

1. Los Materiales I

Un material es un elemento que puede transformarse y agruparse en un conjunto. Los elementos del conjunto pueden tener naturaleza real (tangibles), naturaleza virtual o ser totalmente abstractos. Por ejemplo, el conjunto formado por cuaderno, témperas, plastilinas, etc. se le puede denominar materiales escolares. El conjunto de cemento, acero, grava, arena, etc. se le puede llamar materiales de construcción. Se habla de material educativo refiriéndose a elementos como pinturas, lienzos, papel, etc.; pero también contener elementos abstractos como el conocimiento divulgado en los libros, la didáctica, apoyo multimedia y audiovisual. El material puede ser simple o complejo. Y también heterogéneo.

La palabra material adquiere diferentes significados según el contexto en el que se encuentre:

En economía, material se refiere a un recurso utilizado en la alimentación de un proceso productivo.

En ciencia, un material es cualquier conglomerado de materia o masa.

En ingeniería, un material es una sustancia (elemento o, más comúnmente, compuesto químico) con alguna propiedad útil, sea mecánica, eléctrica, óptica, térmica o magnética.

Para un artista el material constituye todo aquel elemento que puede transformar para producir su obra .

En ajedrez, se denomina material al conjunto de las piezas de un jugador que existen en el tablero en un momento determinado. Asimismo, ventaja material indica la diferencia en el valor del cómputo de las piezas de uno de los bandos respecto al otro.

En filosofía, el materialismo es una corriente filosófica que surge en oposición al idealismo y que resuelve la cuestión fundamental de la filosofía dándole preeminencia al mundo material.

Material puede referirse también a un conjunto de utensilios empleados para realizar un servicio o una profesión, como materiales de construcción, material didáctico, materiales de escritura, material de laboratorio, material de oficina o material rodante.

Materiales en lo inerte

En la naturaleza existen una infinidad de materiales que pueden componer a los distintos tipos de roca, de suelo o de yacimientos minerales que son acumulaciones de petróleo, asfalto, gas natural, etc. Los materiales se dividen en 2 tipos, los naturales y los sintéticos o más bien dicho, materias primas naturales que se obtienen de la naturaleza y que el hombre las utiliza a su antojo y la materia prima sintética, que es elaborada por el hombre, mediante la manipulación y a veces mezcla de materia prima natural.

Lista de materiales tecnológicos

1-Materiales metálicos (acero, Hierro, fundición, aluminio, estaño, plomo)

2-Materiales pétreos y cerámicos No aglomerantes Rocas barro y agua

Arena

Grava

3-Aglomerantes (cemento, yeso, mortero, hormigón)

Cerámicos (arcilla, barro, loza, refractario, y porcelana)

Vidrio

4-Fibras Textiles Vegetal (algodón, lino, esparto, papel)

Animal (lana, seda, cuero)

Mineral amianto, oro, plata, cobre

Sintéticas rayón, lycra

5-Madera Dura Haya, Roble, Cerezo, Caoba

Blandas Pino, Abeto, Chopo

Prefabricadas contrachapado, tablero Aglomerado, tablero de fibra de densidad media

Celulósicos (papel, cartón, cartulina)

Corcho

6-Materiales plásticos Termoplásticos (PET, PVC, poliestireno, polietileno, metacrilato, teflón, celofán, nailon)

Termoestables (poliuretano, baquelita, melamina)

Elastómeros (látex, caucho, neopreno, goma)

7-Materiales compuestos Fibra de vidrio

Ablativo

1.1 Materias Primas

Se conocen como materias primas a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Las materias primas que ya han sido manufacturadas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados, productos semiacabados o productos en proceso, o simplemente materiales.

Materias primas

De origen vegetal: lino, algodón, madera, fique,

De origen animal: pieles, lana, cuero,

De origen mineral: hierro, oro, cobre

De origen líquido o gaseoso (fluidos): agua, materia prima para producción por ejemplo de hidrógeno, oxígeno, y producción agrícola en general; hidrógeno, materia prima para producir, por ejemplo, fertilizantes, aire, materia prima, de esta se extrae nitrógeno.

De origen fósil: gas natural, petróleo.

Las actividades relacionadas con la extracción de productos de origen animal, vegetal y mineral se les llama materias primas en crudo. En el sector primario se agrupan la agricultura, la ganadería, la explotación forestal, la pesca y la minería, así como todas las actividades donde se aprovechan los recursos sin modificarlos, es decir, tal como se extraen de la naturaleza.

Las materias primas sirven para fabricar o producir un producto, siendo necesario, por lo general que sean refinadas para poder ser usadas en el proceso de elaboración de un producto. Por ejemplo, la magnetita, o la pirita serían una materia prima en crudo, y el hierro refinado y el acero serían materias primas refinadas, o elaboradas.

Materias primas renovables o superabundantes

Abundancia (fracción de átomos) de los elementos químicos en la corteza continental superior de la Tierra en función del número atómico. Los elementos más raros en la corteza (mostrados en color amarillo) no son los más pesados, sino los elementos siderófilos (afines al hierro) según la clasificación de elementos de Goldschmidt. Estos han disminuido al reubicarse en las profundidades en el núcleo de la Tierra. La abundancia de materiales de meteoroides es más elevada en términos relativos. En forma adicional, el telurio y el selenio han sido consumidos en la corteza a causa de la formación de hidruros volátiles.

De los cinco grupos de materias primas en crudo, tres se consideran renovables, el grupo vegetal, el animal y el líquido y gaseoso, al "volver" al lugar de partida por sí solos, cerrando el ciclo.

Las materias primas minerales consideradas superabundantes, las abundancia de los elementos químicos en la superficie terrestre son: Oxígeno, Silicio (SiO_2 -60%), Aluminio, Hierro, Calcio, Magnesio (MgO -3,1%), Sodio, Potasio, ; y agua, dióxido de carbono, (titanio, TiO_2 -0,7) y ((fósforo, P_2O_5 -0,2%)) (de la capa superficial, principalmente ya en las plantas, pues es limitante para su crecimiento, junto con el agua, el sol y la temperatura).

Materias primas vegetales (de tierra y de agua)

Materias primas animales (bacterias, de tierra, de agua y de aire)

Principales componentes de la corteza terrestre

Componentes de la atmósfera

Componentes de los océanos

Fuentes de energía renovables

Fuentes de energía superabundantes (que duran más de 1000 años con tasas de consumo elevadas)

Clasificación de materias primas estructurales

Distinguiendo entre "materia prima" para un proceso de fabricación (esta clasificación), y una materia prima en crudo que necesita ser previamente procesado/elaborado/refinado para poder ser usado en un proceso de fabricación. (Los fluidos, energía y vectores de esta quedan excluidos de esta clasificación), esta es exclusivamente para las materias primas de aplicación directa a la producción (refinadas o no), y que formarán parte del producto final (formarán parte, estarán incorporados al producto final, esto es, excluyendo los consumibles).

Materias primas utilizadas en su estado natural

Materias primas estructurales listas para su uso o "materias primas estructurales industriales" (Sin necesidad de ser refinadas, procesadas, válidas en crudo para ser trabajadas)

Madera

Piedra natural

Arena

Materias primas compuestas

Fibras

Aglomerado de partículas

Aglomerado por capas

Metales

Acero Acero para construcción

Acero cementado

Acero nitrados

Acero templado

Acero para muelles

Acero mecanizable

Aceros especiales

-Acero para exigencias térmicas y de corrosión Acero resistente a altas temperaturas

Acero resistente al encendido

Acero resistente al H₂ a elevada presión

Aceros resistentes a compuestos químicos

-Acero para herramientas Acero para trabajo en frío

Acero para trabajo en caliente

Aceros rápidos

-Hierro fundido Fundición gris

Fundición de acero

Fundición maleable

Fundición blanca

Fundición nodular

Metales no férricos

Metales ligeros

Aluminio y aleaciones

Magnesio y aleaciones

Titanio y aleaciones

Metales pesados

Cobre y aleaciones

Níquel, Cobalto y aleaciones

Molibdeno y aleaciones

Zinc y cadmio y aleaciones

Estaño y aleaciones

Wolframio y aleaciones

Metales nobles

Materiales inorgánicos

Cerámicos

Cristal

Semiconductores

Polímeros

Termoestables

Termoplásticos

Elastómeros

Materias primas consumibles

Son aquellas necesarias para el proceso de elaboración de un producto sin llegar a formar parte del producto, esto es, que luego quedan excluidas de la composición de este.

Energía Agotables (muy escasas (petróleo, gas), escasas (antracita-carbón de calidad, uranio), medias (lignito-carbón de muy baja calidad, poco transportable por ser mayor el coste energético que lo contenido en el lignito), abundantes (uranio con sistemas de recuperación de combustible-aceleradores rápidos y de plutonio, hasta 1000 años al ritmo actual), muy abundantes (energía de fusión)).

Renovables (hidráulica (sedimentación, cambio del hábitat de los ríos), eólica (posible leve cambio patrones del clima), solar (competencia con las plantas, según el caso, mayor absorción de energía solar-albedo), mareomotriz (tanto olas como mareas, posible leve freno de mareas-giro terrestre), geotérmica (leve enfriamiento más rápido del núcleo, leve peligro de terremotos, según el caso), biomasa (competencia con las tierras de cultivo, con la generación de materia orgánica-regeneración de la tierra fértil)).

Agua

Aire

Tierra

Materias primas en la construcción

Empleadas en el hormigón: agua, arena

Empleadas en morteros: madera, cemento, cal, agua.

Empleadas en materiales cerámicos: arcilla

Empleadas en Vidrios: arena de sílice

Empleadas en papel: madera

1.2 Materiales Puros

El primer intento de hacer una clasificación de los materiales encontrados en la naturaleza fue hecho por el químico el químico J. W. Döbenreiner en 1829. Él organizó un sistema de clasificación de elementos en el que éstos se agrupaban en conjuntos de tres denominados tríadas. Las propiedades químicas de los elementos de una tríada eran similares y sus propiedades físicas variaban de manera ordenada con su masa atómica. La tríada del cloro, del bromo y del yodo es un ejemplo. En este caso, la masa de uno de los tres elementos de la tríada es intermedia entre la de los otros dos. Para 1850 ya se podían contar con unas 20 tríadas para llegar a una primera clasificación coherente.

En 1869, el químico ruso Dmitri Ivanovich Mendeleiev desarrolló una tabla periódica de los elementos según el orden creciente de sus masas atómicas. Colocó lo elementos en columnas verticales empezando por los más livianos, cuando llegaba a un elemento que tenía propiedades semejantes a las de otro elemento empezaba otra columna. Mendeleiev perfeccionó su tabla acomodando los elementos en filas horizontales. Su sistema le permitió predecir con bastante exactitud las propiedades de elementos no descubiertos hasta el momento.

En 1914, el físico y químico inglés, Henry Moseley, descubrió que los átomos de cada elemento tienen un número único de protones en sus núcleos, siendo el número de protones igual al número atómico del átomo. Moseley organizó los elementos en orden ascendente de número atómico y no en orden ascendente solucionando los problemas de ordenamiento de los elementos en la tabla periódica. La organización que hizo Moseley de los elementos por número atómico generó un claro patrón periódico de propiedades.

En la actualidad, hay 18 grupos en la tabla estándar. El hecho de que la mayoría de estos grupos correspondan directamente a una serie química no es fruto del azar. La tabla ha sido estructurada para organizar las series químicas conocidas dentro de un esquema coherente. La distribución de los elementos en la tabla periódica proviene del hecho de que los elementos de un mismo grupo poseen la misma configuración

electrónica en su capa más externa. Como el comportamiento químico está principalmente dictado por las interacciones de estos electrones de la última capa, de aquí el hecho de que los elementos de un mismo grupo tengan propiedades físicas y químicas similares. Cabe señalar, además de los elementos naturales, se han agregado elementos sintéticos producidos en laboratorio.

En los materiales, el tipo de enlace químico determina una gran cantidad de sus propiedades. El orbital más externo llamado capa de valencia, determina cuantos enlaces puede formar un átomo. Para que se forme un enlace se requiere:

- Que las capas de valencia se toquen; por esto debe ser el orbital más externo.
- Que haya transferencia de electrones en las capas de valencia de ambos átomos.

Existen tres diferentes tipos de enlace considerados energéticamente fuertes: el enlace iónico, el covalente y el metálico. Existen además las llamadas fuerzas de atracción débiles o fuerzas intermoleculares.

1.2.1 Enlace iónico

Para que pueda darse este enlace, uno de los átomos debe ceder electrones y, or el contrario, el otro debe ganar electrones, es decir, se produce la unión entre átomos que pasan a ser cationes y aniones. El ejemplo típico es el cloruro da sodio, en donde para formarse, el sodio debe ceder un electrón al cloro, quedando un sodio con carga neta positiva y un cloro con carga neta negativa.

1.2.2 Enlace covalente

En este enlace cada uno de los átomos aporta un electrón. Los orbitales de las capas de valencia de ambos átomos se combinan para formar uno solo que contiene a los 2 electrones.

Tanto el enlace iónico como el covalente son los enlaces que caracterizan a los materiales duros, como lo son las cerámicas y las piedras preciosas. El enlace covalente también es característico del agua y el dióxido de carbono, por eso es que es muy costoso, energéticamente hablando, romper estas moléculas en sus componentes básicos.

1.2.3 Enlace metálico

Los átomos de los metales tienen pocos electrones en su última capa, por lo general 1, 2 ó 3. Estos átomos pierden fácilmente esos electrones y se convierten en iones positivos, por ejemplo Na^+ , Cu^{2+} , Mg^{2+} . Los iones positivos resultantes se ordenan en el espacio formando la red metálica.

Los electrones de valencia desprendidos de los átomos forman una nube de electrones que puede desplazarse a través de toda la red. De este modo todo el conjunto de los iones positivos del metal queda unido mediante la nube de electrones con carga negativa que los envuelve.

Este tipo de enlace es el que permite a los metales ser materiales, por lo que pueden ser relativamente de fácil maquinado, logrando piezas de muy diversas formas y tamaños. Además, es el que permite a muchos de estos materiales ser buenos conductores eléctricos.

1.2.4 Enlaces intermoleculares

Este tipo de enlaces se caracteriza por que la distancia entre los átomos es más grande, se encuentran las fuerzas de London, Van der Waals y los puentes de hidrógeno. Estos enlaces son los que permiten cierta cohesión en sustancias como el agua o que le dan a ciertos materiales propiedades eléctricas (electrostática). A diferencia de los otros enlaces, este es más común moléculas y no tanto para átomos.

En muchos casos, se habla de un material puro cuando este no tiene impurezas de otra naturaleza en su estructura. Sin embargo, en realidad no existen materiales totalmente puros, por eso que se les debe asignar un porcentaje de pureza, que, por ejemplo, en metales preciosos, les da su valor comercial.

1.3 Aleaciones Ferrosas

Algunos autores manejan los términos “aleaciones ferrosas” y no “aleaciones no ferrosas” (férreas) para definir aquellas aleaciones que tienen o no al hierro como elemento mayoritario. Esto se debe a la importancia histórica del hierro, incluyendo la revolución industrial y la fabricación del acero como material de construcción.

Las aleaciones ferrosas tienen como elemento mayoritario el Fe y en general, son aleaciones fuertes, maleables, de bajo costo y relativamente fáciles de obtener. La mayor producción de estas son los aceros, aleaciones Fe – C, a los que cambiando el porcentaje de estos elementos y agregando algunos otros, se les pueden dar propiedades específicas, dependiendo de la industria a la que se van a aplicar.

La industria del acero se divide en varias ramas:

- Aceros al carbón, con uso en construcción
- Aceros inoxidable, para maquinado de piezas, platería e instrumental quirúrgico
- Aceros para herramientas, a los que se les agrega W y Mo para endurecerlos
- Aleaciones de acero con distintos elementos. Estos ya son de usos más específicos de acuerdo al elemento agregado
- Aleaciones ultra resistentes (de baja aleación), que son los aceros de última generación.

A pesar de que las aleaciones ferrosas, particularmente el acero, son ampliamente usadas en ingeniería por sus buenas propiedades mecánicas y su relativamente bajo costo de producción, existen algunas limitaciones en ellas, pues son materiales relativamente densos, en general no son buenos conductores eléctricos y, salvo los aceros inoxidable, son materiales proclives a la corrosión. Por tal motivo, la industria ha desarrollado otras aleaciones con metales base distinta al Fe, denominadas aleaciones no ferrosas. Entre las más utilizadas en la industria se encuentran:

- Aleaciones base Cu. Son buenas conductoras y en algunos casos, tienen propiedades mecánicas especiales que las hacen muy útiles en la fabricación de muelles, diafragmas y piezas que forman parte de aparatos de medida eléctrica y barométrica. Ejemplos son el bronce y las aleaciones Cu-Be.
- Aleaciones base Al. Son materiales ligeros y muy flexibles, lo que permite maquinasarlos a formas muy diversas, además de ser de baja corrosión. Se usan en el enlatado de alimentos y manufactura de todo tipo de piezas, incluyendo las de automóviles y aviones.
- Aleaciones base Ti. Son aleaciones menos densas que el acero pero con propiedades mecánicas muy similares, por lo que se usan en la industria aeronáutica

y aeroespacial. Además también son materiales de bajo porcentaje de corrosión por lo que son muy útiles en la industria química donde se trabajan muchas sustancias corrosivas y, en la actualidad, tienen además aplicación en el área de biomateriales como prótesis de huesos de alta carga mecánica (cadera, rodilla, fémur, etc.).

1.4 Materiales Organicos e Inorganicos

1.4.1 Material o compuesto Organico

Compuesto orgánico o molécula orgánica es una sustancia química que contiene carbono, formando enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno. En muchos casos contienen oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, boro, halógenos y otros elementos menos frecuentes en su estado natural. Estos compuestos se denominan moléculas orgánicas. Algunos compuestos del carbono, carburos, los carbonatos y los óxidos de carbono, no son moléculas orgánicas. La principal característica de estas sustancias es que arden y pueden ser quemadas (son compuestos combustibles). La mayoría de los compuestos orgánicos se producen de forma artificial mediante síntesis química aunque algunos todavía se extraen de fuentes naturales.

Las moléculas orgánicas pueden ser de dos tipos:

Moléculas orgánicas naturales: son las sintetizadas por los seres vivos, y se llaman biomoléculas, las cuales son estudiadas por la bioquímica y las derivadas del petróleo como los hidrocarburos.

Moléculas orgánicas artificiales: son sustancias que no existen en la naturaleza y han sido fabricadas o sintetizadas por el hombre, por ejemplo los plásticos.

La línea que divide las moléculas orgánicas de las inorgánicas ha originado polémicas e históricamente ha sido arbitraria, pero generalmente, los compuestos orgánicos tienen carbono con enlaces de hidrógeno, y los compuestos inorgánicos, no. Así el ácido carbónico es inorgánico, mientras que el ácido fórmico, el primer ácido carboxílico, es orgánico. El anhídrido carbónico y el monóxido de carbono, son compuestos inorgánicos. Por lo tanto, todas las moléculas orgánicas contienen carbono, pero no todas las moléculas que contienen carbono son moléculas orgánicas.

1.4.1.1 Historia

La etimología de la palabra «orgánico» significa que procede de órganos, relacionado con la vida; en oposición a «inorgánico», que sería el calificativo asignado a todo lo que carece de vida. Se les dio el nombre de orgánicos en el siglo

XIX, por la creencia de que sólo podrían ser sintetizados por organismos vivos. La teoría de que los compuestos orgánicos eran fundamentalmente diferentes de los "inorgánicos", fue refutada con la síntesis de la urea, un compuesto "orgánico" por definición ya que se encuentra en la orina de organismos vivos, síntesis realizada a partir de cianato de potasio y sulfato de amonio por Friedrich Wöhler (síntesis de Wöhler). Los compuestos del carbono que todavía se consideran inorgánicos son los que ya lo eran antes del tiempo de Wöhler; es decir, los que se encontraron a partir de fuentes sin vida, "inorgánicas", tales como minerales.

1.4.1.2 Clasificación de compuestos orgánicos

La clasificación de los compuestos orgánicos puede realizarse de diversas maneras, atendiendo a su origen (natural o sintético), a su estructura (p.ejm.: alifático o aromático), a su funcionalidad (p. ejm.:alcoholes o cetonas), o a su peso molecular (p.ejem.: monómeros o polímeros).

Los compuestos orgánicos pueden dividirse de manera muy general en:

compuestos alifáticos

compuestos aromáticos

compuestos heterocíclicos

compuestos organometálicos

Polímeros

1.4.1.3 Clasificación según su origen

La clasificación por el origen suele englobarse en dos tipos: natural o sintético. Aunque en muchos casos el origen natural se asocia a el presente en los seres vivos no siempre ha de ser así, ya que la síntesis de moléculas orgánicas cuya química y estructura se basa en el carbono, también se sintetizan ex-vivo, es decir en ambientes inertes, como por ejemplo el ácido fórmico en el cometa Halle Bop.

1.4.1.4 Natural

In-vivo

Los compuestos orgánicos presentes en los seres vivos o "biosintetizados" constituyen una gran familia de compuestos orgánicos. Su estudio tiene interés en bioquímica, medicina, farmacia, perfumería, cocina y muchos otros campos más.

Carbohidratos

Los carbohidratos están compuestos fundamentalmente de carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H). Son a menudo llamados "azúcares" pero esta nomenclatura no es del todo correcta. Tienen una gran presencia en el reino vegetal (fructosa, celulosa, almidón, alginatos), pero también en el animal (glucógeno, glucosa). Se suelen clasificar según su grado de polimerización en:

Monosacáridos (fructosa, ribosa y desoxirribosa)

Disacáridos (sacarosa, lactosa)

Trisacáridos (maltotriosa, rafinosa)

Polisacáridos (alginatos, ácido algínico, celulosa, almidón, etc)

Lípidos

Los lípidos son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, aunque también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno. Tienen como característica principal el ser hidrófobas (insolubles en agua) y solubles en disolventes orgánicos como la bencina, el benceno y el cloroformo. En el uso coloquial, a los lípidos se les llama incorrectamente grasas, ya que las grasas son sólo un tipo de lípidos procedentes de animales. Los lípidos cumplen funciones diversas en los organismos vivientes, entre ellas la de reserva energética (como los triglicéridos), la estructural (como los fosfolípidos de las bicapas) y la reguladora (como las hormonas esteroides). (ver artículo "lípidos")

Proteínas

Las proteínas son polipéptidos, es decir están formados por la polimerización de péptidos, y estos por la unión de aminoácidos. Pueden considerarse así "poliamidas naturales" ya que el enlace peptídico es análogo al enlace amida. Comprenden una familia importantísima de moléculas en los seres vivos pero en especial en el reino animal. Ejemplos de proteínas son el colágeno, las fibroínas, o la seda de araña.

Ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son polímeros formados por la repetición de monómeros denominados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman, así, largas cadenas; algunas moléculas de ácidos nucleicos llegan a alcanzar pesos moleculares gigantescos, con millones de nucleótidos encadenados. Están formados

por las partículas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fosfato. Los ácidos nucleicos almacenan la información genética de los organismos vivos y son los responsables de la transmisión hereditaria. Existen dos tipos básicos, el ADN y el ARN. (ver artículo "Ácidos nucleicos")

Moléculas pequeñas

Estructura de la testosterona. Una hormona, que se puede clasificar como "molécula pequeña" en el argot químico-orgánico.

Las moléculas pequeñas son compuestos orgánicos de peso molecular moderado (generalmente se consideran "pequeñas" aquellas con peso molecular menor a 1000 g/mol) y que aparecen en pequeñas cantidades en los seres vivos pero no por ello su importancia es menor. A ellas pertenecen distintos grupos de hormonas como la testosterona, el estrógeno u otros grupos como los alcaloides. Las moléculas pequeñas tienen gran interés en la industria farmacéutica por su relevancia en el campo de la medicina.

Ex-vivo

Son compuestos orgánicos que han sido sintetizados sin la intervención de ningún ser vivo, en ambientes extracelulares y extravirales.

Procesos geológicos

Sello alemán de 1964 conmemorativo de la descripción de la estructura del benceno por Friedrich August Kekulé en 1865

El petróleo es una sustancia clasificada como mineral en la cual se presentan una gran cantidad de compuestos orgánicos. Muchos de ellos, como el benceno, son empleados por el hombre tal cual, pero muchos otros son tratados o derivados para conseguir una gran cantidad de compuestos orgánicos, como por ejemplo los monómeros para la síntesis de materiales poliméricos o plásticos.

Procesos atmosféricos

Procesos de síntesis planetaria

En el año 2000 el ácido fórmico, un compuesto orgánico sencillo, también fue hallado en la cola del cometa Hale-Bopp.^{2,3} Puesto que la síntesis orgánica de estas moléculas es inviable bajo las condiciones espaciales este hallazgo parece sugerir que a la formación del sistema solar debió anteceder un periodo de calentamiento durante su colapso final.

Sintético

Desde la síntesis de Wöhler de la urea un altísimo número de compuestos orgánicos han sido sintetizados químicamente para beneficio humano. Estos incluyen fármacos, desodorantes, perfumes, detergentes, jabones, fibras textiles sintéticas, materiales plásticos, polímeros en general, o colorantes orgánicos.

1.4.2 Introducción a la nomenclatura en química orgánica

1.4.2.1 Hidrocarburos

El compuesto más simple es el metano, un átomo de carbono con cuatro de hidrógeno (valencia = 1), pero también puede darse la unión carbono-carbono, formando cadenas de distintos tipos, ya que pueden darse enlaces simples, dobles o triples. Cuando el resto de enlaces de estas cadenas son con hidrógeno, se habla de hidrocarburos, que pueden ser:

Saturados: con enlaces covalentes simples, alcanos.

Insaturados, con dobles enlaces covalentes (alquenos) o triples (alquinos).

Hidrocarburos cíclico: Hidrocarburos saturados con cadena cerrada, como el ciclohexano.

Aromáticos: estructura cíclica.

1.4.2.2 Radicales y ramificaciones de cadena

Los radicales o grupos alquilo son fragmentos de cadenas de carbonos que cuelgan de la cadena principal. Su nomenclatura se hace con la raíz correspondiente (en el caso de un carbono met-, dos carbonos et-, tres carbonos prop-, cuatro carbonos but-, cinco carbonos pent-, seis carbonos hex-, y así sucesivamente...) y el sufijo -il. Además, se indica con un número, colocado delante, la posición que ocupan. El compuesto más simple que se puede hacer con radicales es el metilpropano. En caso de que haya más de un radical, se nombrarán por orden alfabético de las raíces. Por ejemplo, el 5-metil, 2-etil, 8-butil, 10-docoseno.

1.4.3 Clasificación según los grupos funcionales

Los compuestos orgánicos también pueden contener otros elementos, también otros grupos de átomos además del carbono e hidrógeno, llamados grupos funcionales. Un ejemplo es el grupo hidroxilo, que forma los alcoholes: un átomo de oxígeno enlazado a uno de hidrógeno (-OH), al que le queda una valencia libre. Asimismo

también existen funciones alqueno (dobles enlaces), éteres, ésteres, aldehidos, cetonas, carboxílicos, carbamoylos, azo, nitro o sulfóxido, entre otros.

1.4.3.1 Oxigenados

Son cadenas de carbonos con uno o varios átomos de oxígeno. Pueden ser:

Alcoholes: Las propiedades físicas de un alcohol se basan principalmente en su estructura. El alcohol está compuesto por un alcano y agua. Contiene un grupo hidrofóbico (sin afinidad por el agua) del tipo de un alcano, y un grupo hidroxilo que es hidrófilo (con afinidad por el agua), similar al agua. De estas dos unidades estructurales, 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.

El grupo -OH es muy polar y, lo que es más importante, es capaz de establecer puentes de hidrógeno: con sus moléculas compañeras o con otras moléculas neutras.

Aldehídos: Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO . Se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación -ol por -al :

Es decir, el grupo carbonilo H-C=O está unido a un solo radical orgánico.

2-Butanona o metil-etil-cetona
Cetonas: Una cetona es un compuesto orgánico caracterizado por poseer un grupo funcional carbonilo unido a dos átomos de carbono, a diferencia de un aldehído, en donde el grupo carbonilo se encuentra unido al menos a un átomo de hidrógeno.¹ Cuando el grupo funcional carbonilo es el de mayor relevancia en dicho compuesto orgánico, las cetonas se nombran agregando el sufijo -ona al hidrocarburo del cual provienen (hexano, hexanona; heptano, heptanona; etc). También se puede nombrar posponiendo cetona a los radicales a los cuales está unido (por ejemplo: metilfenil cetona). Cuando el grupo carbonilo no es el grupo prioritario, se utiliza el prefijo oxo- (ejemplo: 2-oxopropanal).

El grupo funcional carbonilo consiste en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno. El tener dos átomos de carbono unidos al grupo carbonilo, es lo que lo diferencia de los ácidos carboxílicos, aldehídos, ésteres. El doble enlace con el oxígeno, es lo que lo diferencia de los alcoholes y éteres. Las cetonas suelen ser menos reactivas que los aldehídos dado que los grupos alquílicos actúan como dadores de electrones por efecto inductivo.

Ácidos carboxílicos: Los ácidos carboxílicos constituyen un grupo de compuestos que se caracterizan porque poseen un grupo funcional llamado grupo carboxilo o

grupo carboxi ($-\text{COOH}$); se produce cuando coinciden sobre el mismo carbono un grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) y carbonilo ($\text{C}=\text{O}$). Se puede representar como COOH ó CO_2H ...

Ésteres: Los ésteres presentan el grupo éster ($-\text{O}-\text{CO}-$) en su estructura. Algunos ejemplos de sustancias con este grupo incluyen el ácido acetil salicílico, componente de la aspirina, o algunos compuestos aromáticos como el acetato de isoamilo, con característico olor a plátano. Los aceites también son ésteres de ácidos grasos con glicerol.

Éteres: Los éteres presentan el grupo éter ($-\text{O}-$) en su estructura. Suelen tener bajo punto de ebullición y son fácilmente descomponibles. Por ambos motivos, los éteres de baja masa molecular suelen ser peligrosos ya que sus vapores pueden ser explosivos.

1.4.3.2 Nitrogenados

Aminas: Las aminas son compuestos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo amina ($-\text{N}<$). Las aminas pueden ser primarias ($\text{R}-\text{NH}_2$), secundarias ($\text{R}-\text{NH}-\text{R}'$) o terciarias ($\text{R}-\text{NR}'-\text{R}''$). Las aminas suelen dar compuestos ligeramente amarillentos y con olores que recuerdan a pescado u orina.

Amidas: Las amidas son compuestos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo amida ($-\text{NH}-\text{CO}-$) en su estructura. Las proteínas o polipéptidos son poliamidas naturales formadas por enlaces peptídicos entre distintos aminoácidos.

Isocianatos: Los isocianatos tienen el grupo isocianato ($-\text{N}=\text{C}=\text{O}$). Este grupo es muy electrófilo, reaccionando fácilmente con el agua para descomponerse mediante la transposición de Hofmann dar una amina y anhídrico carbónico, con los hidroxilos para dar uretanos, y con las aminas primarias o secundarias para dar ureas.

1.4.3.3 Cíclicos

Son compuestos que contienen un ciclo saturado. Un ejemplo de estos son los norbornanos, que en realidad son compuestos bicíclicos, los terpenos, u hormonas como el estrógeno, progesterona, testosterona u otras biomoléculas como el colesterol.

1.4.3.4 Aromáticos

El Furano (C_4H_4O) es un ejemplo de compuesto aromático. Estructura tridimensional del Furano mostrando la nube electrónica de electrones π .

Los compuestos aromáticos tienen estructuras cíclicas insaturadas. El benceno es el claro ejemplo de un compuesto aromático, entre cuyos derivados están el tolueno, el fenol o el ácido benzoico. En general se define un compuesto aromático aquel que tiene anillos que cumplen la regla de Hückel, es decir que tienen $4n+2$ electrones en orbitales π ($n=0,1,2,\dots$). A los compuestos orgánicos que tienen otro grupo distinto al carbono en sus ciclos (normalmente N, O u S) se denominan compuestos aromáticos heterocíclicos. Así los compuestos aromáticos se suelen dividir en:

Derivados del benceno: Policíclicos (antraceno, naftaleno, fenantreno, etc), fenoles, aminas aromáticas, fulerenos, etc

Compuestos heterocíclicos: Piridina, furano, tiofeno, pirrol, porfirina, etc

1.4.4 Isómeros

Ya que el carbono puede enlazarse de diferentes maneras, una cadena puede tener diferentes configuraciones de enlace dando lugar a los llamados isómeros, moléculas tienen la misma fórmula química pero distintas estructuras y propiedades.

Existen distintos tipos de isomería: isomería de cadena, isomería de función, tautomería, estereoisomería, y estereoisomería configuracional.

El ejemplo mostrado a la izquierda es un caso de isometría de cadena en la que el compuesto con fórmula C_6H_{12} puede ser un ciclo (ciclohexano) o un alqueno lineal, el 1-hexeno. Un ejemplo de isomería de función sería el caso del propanal y la acetona, ambos con fórmula C_3H_6O .

Fuentes

Los compuestos orgánicos pueden ser obtenidos por purificación a partir de organismos o del petróleo y por síntesis orgánica.

La mayoría de los compuestos orgánicos puros se producen hoy de forma artificial, aunque un subconjunto importante todavía se extrae de fuentes naturales porque sería demasiado costosa su síntesis en laboratorio. Estos últimos son utilizados en reacciones de semi-síntesis.

1.4.5 Variedad

El análisis estadístico de estructuras químicas se llama informática química. La base de datos de Beilstein contiene una amplia colección de compuestos orgánicos. Un estudio informático que implicaba 5,9 millones de sustancias y 6,5 millones de reacciones, demostró que el universo de compuestos orgánicos consiste en una base de alrededor de 200.000 moléculas muy relacionadas entre sí y de una periferia grande (3,6 millones de moléculas) a su alrededor.⁴ La base y la periferia están rodeadas por un grupo de pequeñas islas no-conectadas que contienen 1,2 millones de moléculas, un modelo semejante al *www*.

Más estadísticas:

Las moléculas de la base (solamente 3,5% del total) están implicadas en el 35% de todas las reacciones que dan lugar al 60% de todas las moléculas.

La distancia media entre dos moléculas en la base es de 8,4 pasos sintéticos, y el 95% de todas las reacciones conectan con menos de 15 pasos. Cualquier molécula de la periferia puede ser alcanzada por una de la base en menos de 3 pasos.

La base contiene el 70% de los 200 productos químicos industriales más utilizados.

Un inventario químico óptimo de 300 productos químicos que contenga 10 reactivos de Wittig, 6 reactivos de Grignard, 2 bloques de DNA y 18 aldehídos aromáticos, permite a una compañía química hipotética la síntesis de hasta 1,2 millones de compuestos orgánicos.

Se ha dicho que es suficiente reconocer cerca de 30 moléculas para tener un conocimiento que permita trabajar con la bioquímica de las células. Dos de esas moléculas son los azúcares glucosa y ribosa; otra, un lípido; otras veinte, los aminoácidos biológicamente importantes; y cinco las bases nitrogenadas, moléculas que contienen nitrógeno y son constituyentes claves de los nucleidos.

También algunos elementos son orgánicos como el carbono, nitrógeno, oxígeno, fósforo, azufre, selenio, berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario, radio, potasio, cloro, sodio, boro.

1.5 Materiales Ceramicos

Un material cerámico es un tipo de material inorgánico, no metálico, buen aislante y que además tiene la propiedad de tener una temperatura de fusión y resistencia muy elevada. Asimismo, su módulo de Young (pendiente hasta el límite elástico que

se forma en un ensayo de tracción) también elevado, además presentan un modo de rotura frágil.

Todas estas propiedades, hacen que los materiales cerámicos sean imposibles de fundir y de mecanizar por medios tradicionales (fresado, torneado, brochado, etc). Por esta razón, en las cerámicas realizamos un tratamiento de sinterización. Este proceso, por la naturaleza en la cual se crea, produce poros que pueden ser visibles a simple vista. Un ensayo a tracción, por los poros y un módulo de Young y una fragilidad elevados y al tener un enlace interatómico (iónico y/o covalente),¹ es imposible de realizar. Existen materiales cerámicos cuya tensión mecánica en un ensayo de compresión puede llegar a ser superior a la tensión soportada por el acero. La razón, viene dada por la compresión de los poros/agujeros que se han creado en el material. Al comprimir estos poros, la fuerza por unidad de sección es mayor que antes del colapso de los poros.

1.5.1 Clasificación

El producto obtenido dependerá de la naturaleza de la arcilla empleada, de la temperatura y de las técnicas de cocción a las que ha sido sometido. Así tenemos:

1.5.1.1 Materiales cerámicos porosos

No han sufrido vitrificación, es decir, no se llega a fundir el cuarzo como la arena. Su fractura (al romperse) es terrosa, siendo totalmente permeables a los gases, líquidos y grasas. Los más importantes:

Arcilla cocida. De color rojizo debido al óxido de hierro de las arcillas que la componen. La temperatura de cocción es de entre 700 a 1.000 °C. Si una vez cocida se recubre con óxido de estaño (similar a esmalte blanco), se denomina loza estannífera. Se fabrican: baldosas, ladrillos, tejas, jarrones, cazuelas, etc.

Loza italiana. Se fabrica con arcilla entre amarillenta y rojiza mezclada con arena, pudiendo recubrirse de barniz transparente. La temperatura de cocción varía entre 1.050 a 1.070 °C.

Loza inglesa. Fabricada de arcilla arenosa de la que se elimina mediante lavado el óxido de hierro y se le añade sílex (25-35%), yeso, feldespato (bajando el punto de fusión de la mezcla) y caolín para mejorar la blancura de la pasta. La cocción se realiza en dos fases:

1. Cocido entre 1.200 y 1.300 °C.

2. Se extrae del horno y se cubre de esmalte. El resultado es análogo a las porcelanas, pero no es impermeable.

Refractarios. Se trata de arcillas cocidas porosas en cuyo interior hay unas proporciones grandes de óxido de aluminio, torio, berilio y circonio. La cocción se efectúa entre los 1.300 y los 1.600 °C. El enfriamiento se debe realizar lento y progresivamente para no producir agrietamientos ni tensiones internas. Se obtienen productos que pueden resistir temperaturas de hasta 3.000 °C. Las aplicaciones más usuales son:

1. Ladrillos refractarios, que deben soportar altas temperaturas en el interior de hornos.

2. Electrocerámicas: Con las que en la actualidad se están llevando a cabo investigaciones en motores de automóviles, aviones, generadores eléctricos, etc., con vistas a sustituir elementos metálicos por refractarios, con los que se pueden obtener mayores temperaturas y mejor rendimiento. Una aplicación no muy lejana fue su uso por parte de la NASA para proteger la parte delantera y lateral del Challenger en el aterrizaje.

1.5.1.2 Materiales cerámicos impermeables y semi-impermeables

Se los ha sometido a temperaturas bastante altas en las que se vitrifica completamente la arena de cuarzo. De esta manera se obtienen productos impermeables y más duros. Los más destacados:

Gres cerámico común.- Se obtiene a partir de arcillas ordinarias, sometidas a temperaturas de unos 1.300 °C. Es muy empleado en pavimentos.

Gres cerámico fino.- Obtenido a partir de arcillas refractarias (conteniendo óxidos metálicos) a las que se le añade un fundente (feldespato) con objeto de rebajar el punto de fusión. Más tarde se introducen en un horno a unos 1.300 °C. Cuando esta a punto de finalizar la cocción, se impregnan los objetos de sal marina. La sal reacciona con la arcilla y forma una fina capa de silicoaluminato alcalino vitrificado que confiere al gres su vidriado característico.

Porcelana. Se obtiene a partir de una arcilla muy pura, denominada caolín, a la que se le añade fundente (feldespato) y un desengrasante (cuarzo o sílex). Son elementos muy duros soliendo tener un espesor pequeño (de 2 a 4 mm), su color natural es blanco o translucido. Para que el producto se considere porcelana es necesario que sufra dos cocciones: una a una temperatura de entre 1.000 y 1.300 °C y otra a más

alta temperatura pudiendo llegar a los 1.800 °C. Teniendo multitud de aplicaciones en el hogar (pilas de cocina, vajillas, etc.) y en la industria (toberas de reactores, aislantes en transformadores, etc.). Según la temperatura se distinguen dos tipos:

1. Porcelanas blandas. Cocidas a unos 1.000 °C, se sacan se les aplica esmalte y se vuelven a introducir en el horno a una temperatura de 1.250 °C o más.

2. Porcelanas duras. Se cuecen a 1.000° C, a continuación se sacan, se esmaltan, y se reintroducen en el horno a unos 1.400 °C o más. Si se decoran se realiza esta operación y luego se vuelven a introducir en el horno a unos 800 °C.

Materiales refractarios.- Según la norma Europea DIN 51060/ISO/R 836, considera resistente al calor aquel material que se reblandece a una temperatura inferior de 1,500°C; y refractario, aquel material que se reblandece con un mínimo de temperatura de 1,500°C y alta refractariedad para aquel material que se reblandece a un temperatura mínima de 1,800;°C.

Y en general un material refractario es aquel que tiene una aplicación a temperatura por arriba de los 600°C. Los materiales cerámicos son incandescentes si se le aplican 30W