

Eje temático: Química: Fenómenos nucleares – Polímeros – Procesos químicos industriales

Contenido: Tipos de polímeros y polimerización

Nivel: Cuarto medio

Polímeros. Polímeros sintéticos y naturales

Polímeros sintéticos y naturales

Los polímeros son una estructura compleja formada por la repetición de una unidad molecular llamada **monómero**. Existen polímeros naturales y polímeros sintéticos. En muchos casos una molécula de un polímero está compuesta de miles de moléculas de monómeros.

Los monómeros son los pequeños eslabones que se repiten para formar un polímero mediante un proceso llamado **polimerización**.

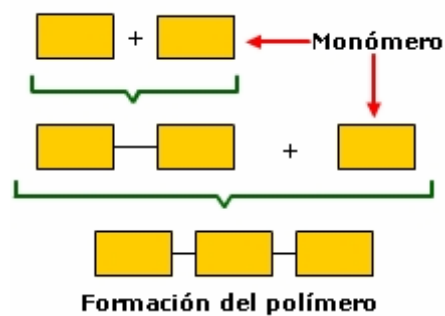
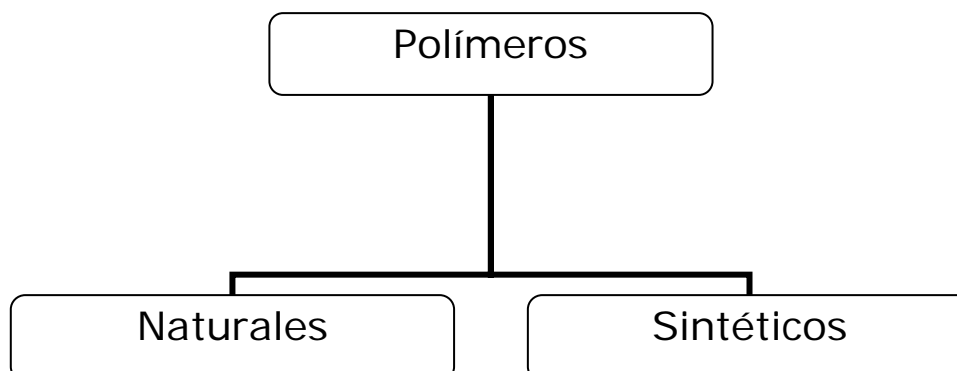


Figura 1: Esquema de polímero

Los polímeros se dividen en dos grandes grupos: aquellos naturales, como celulosa, almidones, ADN y proteínas. Por otro lado, existen aquellos sintéticos que fueron fabricados por el hombre y que incluyen todos los derivados de los plásticos.



Polímeros naturales

Los polímeros naturales reúnen, entre otros, al almidón cuyo monómero es la glucosa y al algodón, hecho de celulosa, cuyo monómero también es la glucosa. La diferencia entre ambos es la forma en que los monómeros se encuentran dispuestos dentro del polímero.

Otros polímeros naturales de destacada importancia son las proteínas, cuyo monómero son los aminoácidos.

Por otro lado, la lana y la seda son dos de las miles de proteínas que existen en la naturaleza, éstas utilizadas como fibras y telas.

Todo lo que nos rodea son polímeros. Los tejidos de nuestro cuerpo, la información genética se transmite mediante un polímero llamado ADN, cuyas unidades estructurales son los ácidos nucleicos.

Caucho natural

El caucho natural es un polímero elástico y semisólido, que posee la siguiente estructura:

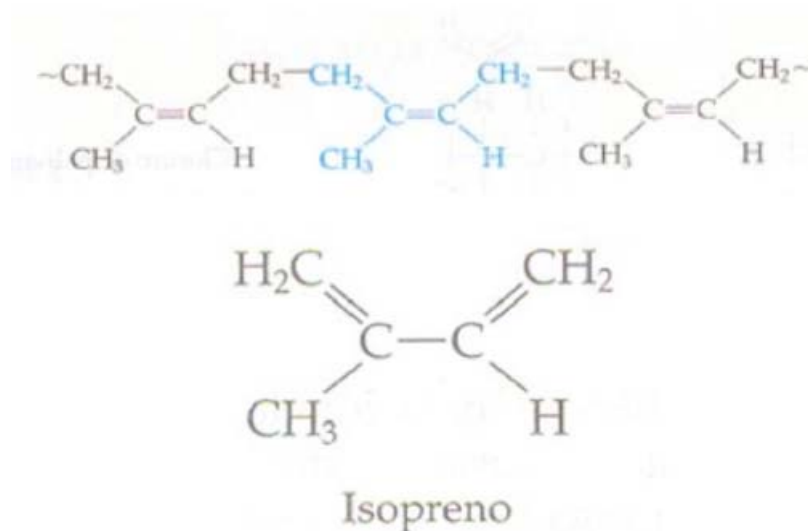


Figura 2: Caucho natural formado por monómeros de isopreno

El monómero del caucho natural es el isopreno (2-metil-1,3-butadieno), que es un líquido volátil.

Proteínas

Las proteínas funcionan como material estructural en los animales, tal como la celulosa en las plantas. Todas las proteínas contienen los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y casi todas ellas contienen azufre.

Las proteínas están formadas por cerca de 20 aminoácidos diferentes. Estos tienen dos grupos funcionales: el grupo amino (-NH₂) y el grupo carboxilo (-COOH). El grupo amino está unido a un carbono vecino del grupo carboxilo:

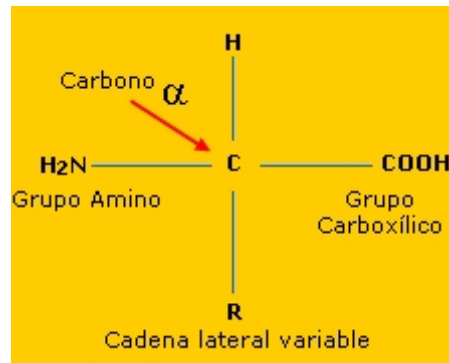


Figura 3: Esquema de un aminoácido

En la figura 3, reemplazar “Amino” por “amino”, con minúscula, y “Carboxílico” por “carboxilo”.

Los aminoácidos forman una proteína a través de un **enlace peptídico**, enlace entre un carbono del grupo carboxilo y un grupo amino.

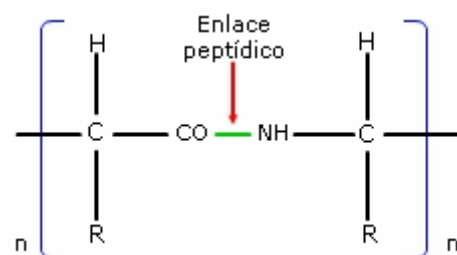
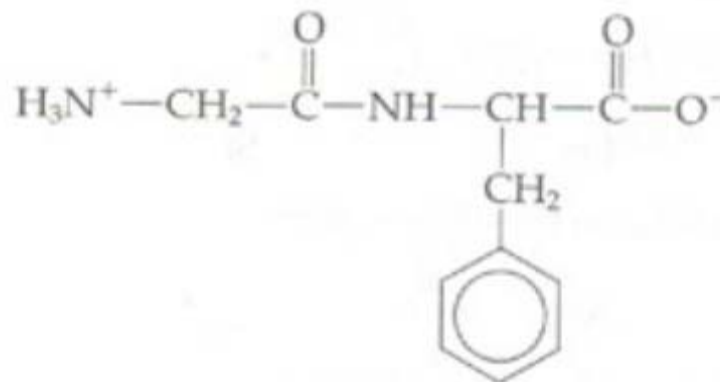


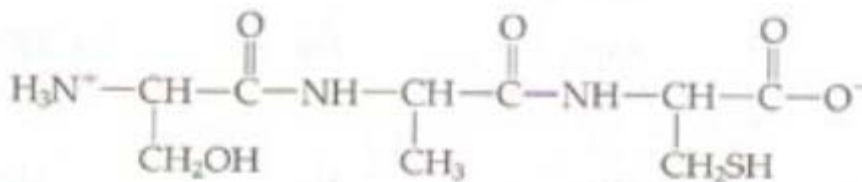
Figura 4: Enlace peptídico

Las proteínas son poliamidas. El enlace amida (-CONH-) entre un aminoácido y otro aminoácido se denomina *enlace peptídico*. Se puede observar que sigue existiendo un grupo amino reactivo a la izquierda y un grupo carboxilo a la derecha.

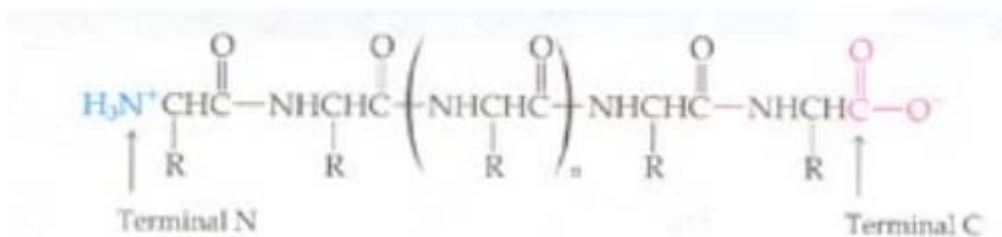
Cuando se unen dos aminoácidos, el producto es un dipéptido.

*Glicilfenilalanina*

Cuando se combinan tres aminoácidos, se forma un tripéptido.

*Serilalanilcisteína*

Cada uno de los terminales puede seguir reaccionando para unir más unidades de aminoácidos.



El extremo de la molécula de proteína que tiene un grupo carboxilo libre se denomina *terminal C*. El extremo que tiene un grupo amino libre se denomina *N*.

Una molécula con más de diez unidades de aminoácidos se llama *polipéptido*.

Cuando la masa molar de un polipéptido es mayor de 10 000, se denomina *proteína*.

La distinción entre los polipéptidos y las proteínas es arbitraria, y no siempre se aplica.

Los 20 aminoácidos existentes difieren solo en las cadenas laterales, las cuales pueden ser otros grupos funcionales o cadenas hidrocarbonadas.

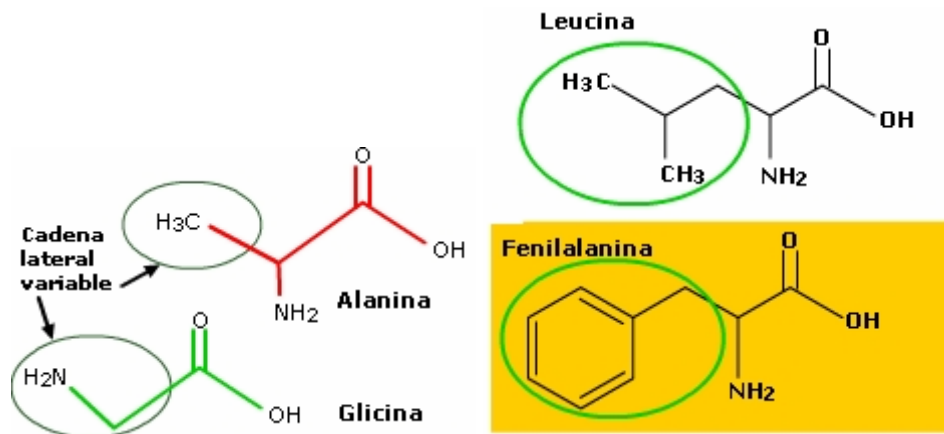


Figura 5: Ejemplo de cadenas laterales variables

Los aminoácidos tienen un grupo ácido y uno básico. En solución acuosa, el ión hidrógeno del ácido carboxílico es transferido al grupo básico que es el amino: el producto resultante es una molécula polar.

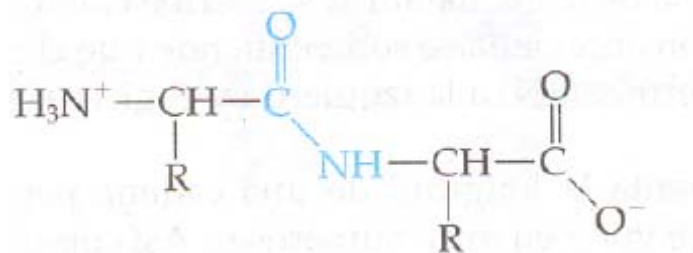
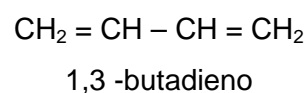


Figura 6: Dipéptido, con ambos aminoácidos cargados

Polímeros sintéticos

Durante la Segunda Guerra Mundial, Japón cortó el suministro de caucho natural proveniente de Malasia e Indonesia a los aliados. La búsqueda de un sustituto dio como origen el caucho sintético, y con ello surgió la industria de los polímeros sintéticos y plásticos.

El polibutadieno, un elastómero sintético, se fabrica a partir del monómero butadieno, que no posee un metil en el carbono número dos, siendo esta la diferencia con el isopreno.



El polibutadieno tiene regular resistencia a la tensión y muy poca frente a la gasolina y a los aceites. Estas propiedades limitan las posibilidades de fabricar con ellos los neumáticos.



Figura 7: Policloropreno o neopreno

El policloropreno o neopreno, se fabrica a partir del 2-cloro-1,3-butadieno. El neopreno presenta mejor resistencia a la gasolina y los aceites y se utiliza en la fabricación de mangueras para gasolinas y otros artículos usados en las estaciones de servicio.

Un copolímero es el producto que se forma por la mezcla de dos monómeros, y en cuya cadena existen las dos unidades. El caucho estireno-butadieno (SBR) es un copolímero que contiene un 25% de estireno y un 75% de butadieno. Un segmento de este copolímero es el siguiente:



Figura 8: Esquema del estireno-butadieno

Este polímero sintético es más resistente a la oxidación y a la abrasión que el caucho natural, pero sus propiedades mecánicas no son tan óptimas. Al igual que el caucho natural, el caucho estireno-butadieno contiene dobles enlaces capaces de formar enlaces cruzados. Este material se usa, entre otras cosas, para la fabricación de neumáticos.

Se ha logrado sintetizar el poliisopreno, un compuesto idéntico en todos los sentidos al caucho natural, solo que no se extrae del árbol del caucho.

Vulcanización

Las moléculas de cadena larga que constituyen el caucho se pueden enroscar, torcer y entrelazar unas con otras. El caucho natural es suave y pegajoso cuando está caliente, pero se puede endurecer cuando reacciona con azufre.

Este proceso se denomina *vulcanización*, y en él se forman enlaces cruzados entre las cadenas de hidrocarburos por medio de los átomos de azufre. El descubridor de la vulcanización fue Charles Goodyear. La estructura tridimensional con enlaces cruzados hace del caucho vulcanizado una sustancia más dura y resistente, ideal para la confección de neumáticos. La estructura cruzada mejora de forma sorprendente la elasticidad del caucho.

El caucho vulcanizado tiene cadenas de hidrocarburo unidas por enlaces cruzados de átomos de azufre. El subíndice x indica un número no definido de átomos de azufre.

Polimerización

Para formar un polímero existen dos caminos factibles: **polimerización por adición** y **polimerización por condensación**.

- Polimerización por adición: los monómeros se adicionan unos con otros, de tal manera que el producto polimérico contiene todos los átomos del monómero inicial. Un ejemplo de esto es la polimerización del etileno (monómero) para formar el polietileno, en donde todos los átomos que componen el monómero forman parte del polímero.

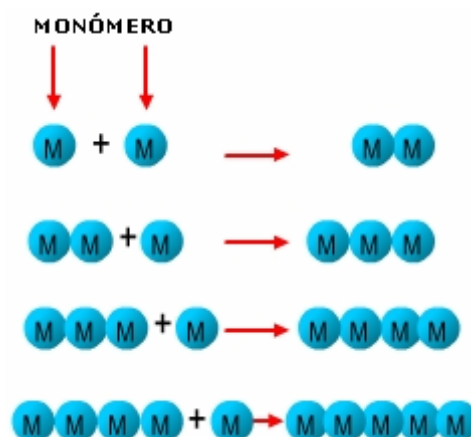


Figura 9: Esquema de polimerización por adición

- Polimerización por condensación: en este caso, no todos los átomos del monómero forman parte del polímero. Para que dos monómeros se unan, una parte de éste se pierde.

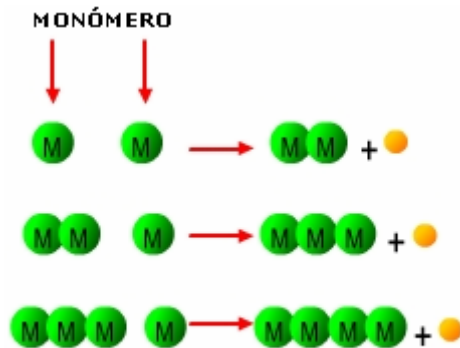


Figura 10: Esquema de polimerización por condensación