
QUÍMICA

Bachillerato Internacional

Polímeros

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

1. POLÍMEROS	2
1.1. POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN	2
1.1.1. MEDIANTE RADICALES LIBRES	3
1.1.2. MEDIANTE CATALIZADOR ZIEGER	3
1.2. POLIMERIZACIÓN POR CONDENSACIÓN	4
1.3. BIOMOLÉCULAS	4
1.4. PROBLEMAS RESUELTOS	6

Capítulo 1

POLÍMEROS

Los polímeros son moléculas grandes que se han formado por unión de otras mucho más pequeñas denominadas monómeros. La unión de estas moléculas pequeñas se puede producir por adición o por condensación, hablandose entonces de polímeros de adición o condensación respectivamente. Si los polimeros existen en la naturaleza se denominan polímeros naturales si no es así, se llaman polímeros artificiales. Los polimeros admiten muchas clasificaciones, las más frecuentes:

- **POR UNIDAD RECURRENTE:** Si el polímero se forma por un sólo tipo de monómeros o no se clasifican en homopolímeros o en copolímeros respectivamente.
- **POR PROPIEDADES FÍSICAS** En este caso encontramos *plásticos* (polímeros moldeables en caliente; fibra de carbono, polietileno, policarbonato,...), *elastómeros* (excelente elasticidad; caucho, neopreno,...) o *fibras* (polímeros de gran resistencia mecánica; nailon, seda,...). Dentro de los plásticos nos encontramos dos subdivisiones más, los termoestables y los termoplásticos, los primeros hacen referencia a un único moldeo en caliente y los segundos a la posibilidad de moldearlos siempre que se vuelvan a calentar.

1.1. POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN

En este tipo de polimerización los monómeros de partida deben de poseer un doble enlace entre los átomos de carbono. La adición se puede realizar mediante dos procesos o métodos.

1.1.1. MEDIANTE RADICALES LIBRES

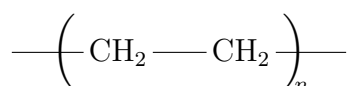
Para este proceso se necesita una sustancia que actúa como *iniciador*, llevándose a cabo a altas presiones y temperaturas. En el proceso se distinguen tres etapas, *la iniciación* en la que el iniciador se disocia formando radicales libres que reaccionan con el monómero y dan lugar a un radical monomérico, *la propagación*, donde al radical formado reacciona con otros monómeros formando la cadena de crecimiento, y *la terminación*, en la cuál reaccionan dos cadenas de radicales formando un polímero no reactivo.

1.1.2. MEDIANTE CATALIZADOR ZIEGER

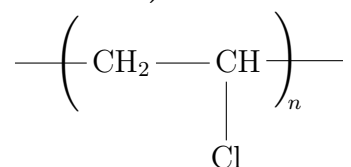
Es un catalizador de cloruro de titanio que a bajas presiones y temperaturas actúa como una plantilla molecular que ancla la cadena mientras se van añadiendo los monómeros.

Existen otro tipo de procesos como son la polimerización catiónica y aniónica mucho menos frecuentes. El proceso de polimerización es exotérmico ya que se rompen enlace π y se forman dos enlaces σ simples, más fuertes que el doble. Además, al avanzar el grado de polimerización, la cadena se hace más larga, aumentan las fuerzas de Van der Waals y aumenta la viscosidad del líquido. Estos dos hechos provocan que las plantas de polimerización estén diseñadas para eliminar calor del recipiente y mantener constante la viscosidad, bien mediante la adición de agua al proceso o adicionando un disolvente inerte. Los polímeros de adición al no tener centros reactivos, **no son biodegradables**.

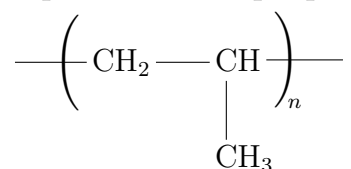
Eteno $\Rightarrow$ Polietileno:



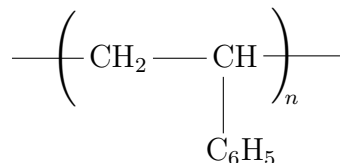
Cloroeteno (cloruro de vinilo) $\Rightarrow$ Policloruro de vinilo (PVC):



Propeno $\Rightarrow$ Polipropeno:



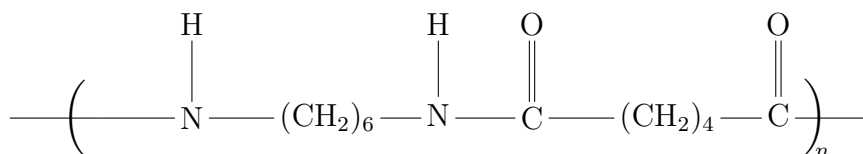
Fenileno (estireno) $\Rightarrow$ Poliestireno:



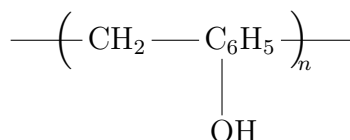
1.2. POLIMERIZACIÓN POR CONDENSACIÓN

En esta polimerización al reaccionar los monómeros se produce la eliminación de agua u otra pequeña molécula. Las cadenas largas se forman por uniones indefinidas de moléculas bifuncionales, esto es, moléculas con un centro reactivo en cada extremo. Así, los nylons se unen por enlaces amida y se le conoce como poliamidas, o los poliésteres, que se unen mediante enlaces éster. Tener en cuenta que estos dos enlaces se producen por duplicado, uno por cada extremo, y son las mismas reacciones que las vistas en el tema de orgánica.

Ac. hexanodioico + 1,6-hexanodiamina $\Rightarrow$ Nailon 6:



Formaldehído + Fenol $\Rightarrow$ Baquelita:



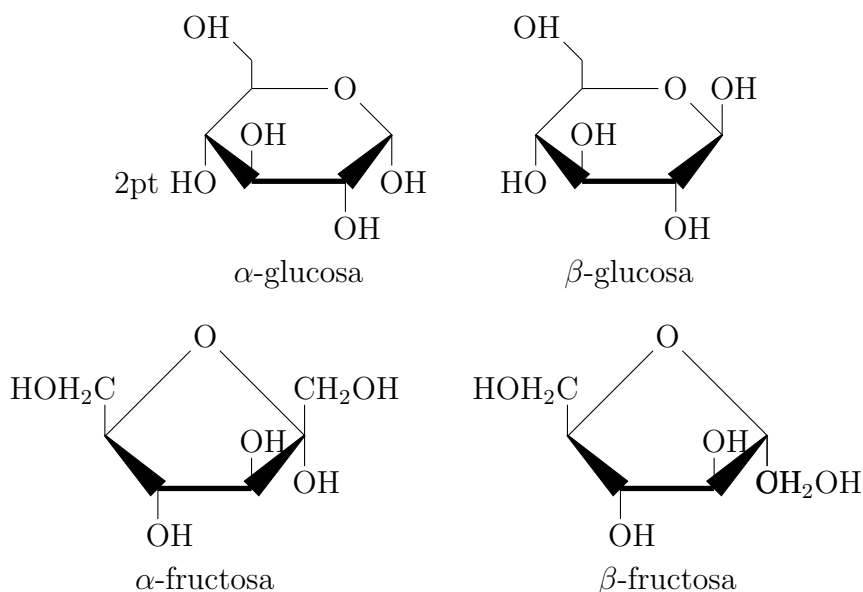
Las siliconas también pertenecen a este tipo de polimerización, la diferencia con los vistos hasta ahora es que su base no es una cadena carbonatada sino que su esqueleto es Si—O—Si. Al ser hidrófobas se utilizan como lubricantes, sellado de juntas,

1.3. BIOMOLÉCULAS

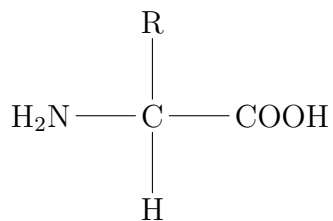
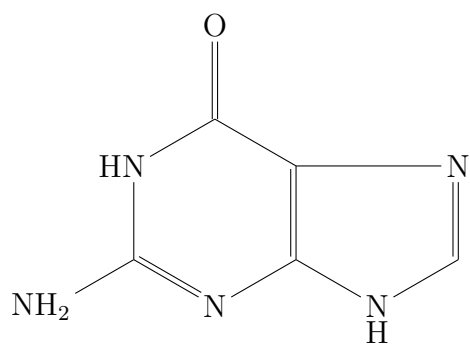
Dentro de las biomoléculas aquellas que tienen grandes masas moleculares reciben el nombre de macromoléculas y muchas de ellas, debido a su carácter polimérico se

denominan biopolímeros.

Los **polisacáridos** más conocidos son los azúcares o glúcidos. La unidad fundamental o recurrente son las aldosas (polihidroxialdehídos) o cetosas (polihidroxicetosas) de 3 a 9 átomos de carbono a los que se llama monosacáridos. Según se producen condensaciones entre los monosacáridos se forman los distintos polisacáridos. Así, la glucosa o fructosa son monosacáridos y el glucógeno o el almidón son polisacáridos.



Las proteínas y los ácidos nucleicos son macromoléculas formadas por uniones de aminoácidos y nucleótidos respectivamente. La unión de distintos aminoácidos se produce mediante enlaces peptídicos (entre el grupo amino de una molécula con grupo ácido de otra), dando lugar a dipéptidos, tripéptidos, oligopéptidos o finalmente, proteínas. Los nucleótidos, sin embargo, son uniones de una molécula de ácido fosfórico, otra de azúcar y una base nitrogenada (adenina, guanina, citosina, timina y uracilo), si el azúcar es desoxirribosa y la base A, G, C o T, tenemos ADN, si es ribosa y A, G, C o U, se forma ARN.

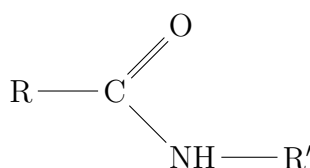
 α -aminoácido

Guanina

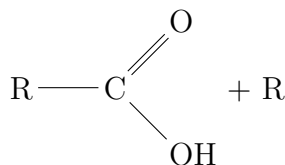
1.4. PROBLEMAS RESUELTOS

1. Responde a las siguientes cuestiones sobre las poliamidas.

- ¿Qué grupo funcional contiene su estructura?
 - ¿Qué grupos funcionales deben unirse para formar esta unión polimérica?
 - ¿Qué tipo de polímero es?
- a) Como indica su nombre, el grupo amida. Ya sea una amida primaria o secundaria.



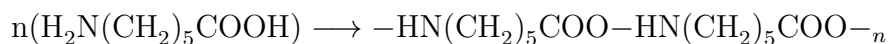
- b) Deben unirse un grupo ácido y un grupo amino (primario o secundario).



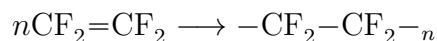
- c) Es un polímero de condensación, por tanto, en su formación, se elimina una molécula de agua.

2. Indique razonadamente, escribiendo de forma esquemática las reacciones correspondientes, a qué tipo de reacciones orgánicas corresponden los siguientes procesos:

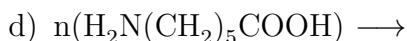
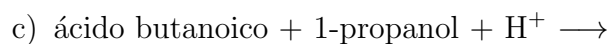
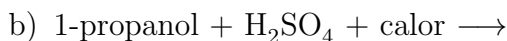
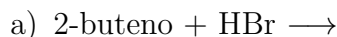
- La síntesis del nailon a partir del ácido 6-aminohexanoico.
 - La síntesis del teflón a partir del tetrafluoroetileno.
- a) El nailon que es una poliamida, se forma mediante una reacción de condensación entre el grupo carboxílico y el grupo amina, dando lugar al ácido poli 6-aminohexanoico,



- b) En este caso tenemos una adición al doble enlace,



3. Complete las siguientes reacciones, escribiendo las fórmulas semidesarrolladas de todos los compuestos orgánicos. Nombre todos los productos obtenidos e indique el tipo de reacción orgánica de que se trata en cada caso.



a) Es una adición asimétrica al doble enlace, aplicando la regla de Markovnikov se obtiene como producto mayoritario el 2-bromobutano



b) Reacción de eliminación. Se deshidrata una molécula de H₂O



c) Esterificación o Condensación. Se obtiene butanoato de propilo.



d) Reacción de condensación polimérica. El ácido n 6-aminohexanoico se polimeriza al ácido poli 6-aminohexanoico

