

Macromoléculas

Polímeros Sintéticos

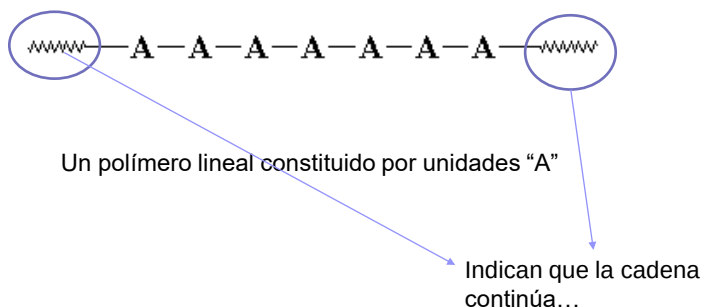
1

Polímero

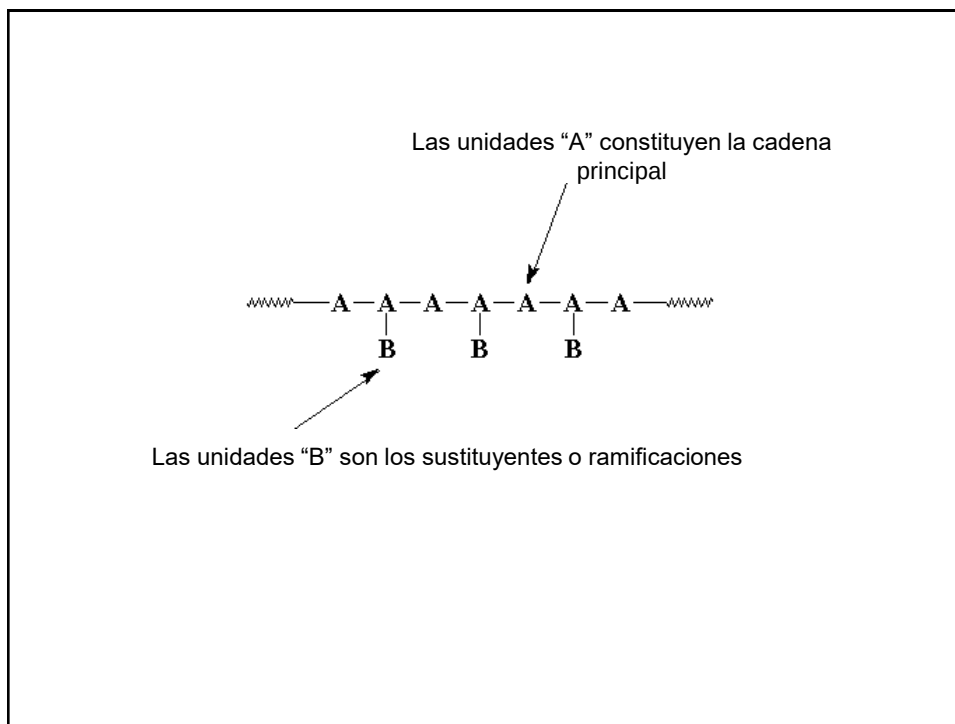
Del griego “polys” → mucho y “meros” → parte

Molécula grande, constituida por la repetición de pequeñas unidades químicas simples (monómeros).

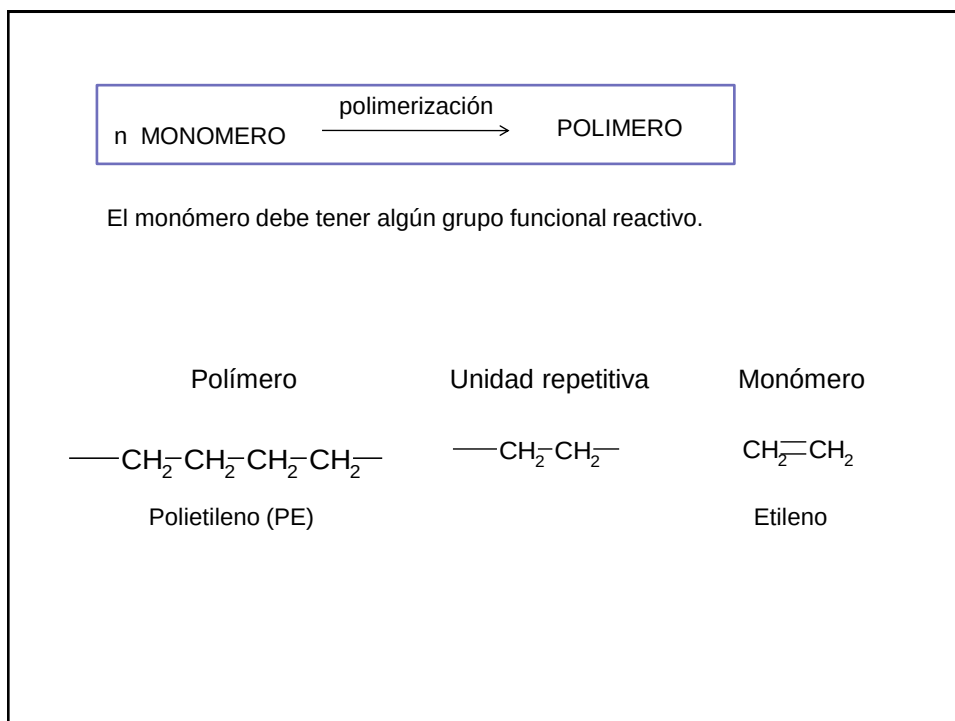
La repetición puede ser lineal o ramificada



2

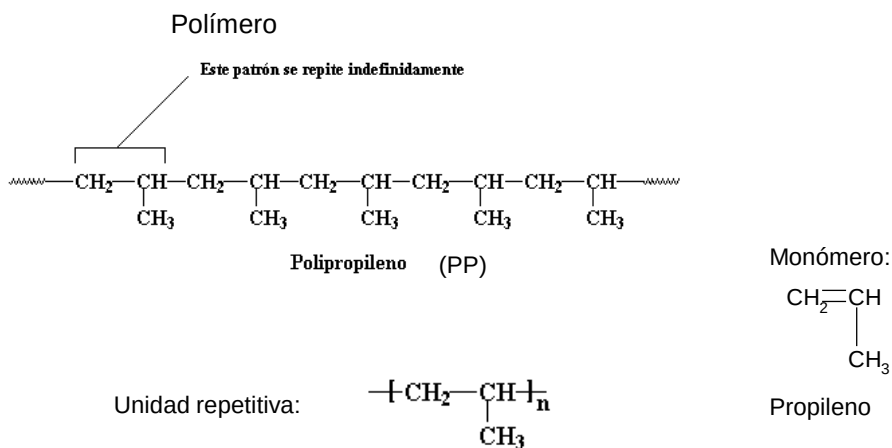


3



4

La unidad repetitiva es equivalente (o casi) al monómero (molécula de partida para la formación del polímero)



5

Los polímeros generalmente tienen cierta resistencia mecánica, funden a alta temperatura, tienen cierta elasticidad, en fundido y en solución tienen alta viscosidad.

Usos de los polímeros:

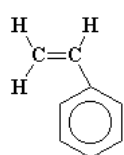
- embalaje
- artículos domésticos
- textiles
- etc.

Polímeros naturales:

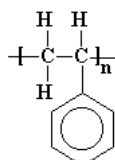
- seda
- lana
- algodón
- celulosa
- almidón
- proteínas
- etc.

6

Polímeros sintéticos:

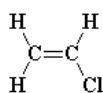


monómero
estireno



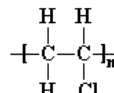
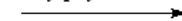
poliestireno
(PS)

n es el número de
unidades repetidas,
representa la longitud
del polímero



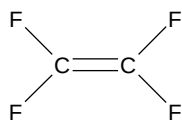
Monómero
Cloruro de vinilo

free radical
vinyl polymerization

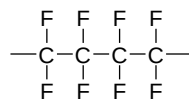


Policloruro de vinilo (PVC)

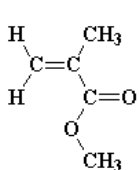
7



Tetrafluor etileno

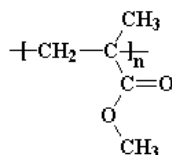
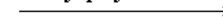


Politetrafluoretileno
(PTFE – Teflón)



Metacrilato de metilo

free radical
vinyl polymerization

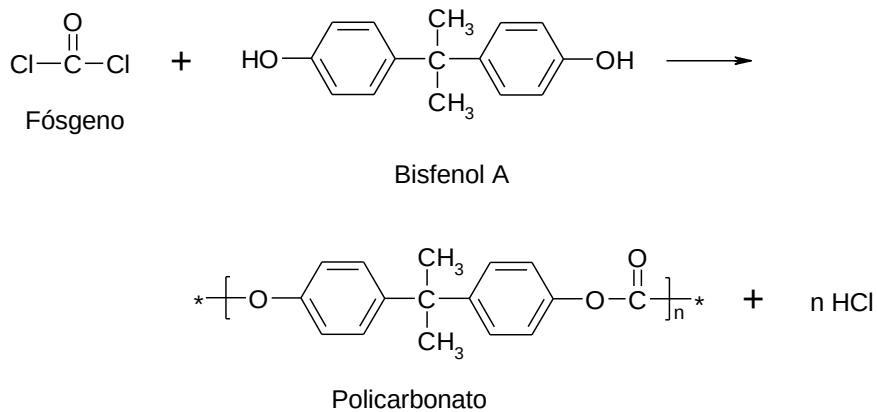


Poli Metacrilato de metilo
(PMMA)
(acrílico)

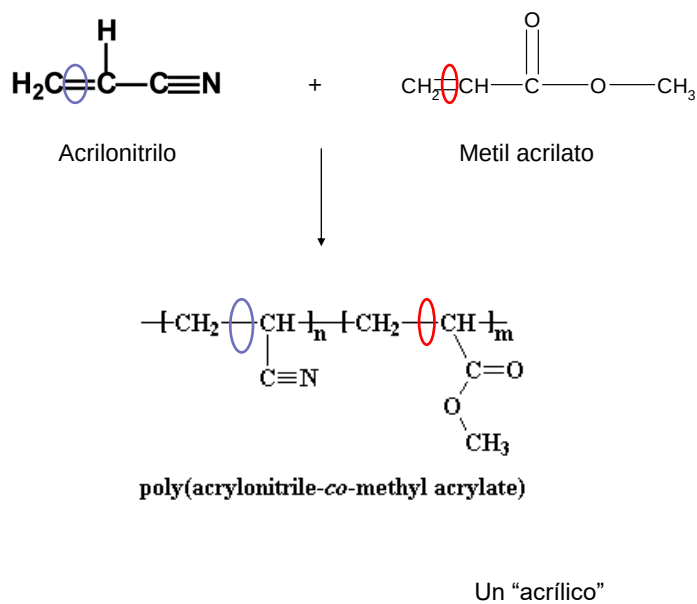
Todos estos son HOMOPOLIMEROS (proviene de la reacción de UN monómero)

8

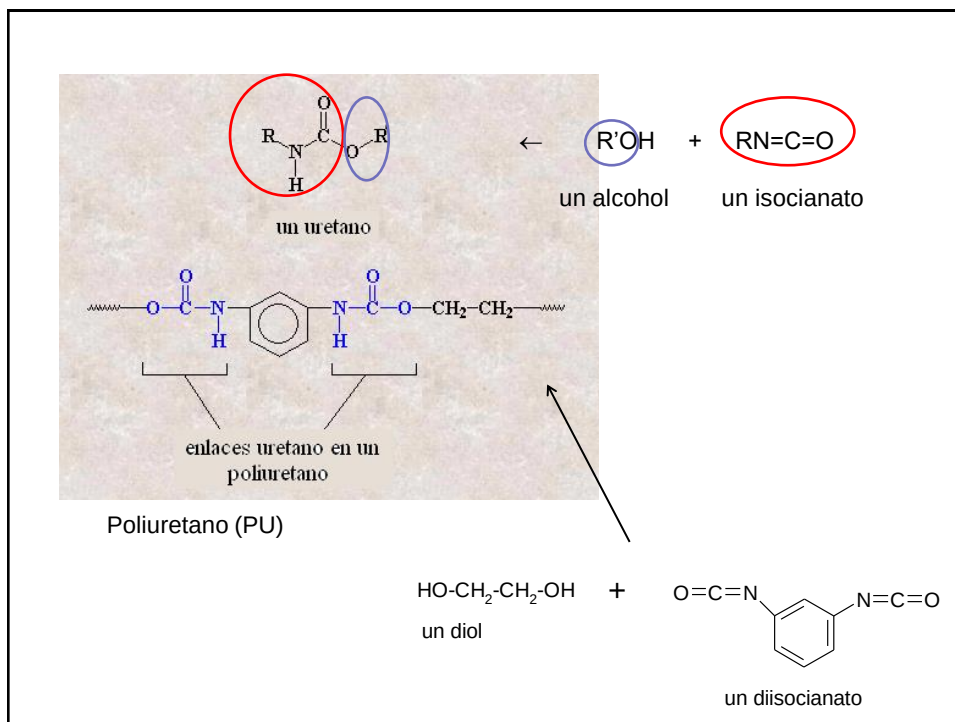
Un copolímero (proviene de dos monómeros):



9



10

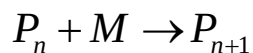


11

Clasificación de los Polímeros según el mecanismo de Polimerización

■ Polímeros de Adición

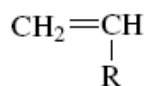
Se forman por la adición sucesiva de monómero polifuncional a la cadena en crecimiento, sin eliminación de una parte de la molécula de monómero



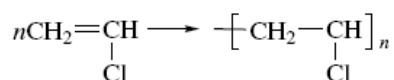
Polímero en crecimiento monómero

12

Ej.: Monómeros vinílicos



R: fenil, metil, halógeno, etc.



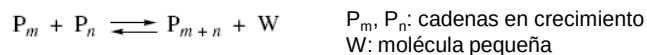
Cloruro de
vinilo

PVC

13

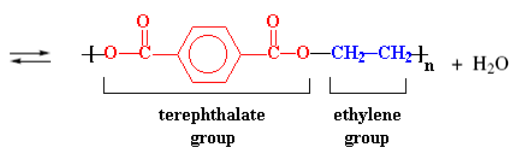
■ Polímeros de Condensación

Se forman por la unión de monómeros bifuncionales,
con la eliminación de moléculas pequeñas



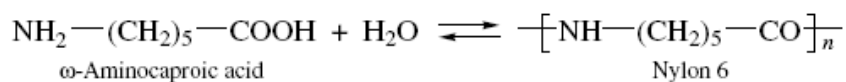
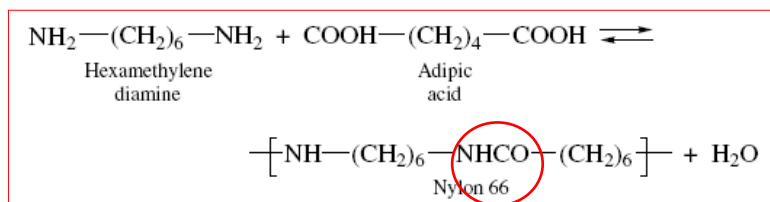
etilenglicol

Ácido tereftálico



Polietilentereftalato (PET)
(es un copolímero)

14



Son poliamidas (ver [enlace](#)), llamadas genéricamente "nylon"

15

- n : número de unidades repetitivas en la molécula de polímero (grado de polimerización)
- M_n : peso molecular de una molécula de polímero
- M_0 : peso molecular de la unidad repetitiva

$$M_n = nM_0$$

- Pero no todas las cadenas de polímero tienen exactamente el mismo largo $\Rightarrow$ hay una distribución de longitudes, y una distribución de pesos moleculares
- W_T : peso total del polímero
- W^* : peso de las cadenas con grado de polimerización n

$$W_T = \sum_{n=1}^{\infty} W_n^*$$

16

Pesos moleculares promedio

- Peso molecular promedio en número

$$\overline{M}_n = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i}$$

N_i : número de cadenas de peso molecular M_i

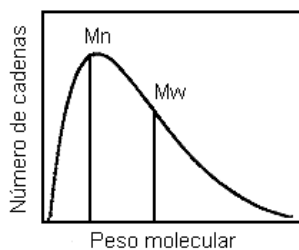
- Peso molecular promedio en peso

w_i : peso total de las moléculas de peso molecular M_i

$$\overline{M}_w = \frac{\sum_{i=1}^x w_i M_i}{\sum_{i=1}^x w_i} \quad \overline{M}_w = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i}$$

17

Distribución de pesos moleculares



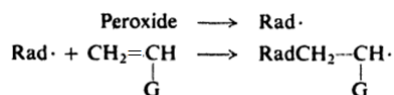
18

Mecanismos de Polimerización

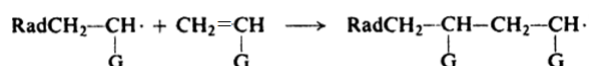
Polimerización vía radicales libres

Es una polimerización en etapas:

i) Inicio

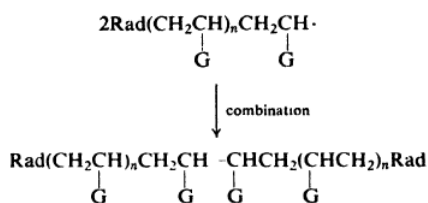


ii) Propagación

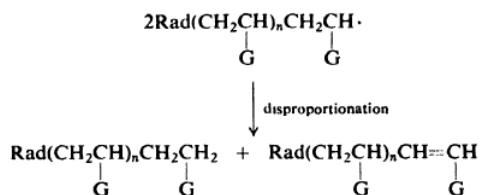


19

iii) Término
- por combinación

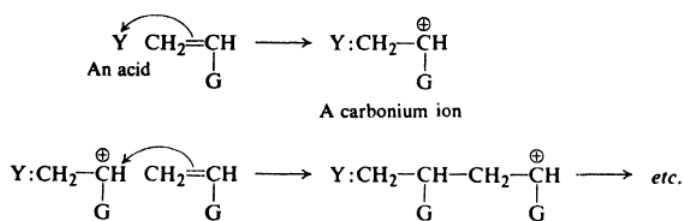


- por desproporción



20

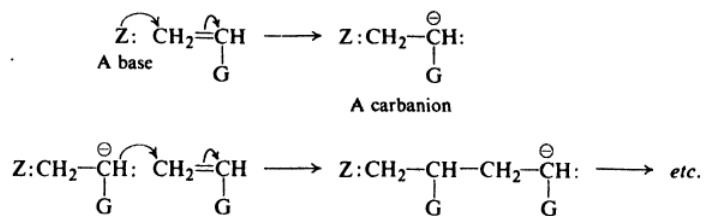
Polimerización catiónica



El iniciador es un ácido: H^+ , AlCl_3 , etc.

21

Polimerización aniónica



El iniciador es una base.

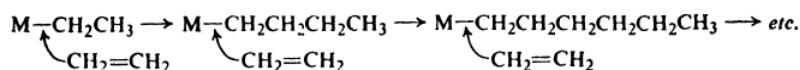
22

Polimerización por coordinación

Interviene un compuesto metálico que es un ácido de Lewis.

Ej.: catalizador Ziegler-Natta (complejo de un haluro de un metal de transición y un compuesto organometálico: $\text{Al}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3 + \text{TiCl}_3$)

Para el etileno, con M: metal de transición:



Permite control estereoquímico de la polimerización.

23

Estereoquímica $\Rightarrow$ ordenamiento espacial $\Rightarrow$ TACTICIDAD

El polipropileno puede resultar:

- Isotáctico: todos los grupos metilo están al mismo lado de la cadena.
- Sindiotáctico: los grupos metilo están alternados a un lado y otro de la cadena.
- Atáctico: los grupos metilo se encuentran distribuidos al azar.

24

