias que contienen carbono pertenecen a campos distintos según formen parte de las moléculas biológicas o no.

En este sentido tenemos sustancias como el monóxido y el dióxido de carbono ( $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ ), las cuales por sus características y origen, son materia de **la química inorgánica** ya que provienen de los procesos de oxidación. Lo mismo sucede con las sustancias como el ácido carbónico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; o el carbonato de calcio,  $\text{CaCO}_3$ . En todos estos casos, las moléculas que contienen el carbono actúan como moléculas independientes que se acumulan en depósitos minerales o pueden estar disueltas en agua.

En cambio, cuando hablamos de carbono desde el punto de vista de **la química orgánica**, su estudio se basa principalmente en su relación con el hidrógeno, el nitrógeno y el azufre como principales elementos de las moléculas biológicas que tienen como base o esqueleto molecular las moléculas de carbono. Además, la química orgánica también estudia diversas sustancias que tienen al carbono como elemento principal, que forma cadenas a las cuales se unen otros elementos. Algunas de estas sustancias son los hidrocarburos, los ácidos orgánicos, los alcoholes y proteínas.

## LOS ÁTOMOS

Los átomos son la parte más pequeña de la materia que no puede dividirse por métodos sencillos. Ante esta definición clásica podemos dar otra con mayor rigor: "Un átomo es la parte más pequeña de una sustancia capaz de intervenir en una reacción química".

Todos los átomos están constituidos por un núcleo central en el que está concentrada prácticamente toda su masa, aportada por los protones y neutrones. La carga positiva de los protones se compensa con la carga negativa de los electrones, que se hallan fuera del núcleo. Así, el átomo es eléctricamente neutro.

El núcleo tiene tantos protones como electrones tiene el átomo. Los electrones giran a mucha velocidad en torno al núcleo y están separados de este por una gran distancia en relación a su tamaño.

Los átomos se pueden identificar gracias al número de protones que contienen en su núcleo, ya que es fijo para los átomos del mismo elemento. El número de protones de un átomo se llama **número atómico** y se representa por la letra **Z**.

Como los electrones apenas tienen masa, la masa de un átomo es prácticamente la suma de la de los protones y los neutrones del núcleo (nucleones). Por esto, al número de protones y neutrones de un átomo se le llama **número másico** y se simboliza por la letra **A**. El número de neutrones de un átomo es la diferencia entre el número másico y el número atómico.

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z$$

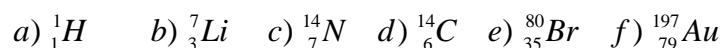
La nomenclatura química para expresar un átomo, sería:



Donde **A** es el número másico, **Z** es el número atómico y **X** es el símbolo químico del elemento que se trate.

Ejemplo:

Escribe en una tabla el número de protones, el número de electrones y el de neutrones de cada uno de los siguientes átomos:



	${}^1_1H$	${}^7_3Li$	${}^{14}_7N$	${}^{14}_6C$	${}^{80}_{35}Br$	${}^{197}_{79}Au$
Nº protones (Z)	1	3	7	6	35	79
Nº electrones (E)	1	3	7	6	35	79
Nº protones + neutrones (A)	1	7	14	14	80	197
Nº neutrones (N)	0	4	7	8	45	118

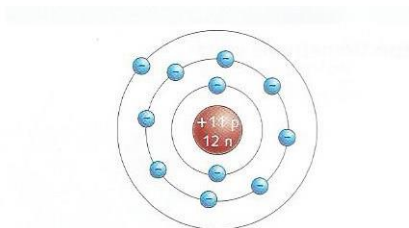
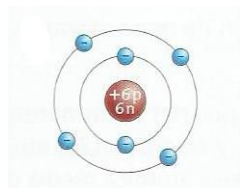
## LA DISTRIBUCIÓN DE ELECTRONES EN EL ÁTOMO

Alrededor del núcleo hay capas o niveles de energía que tradicionalmente se representan mediante letras K, L, M, N, ... , respectivamente. Ahora las denominamos N = 1, N = 2, N = 3, ... Se estableció que en cada una de ellas se sitúa un número máximo de electrones: la más interna o cercana al núcleo: 2 electrones, la segunda: 8 electrones, la tercera: 18 electrones y la cuarta 32 electrones. Ahora bien, hay ciertas restricciones que afectan al número de electrones que ocupan una determinada capa: si la tercera tiene 8 electrones, comienza a llenarse la cuarta, a pesar de que la tercera admite hasta 18 electrones.

La distribución por capas de los electrones de un átomo de un elemento se conoce como **estructura o configuración electrónica** del elemento. A los electrones situados en la última capa se les denomina **electrones de valencia** y son los responsables de las propiedades químicas de las sustancias.

Ejemplo:

Dibuja los siguientes átomos: a)  ${}^{12}_6\text{C}$  b)  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  c)  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  d)  $\text{Al}^{3+}$



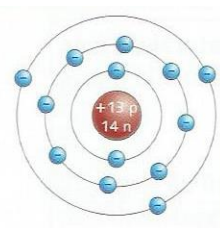
**Representación del átomo de sodio.**  
En su núcleo hay 11 protones y 12 neutrones y en sus capas electrónicas hay 11 electrones. Su configuración electrónica es 2 8 1.

**Dibuja un átomo de  ${}^{27}_{13}\text{Al}$ .**

Para dibujarlo hay que conocer el número de protones, electrones y neutrones:

- Número de protones =  $Z = 13$
- Número de neutrones =  $A - Z = 14$
- Número de electrones = 13

La configuración electrónica es 2 8 3.

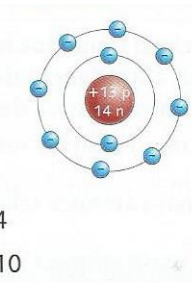


**Dibuja un átomo de  $\text{Al}^{3+}$ .**

Para dibujarlo hay que conocer el número de protones, electrones y neutrones:

- Número de protones =  $Z = 13$
- Número de neutrones =  $A - Z = 14$
- Número de electrones =  $13 - 3 = 10$

La configuración electrónica es 2 8.



## LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Un elemento químico es un tipo de materia constituida por átomos de la misma clase. En la actualidad los elementos se clasifican en una tabla o **sistema periódico**, ordenados según sus **números atómicos**. De este modo, la posición que ocupan los elementos en la tabla depende del número de protones que hay en el núcleo de sus átomos y, en consecuencia del número de electrones que posee, lo que determina el comportamiento químico de los elementos.

En la tabla periódica actual, los elementos aparecen ordenados de izquierda a derecha y de arriba abajo, en orden creciente de **número atómico**. Se organizan en **grupos** y **periodos**.

**Grupos.** Los elementos que tienen el mismo número de electrones en la última capa y que, por tanto, propiedades químicas similares. Hay 18 grupos numerados del 1 al 18 formando *columnas*.

**Periodos.** Los elementos que tienen el mismo número de capas electrónicas. Hay 7 periodos formando *filas*.

Para simplificar la escritura, los científicos han asignado a cada elemento un símbolo formado por una o dos letras que representan su nombre. Hay letras que coinciden con las iniciales del nombre del elemento. Así, el símbolo del hidrógeno es **H**; el del carbono, **C**; el del calcio, **Ca**. Sin embargo, otros símbolos están basados en la denominación latina del elemento: el sodio es **Na**, del latín *natrium*; el potasio es **K**, de *kalium*, y el oro, **Au** de *aurum*.

El nombre de algunos elementos se ha formado a partir del nombre de algún lugar geográfico, como por ejemplo el galio, **Ga**; el germanio **Ge**. También a partir del nombre de un científico famoso, einstenio, **Es**; curio, **Cm**. Ver [etimología de los elementos químicos](#).

En la actualidad la **IUPAC** ha establecido que los símbolos químicos de todos los elementos químicos cuyo número atómico sea superior a 100, se representen por tres letras. Ver reglas de [nomenclatura de los elementos químicos](#).

## LOS IONES

Son átomos o grupos de átomos que tienen cargas eléctricas por haber perdido o ganado electrones.

Si pierden electrones, quedan cargados positivamente y se llaman **cationes**.

Son ejemplos:

<b>H</b>	Hidrógeno	<b>H<sup>+</sup></b>	Catión hidrógeno (protón)
<b>Li</b>	Litio	<b>Li<sup>+</sup></b>	Catión litio
<b>Na</b>	Sodio	<b>Na<sup>+</sup></b>	Catión sodio
<b>K</b>	Potasio	<b>K<sup>+</sup></b>	Catión potasio
<b>Ca</b>	Calcio	<b>Ca<sup>+2</sup></b>	Catión calcio
<b>Mg</b>	Magnesio	<b>Mg<sup>+2</sup></b>	Catión Magnesio
<b>Fe</b>	Hierro	<b>Fe<sup>+2</sup></b>	Catión hierro (II)
<b>Fe</b>	Hierro	<b>Fe<sup>+3</sup></b>	Catión hierro (III)
<b>Cu</b>	Cobre	<b>Cu<sup>+</sup></b>	Catión cobre (I)
<b>Cu</b>	Cobre	<b>Cu<sup>+2</sup></b>	Catión cobre (II)
<b>Cr</b>	Cromo	<b>Cr<sup>+3</sup></b>	Catión cromo (III)
<b>Cr</b>	Cromo	<b>Cr<sup>+6</sup></b>	Catión cromo (VI)
<b>NH<sub>3</sub></b>	Amoniacó	<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	Catión amonio

Si ganan electrones, quedan cargados negativamente y se llaman **aniones**.

Como ejemplos de aniones monoatómicos:

<b>Cl</b>	Cloro	<b>Cl<sup>-</sup></b>	Anión cloruro
<b>S</b>	Azufre	<b>S<sup>-2</sup></b>	Anión sulfuro
<b>O</b>	Oxígeno	<b>O<sup>-2</sup></b>	Anión óxido
<b>O</b>	Oxígeno	<b>O<sub>2</sub><sup>-2</sup></b>	Anión peróxido
<b>O</b>	Oxígeno	<b>O<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Anión ozónido

Otros ejemplos de aniones poliatómicos son:

<b>OH<sup>-</sup></b>	Anión hidroxilo
<b>SO<sub>3</sub><sup>-2</sup></b>	Anión sulfito
<b>SO<sub>4</sub><sup>-2</sup></b>	Anión sulfato
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	Anión nitrito
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Anión nitrato
<b>PO<sub>4</sub><sup>-3</sup></b>	Anión fosfato

La presencia de iones es fundamental en muchos aspectos profesionales. Por ejemplo:

- Neutralización de tintes y permanentes.
- Estabilización y desestabilización de cosméticos.
- Anulación del efecto espumante de los jabones.
- Acción de la electricidad sobre la piel y el pelo.

## LOS ENLACES QUÍMICOS

Son las uniones que se forman entre los átomos al perder, ganar o compartir electrones. Estos enlaces químicos pueden ser de tipo iónico, covalente o metálico.

Los distintos elementos pueden aparecer en la naturaleza u obtenerse en el laboratorio como átomos **aislados** o **unidos** formando **moléculas** o **grandes agrupaciones** que constituyen **cristales**.

### Como átomos aislados: los gases nobles

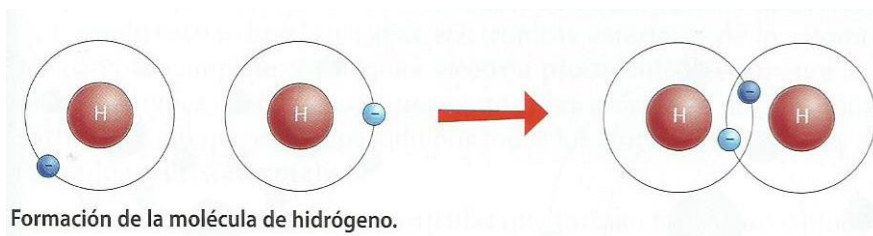
Los elementos del grupo 18, **gases nobles**, se encuentran en la naturaleza en forma de átomos aislados. A temperatura ambiente son sustancias gaseosas. Una de las características de los elementos del grupo 18 es que todos tienen 8 electrones en su capa más externa, excepto el helio que solo tiene dos. Esta estructura es la más estable posible.

El hecho de que los átomos de estos elementos tengan una estructura electrónica **tan estable** hace que no suelen combinarse ni consigo mismo ni con los átomos de otros elementos; de ahí que sean denominados **gases nobles** o **inertes**.

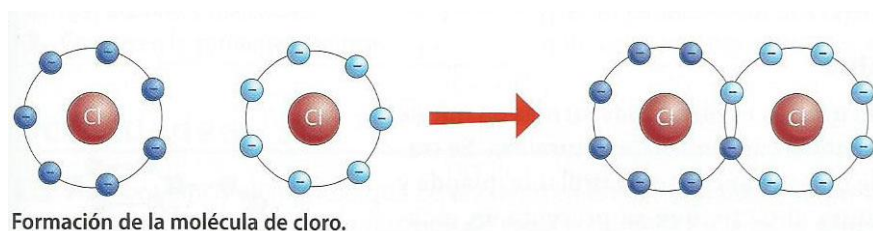
El resto de los elementos, para alcanzar la estabilidad, trata de conseguir tener ocho electrones en su última capa (o dos como en el caso del hidrógeno), lo que da lugar a las **moléculas** o **cristales** presentes en la naturaleza.

### Formando moléculas: elementos no metálicos (ENLACE COVALENTE)

Una forma de conseguir la estabilidad es por compartición de electrones entre los átomos que intervienen. Por ejemplo la formación de la molécula de hidrógeno ( $H_2$ ) a partir de dos átomos de hidrógeno.

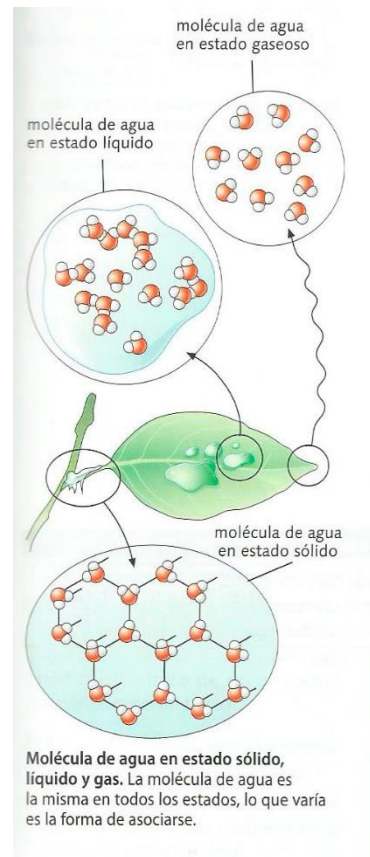
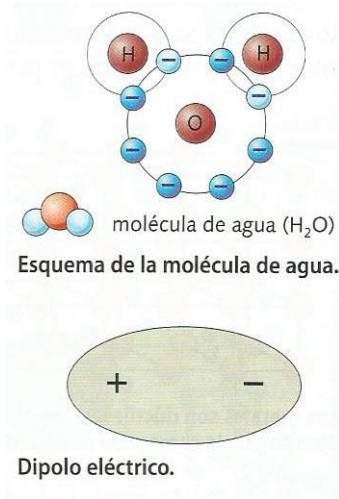


La formación de la molécula de cloro ( $Cl_2$ ):



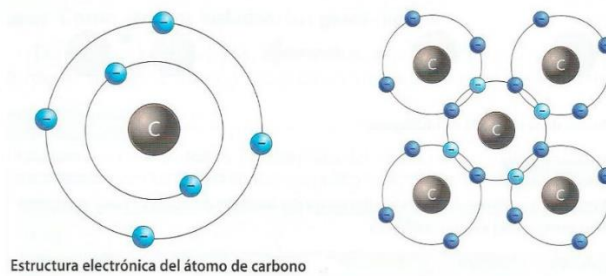
En general las moléculas se mantienen entre sí prácticamente aisladas o unidas por fuerzas débiles. Esto hace que, a temperatura ambiente, la mayoría, la mayoría de los elementos moleculares sean gases, como el hidrógeno ( $H_2$ ), el oxígeno ( $O_2$ ), el nitrógeno ( $N_2$ ), el cloro ( $Cl_2$ ) o el flúor ( $F_2$ ) y con menos frecuencia, líquidos como el bromo ( $Br_2$ ).

Otro ejemplo sería la formación de la molécula de agua ( $H_2O$ ):

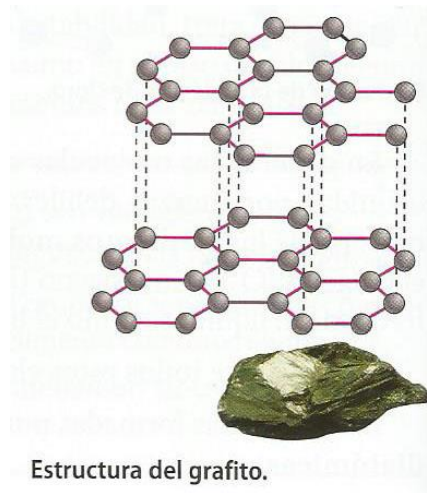


### Formando cristales: elementos no metálicos (ENLACE COVALENTE)

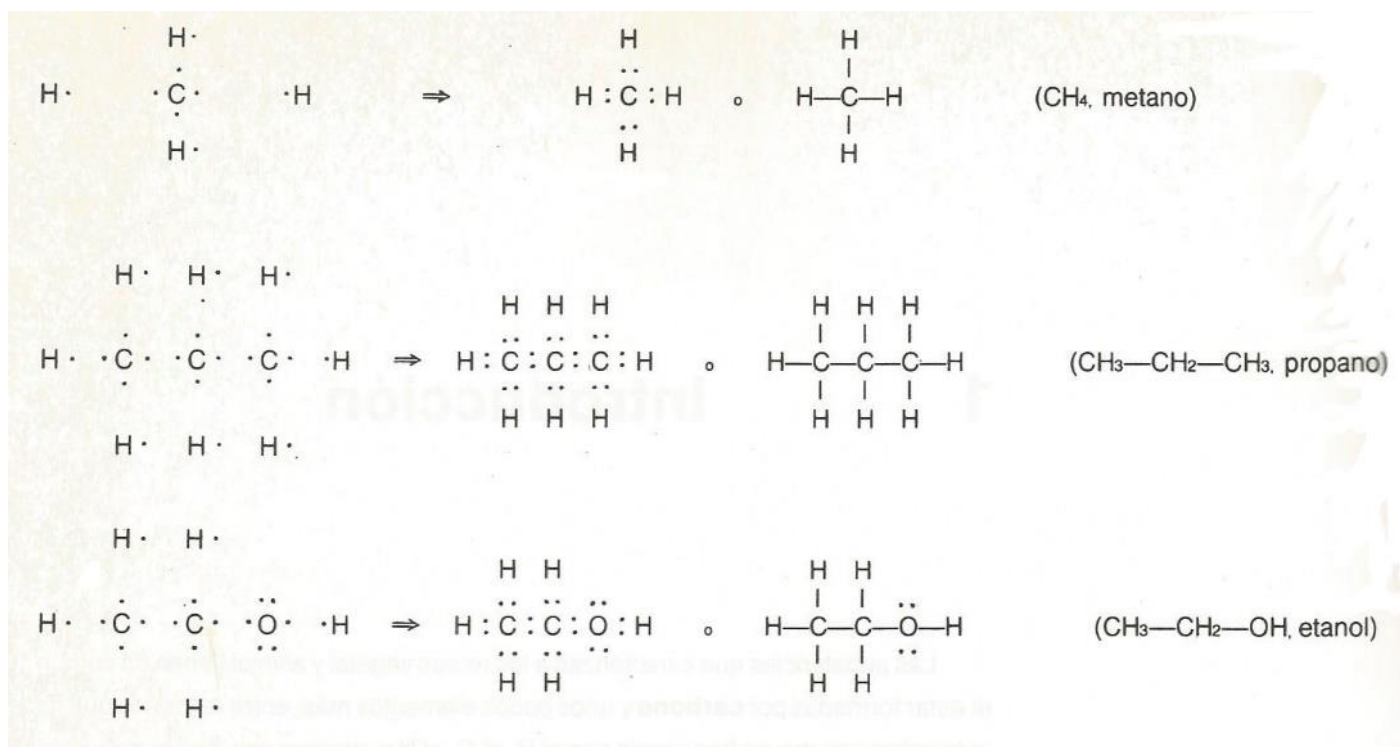
Los **cristales** son sólidos cuyas partículas se ordenan conforme a un patrón que se repite en las tres direcciones del espacio. Un ejemplo de formación de cristal lo proporciona el **carbono**. Un átomo de carbono ( $Z = 6$ ) tiene cuatro electrones en su última capa. Así pues, para tener la estructura de gas noble (ocho electrones en su última capa), le faltan otros cuatro, que puede conseguir compartiendo cada uno de estos electrones con otros cuatro átomos de carbono.



Dependiendo de cómo estén dispuestos los átomos de carbono en la red nos podemos encontrar con el diamante o el grafito:



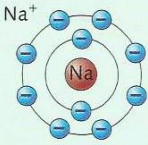
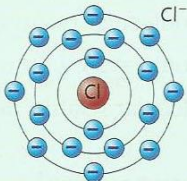
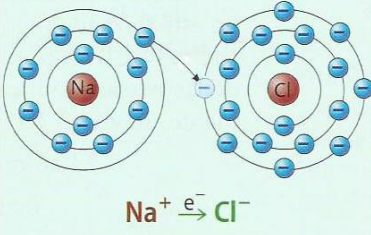
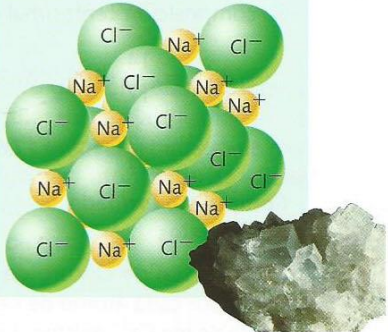
El átomo de carbono puede enlazarse consigo mismo, formando largas cadenas:



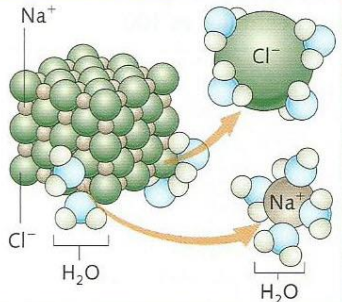
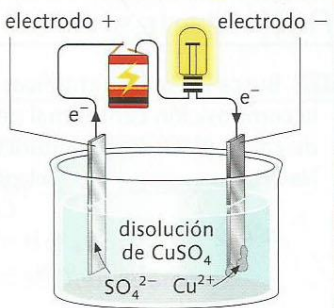
### Formando cristales iónicos: elementos metálicos (ENLACE IÓNICO)

Cuando **los metales** se unen a los **no metales**, lo hacen mediante la formación de iones. Los iones de distinto signo se atraen y cada uno de ellos es rodeado por iones, también de distinto signo. De este modo, los iones no se agrupan formando moléculas, sino agregados de iones (**cristales iónicos**). Por ejemplo, veamos como mediante la estructura electrónica de los iones se explica la formación del cristal iónico del cloruro de sodio, NaCl.



Formación del ion sodio	Formación del ion cloro	Unión de iones	Formación del cristal
<p>El átomo de sodio tiene un único electrón en su capa más externa; si lo pierde, se convierte en un ion sodio. El ion sodio tiene 11 protones, pero solo 10 electrones, por lo que posee una carga +1 y se representa con el símbolo <math>\text{Na}^+</math>. Un ion con carga positiva es un <b>catión</b>.</p> 	<p>El átomo de cloro tiene 7 electrones en su capa más externa; si gana un electrón se convierte en un ion cloro. El ion cloro tiene 17 protones y 18 electrones, por lo que posee una carga -1 y se representa con el símbolo <math>\text{Cl}^-</math>. Un ion con carga negativa es un <b>anión</b>.</p> 	<p>Cuando un átomo de sodio se encuentra con un átomo de cloro, le cede un electrón. Ambos adquieren cargas eléctricas opuestas y se atraen mediante fuerzas de <b>atracción electrostática</b>.</p> 	<p>La atracción electrostática no se limita a un solo par de iones, sino que cada ion se rodea del máximo posible de iones de carga opuesta, formando un <b>cristal iónico</b>.</p> 

Las propiedades de los cristales iónicos son:

Propiedades de los cristales iónicos	Justificación de acuerdo con su estructura
<p><b>1.</b> Poseen altos puntos de fusión y ebullición.</p>	<p><b>1.</b> La fuerza de atracción entre los iones de la red es muy intensa, por lo que siguen ocupando sus posiciones a temperaturas muy altas.</p>
<p><b>2.</b> No conducen la electricidad en estado sólido.</p>	<p><b>2.</b> Los iones están fijos en la red y no existen cargas libres.</p>
<p><b>3.</b> Conducen la electricidad cuando están fundidos.</p>	<p><b>3.</b> Cuando están fundidos, los iones quedan libres y pueden transportar la corriente eléctrica.</p>
<p><b>4.</b> Se disuelven muy bien en agua.</p>	<p><b>4.</b> Las moléculas de agua bombardean el cristal y consiguen separar los iones; entonces, los rodean de modo que no pueden volver a atraerse.</p> 
<p><b>5.</b> Las disoluciones acuosas conducen la electricidad.</p>	<p><b>5.</b> Como los iones han quedado libres, pueden transportar la corriente eléctrica.</p> 

## SISTEMA MATERIAL

Un [sistema material](#) es una porción de materia que se separa para realizar su estudio experimental.

Cuando un sistema material es uniforme en su composición química y estado físico (sólido, líquido o gaseoso) decimos que es **homogéneo** o bien que consta de una sola fase.

Cuando un sistema material no es uniforme ni en su composición química ni en su estado físico decimos que es **heterogéneo** o bien que consta de varias fases.

Una **sustancia pura** es aquella que tiene todas sus moléculas iguales, pero esas moléculas son diferentes de las de otras sustancias. El tipo de moléculas es propio y característico de cada sustancia y eso significa que le da unas características que nos sirven para diferenciar esa materia de las demás.

Algunas propiedades invariables de las sustancias puras son: el color, el olor, el sabor, la densidad y los puntos de fusión y ebullición.

Por ejemplo:

	AGUA	AGUA OXIGENADA	ALCOHOL	GLICERINA
DENSIDAD (g/mL)	1	1,44	0,8	1,26
PUNTO DE FUSIÓN (°C)	0	- 0,84	- 117	17
PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)	100	151	78,3	290

## SUSTANCIAS QUÍMICAS SIMPLES O ELEMENTOS

Son aquellas sustancias químicas formadas por átomos idénticos. Se conocen 118 y están ordenadas en la tabla periódica de los elementos. En la naturaleza sólo se encuentran unos treinta de esos elementos químicos.

Los elementos químicos se representan por *símbolos químicos*, que están formados por una, dos o tres letras que identifican internacionalmente a cada uno de los elementos. Consultar [la tabla periódica](#).

## SUSTANCIAS QUÍMICAS COMPUESTAS O COMPUESTOS

Son aquellas en las que los átomos de las moléculas son diferentes. Los compuestos químicos se identifican con las fórmulas químicas, combinaciones de letras y números que indican los átomos que forman la molécula y también las proporciones relativas de cada uno de ellos.

Son ejemplos:

<b>H<sub>2</sub>O</b>	Agua	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	Ácido sulfúrico
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	Peróxido de hidrógeno (Agua oxigenada)	<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O</b>	Etanol (Alcohol etílico)
<b>NH<sub>3</sub></b>	Amoniaco	<b>NaOH</b>	Hidróxido de sodio (Sosa)
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono	<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>N</b>	Glicocola (Glicina)

## SISTEMAS HOMOGÉNEOS: DISOLUCIONES

### DISOLUCIÓN

Es una mezcla homogénea y uniforme formada por dos o más sustancias puras en proporción variable. A simple vista aparecen como un líquido perfectamente uniforme.

Una disolución presenta dos partes:

- La sustancia que está en menor proporción se la denomina SOLUTO.
- La sustancia que está en mayor proporción se denomina DISOLVENTE.

Ejemplos:

- LOCIONES: Producto activo en agua y alcohol.
- ACEITES DE MASAJE: Mentol en aceite de vaselina.

### CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN

Es una expresión que nos indica la cantidad de soluto que hay disuelto en una determinada cantidad de disolvente o en una determinada cantidad de disolución. Se puede expresar de varias formas:

1. Tanto por ciento en masa.
2. Tanto por ciento en volumen.
3. Concentración en masa.

### TANTO POR CIENTO EN MASA

Si utilizamos como unidad de masa el gramo (g), el porcentaje en masa de soluto será la masa de soluto (g) disuelta en 100 g de disolución:

$$\% \text{ Solute} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \times 100 = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolvente (g)} + \text{masa soluto (g)}} \times 100$$

#### Ejemplo:

Se prepara una disolución que contiene 2 g de cloruro de sodio (NaCl) y 3 g de cloruro de potasio (KCl) en 100 g de agua destilada. Halla el tanto por ciento en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

$$\% \text{ NaCl} = \frac{2 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g H}_2\text{O} + 2 \text{ g NaCl} + 3 \text{ g KCl}} \times 100 = 1,9\%$$

$$\% \text{ KCl} = \frac{3 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g H}_2\text{O} + 2 \text{ g NaCl} + 3 \text{ g KCl}} \times 100 = 2,8\%$$

### TANTO POR CIENTO EN VOLUMEN

El tanto por ciento en volumen es el número de unidades de volumen de soluto disuelto en 100 unidades de volumen de disolución:

$$\% \text{ Solute} = \frac{\text{volumen soluto (cm}^3\text{)}}{\text{volumen disolución (cm}^3\text{)}} \times 100$$

### **Ejemplo:**

Una disolución de alcohol en agua contiene un 96 cm<sup>3</sup> de alcohol por cada 100 cm<sup>3</sup> de disolución. Calcula el tanto por ciento en volumen de alcohol.

$$\% \text{ Alcohol} = \frac{96 \text{ cm}^3 \text{ alcohol}}{100 \text{ cm}^3 \text{ disolución}} \times 100 = 96 \%$$

## **CONCENTRACIÓN EN MASA**

La concentración en masa indica la masa de soluto disuelta en cada unidad de volumen de disolución. Esta es una de las formas más utilizadas para expresar la concentración de disoluciones de sólidos en líquidos. En la práctica se expresa en g/cm<sup>3</sup> o g/L

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

### **Ejemplo:**

Una disolución acuosa contiene 12 g de azúcar en 200 ml de disolución. La densidad de esta disolución es 1,022 g/cm<sup>3</sup>. Calcula el tanto por ciento en masa y la concentración en g/L.

El tanto por ciento en masa:

$$\% \text{ Azúcar} = \frac{\text{masa azúcar (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \times 100$$

Como conocemos el volumen de disolución, pero no su masa, para calcular la masa de la disolución, recurrimos al concepto de densidad:

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m = \rho \times V = 1,022 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 200 \text{ cm}^3 = 204,4 \text{ g}$$

Luego, el tanto por ciento en masa de azúcar:

$$\% \text{ Azúcar} = \frac{\text{masa azúcar (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \times 100 = \frac{12 \text{ g}}{204,4 \text{ g}} \times 100 = 5,87\%$$

La concentración en masa de azúcar en g/L será:

$$\text{Concentración en masa de azúcar} = \frac{\text{masa azúcar (g)}}{\text{volumen disolución (L)}}$$

$$\text{Concentración en masa de azúcar} = \frac{12 \text{ g}}{0,2 \text{ L}} = 60 \text{ g / L}$$

En general, para aumentar la concentración de una solución se puede:

- a) Aumentar la cantidad de sustancia disuelta.
- b) Disminuir la cantidad de disolvente.

Por ejemplo:

Una disolución desincrustante facial tiene bicarbonato de sodio al 10%, o sal común al 10%. En un caso determinado se puede aplicar más concentrada o más diluida variando la cantidad de soluto o la cantidad de disolvente.

Para disminuir la concentración de una solución se puede:

- a) Reducir la cantidad de sustancia disuelta.
- b) Aumentar la cantidad de disolvente.

Por ejemplo:

Se recomienda usar un champú concentrado profesional, diluido al 8%. Dependiendo de la propia experiencia, se pueden preparar concentraciones diferentes, dependiendo de la cantidad de concentrado y de la cantidad de agua.

## SISTEMAS HETEROGÉNEOS: DISPERSIONES


### DISPERSIÓN

Las dispersiones son mezclas de sustancias en las que sus componentes no se disuelven perfectamente, sino que se dispersan o reparten unos entre otros, por lo que se forma una mezcla o sistema heterogéneo y polifásico.

A estas fases las llamamos:

- **Fase interna:** Sustancia que se diluye o dispersa en forma de partículas. También se llama *fase dispersa*.
- **Fase externa:** Sustancia en la que se reparte o contiene a la anterior. También recibe el nombre de *fase dispersante*.

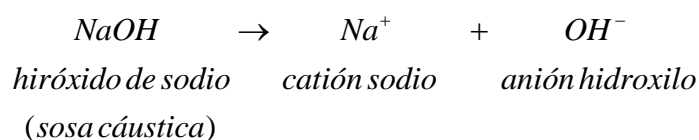
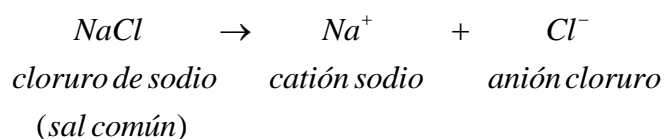
$$\text{Fase dispersa} + \text{fase dispersante} = \text{DISPERSIÓN}$$

Tipos de dispersiones		Estado de las fases	
Sólidas	Polvos	Sólido/sólido (S-S)	
	Barras y lápices		
Fluidas	Suspensiones	Líquido/sólido (L-S)	
	Emulsiones	Líquido/líquido (L-L)	
	Aerosoles	Gas/sólido (G-S)	Gas/líquido (G-L)
	Espumas	Gas/líquido/gas (G-L-G)	

## DISOCIACIÓN DE COMPUESTOS

Muchos compuestos disueltos en agua se disocian. Esto quiere decir que algunas de sus moléculas se separan en iones que pueden volver a reunirse.

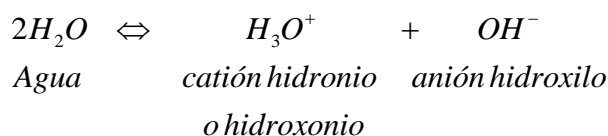
Por ejemplo: al disolver en agua la sal común (NaCl), esta se disocia en sus iones:



La presencia de los iones disociados en el agua permite que estas soluciones dejen pasar la corriente eléctrica. Las sustancias que producen iones al disolverse en agua se llaman electrolitos.

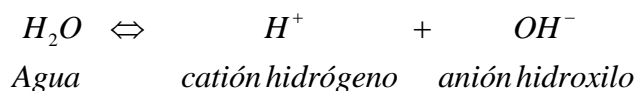
## DISOCIACIÓN DEL AGUA

El agua también puede disociar sus moléculas, debido a los choques que pueden sufrir entre ellas. Una posible disociación:



El agua disociada produce la misma cantidad de iones hidronio o hidroxilo. Una sustancia disuelta en agua puede producir iones hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) o iones hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ). Dependiendo de cuáles sean más abundantes, dicha sustancia tendrá propiedades físicas y químicas diferentes.

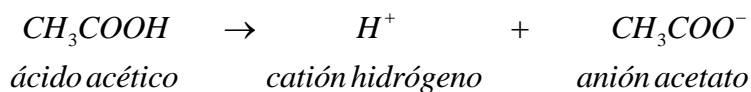
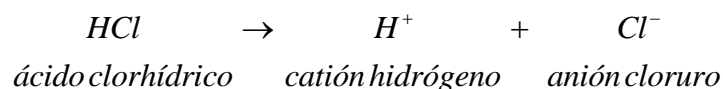
De una forma menos rigurosa, pero más clara, podemos considerar que el agua se disocia de la siguiente manera:



## LOS ÁCIDOS

Son compuestos químicos que contienen hidrógeno y que, al disolverse en agua, producen iones hidronio  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}^+$ . A causa de ello, presentan unas propiedades típicas y características de todas las sustancias ácidas, como el ácido acético (vinagre), el ácido cítrico (limón), etc.

### Ejemplos de ácidos:



### Propiedades típicas de los ácidos:

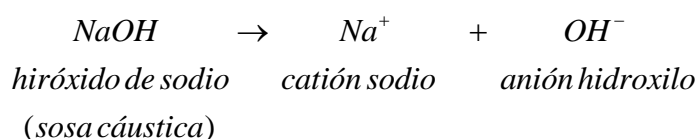
- Tienen sabor ácido.
- Actúan sobre los indicadores coloreados, haciendo que cambien de color.
- Reaccionan con los metales desprendiendo hidrógeno.
- Reaccionan con las bases produciendo sales.
- Cuando están concentrados, pueden destruir la piel y el pelo.

## LAS BASES

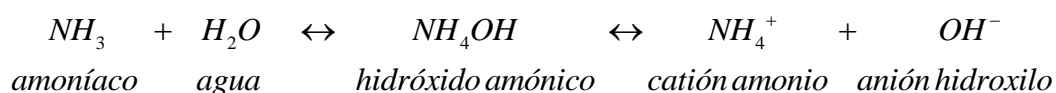
Son compuestos químicos que al disolverse en agua producen iones hidroxilo, OH<sup>-</sup>; lo que también le confiere unas propiedades características.

### Ejemplos de bases:

La sosa cáustica



El amoníaco disuelto en agua:



### Propiedades típicas de las bases:

- Sabor desagradable, amargo.
- Actúan sobre los indicadores coloreados, de forma contraria a los ácidos.
- No desprenden hidrógeno en contacto con los metales.
- Reaccionan con los ácidos produciendo sales.
- Cuando están concentrados, pueden destruir la piel y el pelo mucho más fácilmente que los ácidos.

## EL Ph

Es un concepto que designa de una manera cómoda, sencilla y precisa, el carácter ácido, neutro o básico de una solución acuosa de un producto. Matemáticamente corresponde al cologaritmo de la concentración de iones hidronio:

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

El grado de acidez o alcalinidad de una disolución se mide en una escala del cero al catorce, en la que el valor de 7 corresponde a la neutralidad. El valor del pH va a condicionar las reacciones químicas y, por tanto, el modo de actuación de muchos cosméticos.



## EL PELO, LA PIEL Y LOS VALORES DE Ph

La composición de las secreciones de la piel y de la queratina, que forma la piel y el pelo, determina que estos tengan unos valores de pH característicos. Como profesionales, tenemos que saber que la piel tiene un valor de pH comprendido entre 5 y 6, y que hay que procurar mantener estos límites para evitar dañarla. Lógicamente, los productos menos agresivos para la piel y el cabello son los que tienen un pH parecido. Para realizar algunas operaciones, resulta imprescindible cambiar el valor del pH, que debemos restituir siempre a su valor original al terminar el proceso.

SOLUCIONES	pH (25°C)	CONCENTRACIÓN IONES	EJEMPLOS
<b>Ácidas</b>	Inferior a 7,0	$[H^+] > [OH^-]$	Champú ácido Neutralizante de permanente Decapante ácido Crema post-depilación "Body-milk"
<b>Neutras</b>	Igual a 7,0	$[H^+] = [OH^-]$	Agua pura Champú neutro Permanente neutra
<b>Básicas</b>	Superior a 7,0	$[H^+] < [OH^-]$	Jabones Champú alcalino Líquido de permanente Tintes de oxidación Disgregantes de cutículas de uñas

En valores moderadamente ácidos, el cabello es suave. Si se pone en una solución alcalina, el cabello se hincha, las escamas se separan, y las fibras se dañan hasta destruirse. En ácidos fuertes las fibras también se debilitan y se rompen.



Esto sucede exactamente igual en la piel, ya que tanto el cabello como la capa más externa de la piel (capa córnea de la epidermis) están hechos de queratina, proteína capaz de resistir un amplio margen de acidez y de alcalinidad, pero no los valores extremos.

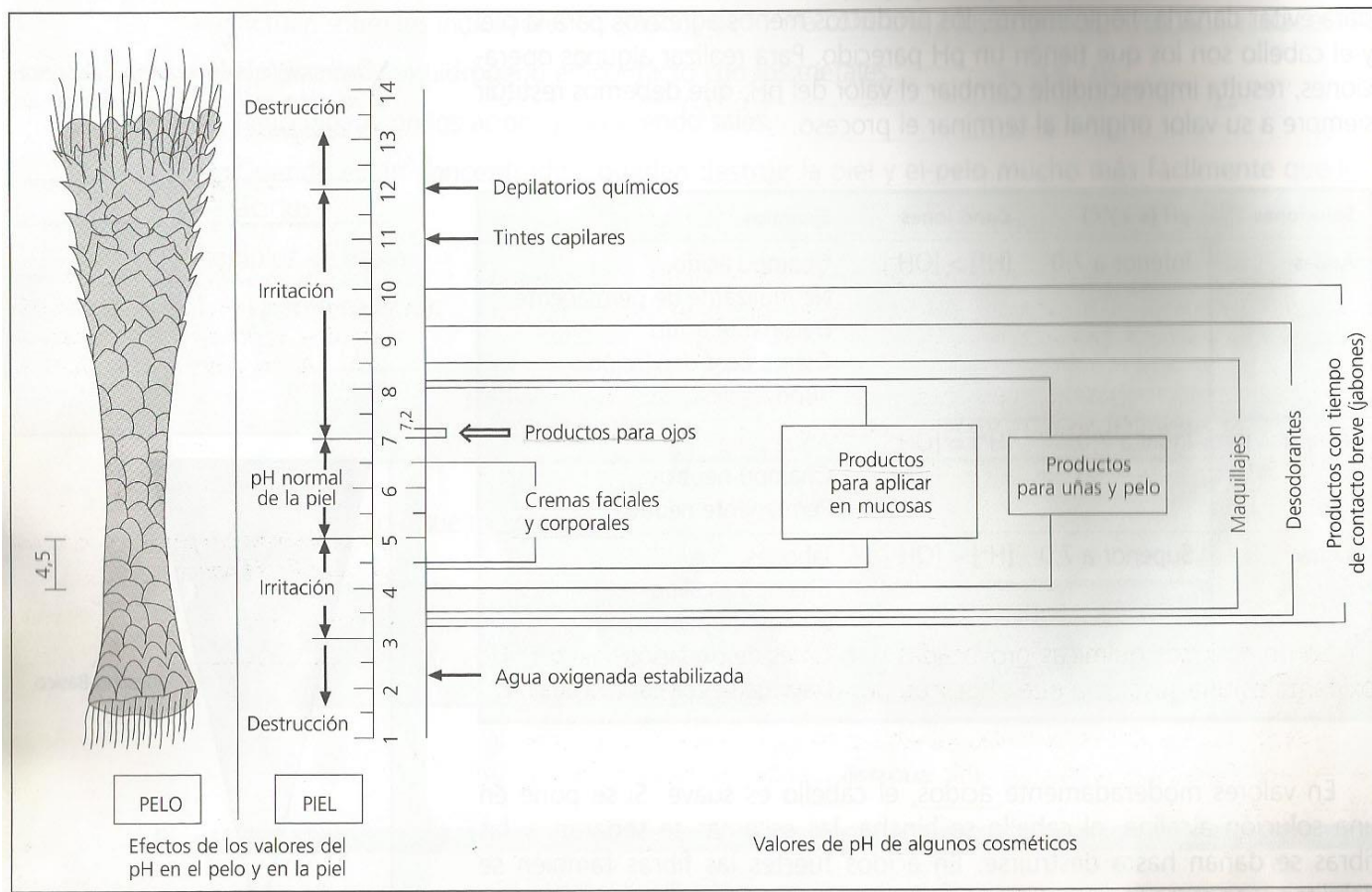
Recuerda que la escala de pH es logarítmica y eso significa que cada valor de pH corresponde a 10 veces el anterior. Por ejemplo, una solución a pH = 5,0 es 1000 veces más ácida que otra a pH = 8,0; pero 100 veces más alcalina que otra a pH = 3,0.

ÁCIDO... 2 3 4 5 6 7 8 9 10... ALCALINO



Pasar de pH 2 a 5, significa pasar a un medio 100 veces más alcalino.

Pasar de pH 10 a 5, significa pasar de un medio básico a otro medio 100000 veces más ácido.



## REACCIONES QUÍMICAS FRECUENTES

### NEUTRALIZACIÓN, ACIDIFICACIÓN Y ALCALINIZACIÓN

La neutralización es una operación que se realiza para llevar el pH a valores próximos a la neutralidad (7,0). Se realiza enfrentando un ácido y una base; al reaccionar ambos pierden sus propiedades.

Al añadir ácido, el valor del pH desciende; si se sobrepasa el valor de la neutralidad, estamos acidificando. Por el contrario, si añadimos una base o álcali y superamos el valor de 7,0, estamos alcalinizando. Veamos algún ejemplo:

1. Un champú (o un a leche limpiadora) contiene ingredientes que hacen que los productos tengan un valor de pH = 8,5. Neutralizamos la alcalinidad y acidificamos, hasta un pH aproximado de 5,5; que es un valor idóneo para la piel.
2. El agua oxigenada se descompone en medio alcalino, liberando oxígeno. Necesitaremos un ácido para conservarla (pH = 2,0) y una base para descomponerla y que libere oxígeno (pH = 10).
3. Un peeling a base de ácido glicólico será mucho más activo a un valor de pH = 3,0; que el mismo producto a un valor de pH = 5,0.

### SOLUCIONES AMORTIGUADORAS

Son soluciones reguladoras de pH que tienen la propiedad de mantener el valor de pH constante, aunque:

- Se adicionen pequeñas cantidades de ácido o base.
- Se les añada disolvente.

Se llaman también soluciones tampón o tampones, porque amortiguan e impiden cambios bruscos de pH en las disoluciones. Se utilizan con frecuencia en la preparación de cosméticos.

Por ejemplo

Una base de maquillaje debe mantener un valor de pH entre 5,5 y 6,0, independientemente de los cambios externos que tengan lugar a lo largo de todo el día. Un cosmético para ojos debe tener un valor de pH ajustado a 7,2-7,3.

### OXIDACIONES

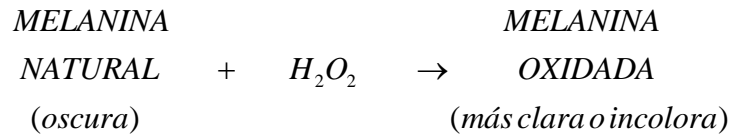
Son reacciones químicas provocadas por los compuestos oxidantes. Un oxidante es una sustancia que al descomponerse puede liberar oxígeno.

El oxígeno libre actúa sobre las moléculas de su entorno transformándolas en “compuestos oxidados”, con unas propiedades distintas a las que tenían anteriormente.

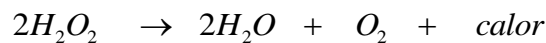
El hierro puede oxidarse por el oxígeno del aire, y el óxido de hierro es totalmente diferente al hierro sin oxidar. La capa más externa de la mantequilla puede volverse amarilla y enranciarse por un proceso de oxidación, tomando un olor y un sabor diferentes.

Otros ejemplos:

1. El sebo de un comedón (punto blanco-amarillento o espinilla) puede oxidarse por el oxígeno del aire. El sebo en contacto con el aire se oxida y se vuelve negruzco (punto negro).
2. En un caso de decoloración del cabello o del vello corporal se aplica agua oxigenada.



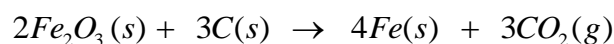
Son oxidantes el oxígeno y los productos que pueden liberarlo, como el agua oxigenada y otros peróxidos. Para que liberen el oxígeno hay que descomponerlos, lo cual hacen espontáneamente en media alcalino.



## REDUCCIONES

Son reacciones químicas provocadas por los compuestos reductores. Un reductor es un compuesto químico que tiene las propiedades inversas a las de un oxidante; es capaz de captar oxígeno. Cuando un reductor actúa sobre una sustancia, le quita oxígeno (la reduce) y la transforma en otra.

Por ejemplo, el hierro metálico se obtiene del mineral de hierro calentado con carbón, que en este caso actúa como reductor.

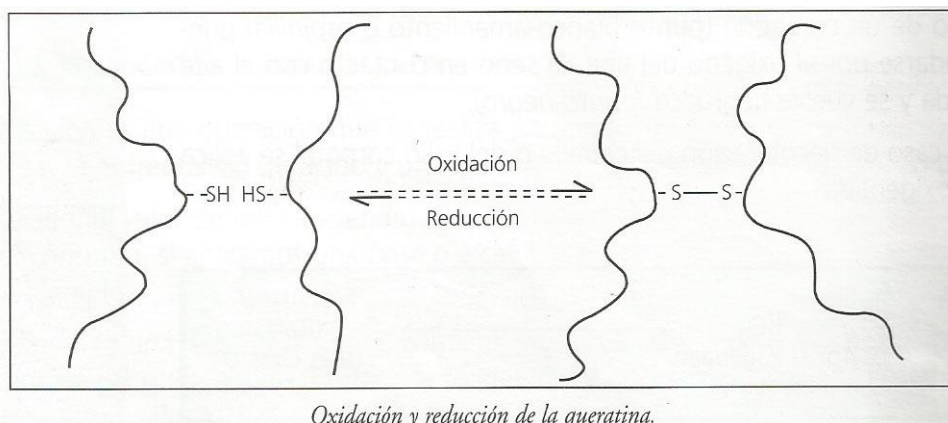


Los procesos de oxidación y reducción se dan siempre simultáneamente. En el último ejemplo vemos que, mientras el óxido de hierro se reduce, el carbono se oxida a dióxido de carbono.

Estos conceptos se han ampliado en la actualidad para incluir las transferencias y desplazamientos de electrones, teniendo unas aplicaciones más amplias que las antiguas.

**OXIDACIÓN:** Pérdida parcial o completa de electrones. Equivale a perder átomos de hidrógeno o a ganar oxígeno.

**REDUCCIÓN:** Ganancia parcial o completa de electrones. Equivale a ganar átomos de hidrógeno o a perder oxígeno.



Los procesos de oxidación-reducción sin intervención aparente del oxígeno se dan muy frecuentemente en los puentes de azufre de la queratina capilar.

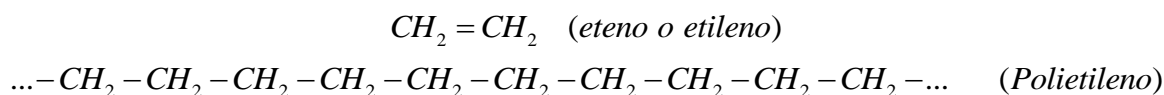
COMPUESTOS REDUCIDOS	COMPUESTOS OXIDADOS
No hay enlace entre las cadenas. Están separadas. (Queratina reducida)	Han perdido los hidrógenos y se ha formado un enlace-puente entre las cadenas. (Queratina oxidada)

## LAS POLIMERIZACIONES

Los **polímeros** son sustancias formadas por moléculas muy grandes (macromoléculas) que resultan de la unión de muchas otras sustancias más sencillas. Son compuestos moleculares de masa muy elevada. La sustancia sencilla, la que da lugar a la macromolécula, es el **monómero**. Estas moléculas se unen entre sí mediante un proceso que recibe el nombre de polimerización.

La **polimerización** es la unión sucesiva de muchas unidades de una molécula sencilla (**monómero**) para obtener una macromolécula (**polímero**).

Gran número de compuestos del carbono con dobles enlaces se pueden polimerizar. Por ejemplo, el eteno (etileno) da lugar por polimerización, a un polímero llamado polietileno.



El número de átomos de carbono de esta cadena es mayor de 100000.

## LOS POLÍMEROS NATURALES

Muchas sustancias naturales, como el almidón, el glucógeno, la celulosa, el caucho natural, los ácidos nucleicos y las proteínas, entre otras, son polímeros naturales.

### Almidón y glucógeno

El **almidón** es la sustancia de reserva de la mayor parte de las plantas. Se almacena en raíces, tubérculos, semillas y frutos.

El **glucógeno** es una sustancia de reserva semejante al almidón que se encuentra en el hígado humano y en los músculos.

### La celulosa

La **celulosa** es una sustancia orgánica más abundante en nuestro planeta. Es un material de sostén. Como el almidón o el glucógeno, es un polímero de la glucosa. Las cadenas son muy largas con más de 10000 moléculas de glucosa.

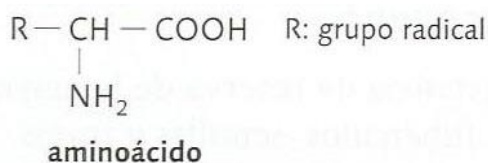
La celulosa constituye la materia prima de muchas industrias, como las encargadas de la fabricación de papel. En la industria textil se emplean fibras celulósicas como el algodón, el lino o el cáñamo. También la llamada seda artificial o rayón es un derivado de la celulosa.

## El caucho natural

El **caucho natural** es un hidrocarburo polímero del isopreno ( $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$ ). Se extrae del látex de diferentes plantas. Las cadenas contienen de 1000 a 5000 unidades de monómero. Las moléculas del caucho son largas y flexibles y tienden a enrollarse. Esto se debe a la presencia de dobles enlaces en la macromolécula. Por alargamiento, las cadenas se estiran y se colocan casi paralelas entre sí; sin embargo, al cesar la tensión, tienden a enrollarse y desordenarse nuevamente. Por tanto, el caucho es un material elástico. Si deseamos que adquiera rigidez, es preciso someterlo a un proceso denominado **vulcanización**.

## Las proteínas

Las **proteínas** son compuestos químicos formados por la unión de unas moléculas más simples, llamadas **aminoácidos**, que están formados, a su vez, por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y, en algunos casos, azufre.



Las proteínas desempeñan diversas funciones: actúan como materiales de sostén en el organismo e intervienen en la regulación del metabolismo del crecimiento. Las proteínas son mucho más abundantes en los animales que en los vegetales. Están formadas por cadenas muy complejas, algunas de las cuales tienen una masa superior al millón de unidades de masa atómica.

Entre las proteínas más conocidas cabe destacar:

- La **albúmina**, frecuente en la leche, la sangre y la clara de huevo.
- La **hemoglobina**, presente en los glóbulos rojos.
- El **colágeno**, parte del tejido conjuntivo.
- La **queratina**, sustancia existente en el pelo y las uñas.

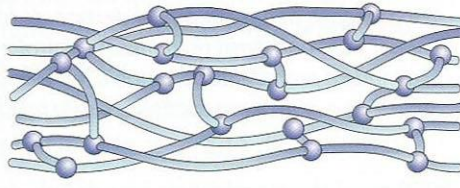
## **LOS POLÍMEROS ARTIFICIALES**

Los polímeros artificiales tienen mucha importancia en la vida cotidiana; gran parte de la industria de la química del carbono se dedica a la fabricación de estas sustancias. Los polímeros artificiales más importantes son los **plásticos**. Los materiales plásticos pueden deformarse hasta conseguir la forma deseada, bien por extrusión, moldeo o hilado. En este último caso son conocidos, comúnmente, como **fibras artificiales**.

Los materiales plásticos se caracterizan por tener una alta relación resistencia/densidad, unas propiedades excelentes como aislantes térmicos y eléctricos y una buena resistencia ante los productos químicos y los disolventes. Aunque existen muchos tipos diferentes de plásticos, todos ellos se engloban en tres grupos distintos:

## Plásticos termoestables

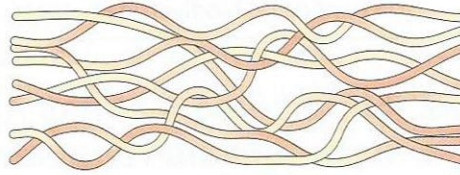
- Una vez que se han endurecido, por mucho que se calienten, no vuelven a reblandecerse.
- Sus moléculas consisten en largas cadenas unidas entre sí con fuerza. Estas uniones no se pueden romper cuando se calienta el plástico, que, por dicha razón, siempre mantiene su forma.



Como ejemplos cabe mencionar la baquelita, las resinas de melamina y las resinas epoxi.

## Plásticos termoplásticos

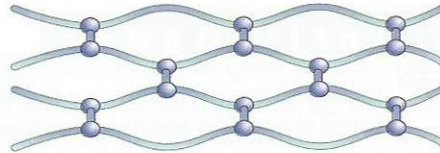
- Se reblandecen al calentarlos, pero su forma se estabiliza al enfriarlos de nuevo.
- Sus moléculas consisten en largas cadenas unidas entre sí por enlaces débiles. Estos enlaces se rompen cuando se calienta el plástico, por lo que este puede adquirir un aspecto diferente y mantener su nueva forma cuando se enfría.



Algunos ejemplos son el polietileno, el polipropeno, el poliestireno y el cloruro de polivinilo (PVC).

## Elastómeros

- Son plásticos muy elásticos y de baja dureza.
- Sus moléculas consisten en cadenas largas unidas lateralmente y plegadas sobre sí mismas. También se conocen como hules sintéticos.



El caucho y el neopreno constituyen, entre otros, ejemplos de este tipo de material plástico.