



PROCESADO DE TERMOPLASTICOS

Clase 1- Introducción



Prof. Ing. Quim. Pablo Raimonda
praimonda@fing.edu.uy

Programa

Clase 1

Introducción.

- Introducción y desarrollo histórico
- Definición de polímero y clasificación de los mismos.
- Definición de peso molecular.
- Estructura en el espacio

Clase 2

Estado sólido en polímeros.

- Estado amorfo
- Estado cristalino.

Programa I

Clase 3

Materiales termoplásticos más usados.

- Polietileno
- Polipropileno
- PVC
- PET
- Policarbonato

Clase 4

Aditivos

- Plastificantes
- Lubricantes
- Estabilizantes
- Rellenos y refuerzos
- Pigmentos y colorantes
- Concentrados de color

Programa II

Clase 5

Procesado de polímeros

- Industria del Plástico, introducción, contexto, cadena de valor.
- Principales procesos

Clase 6

Introducción a la extrusión.

- Principales partes del equipo
- Teoría de la extrusión
- Equipos complementarios

Clase 7

Introducción a la Inyección.

- Tipos de máquinas de inyección
- Principales partes de la máquina de inyección
- Proceso de inyección, ciclos.

Clase 8

Ensayos sobre polímeros

- Porqué del Ensayo
- Ensayos físicos
- Ensayos químicos.

Clase 9

- Poniendo en practica los conocimientos

Objetivo General del Curso

Introducir al alumno en los fundamentos del proceso de transformación del plástico y establecer las nociones básicas de los diversos elementos del mismo.

Introducción

- ¿ Por qué estudiar plásticos?
- Edad de Piedra:

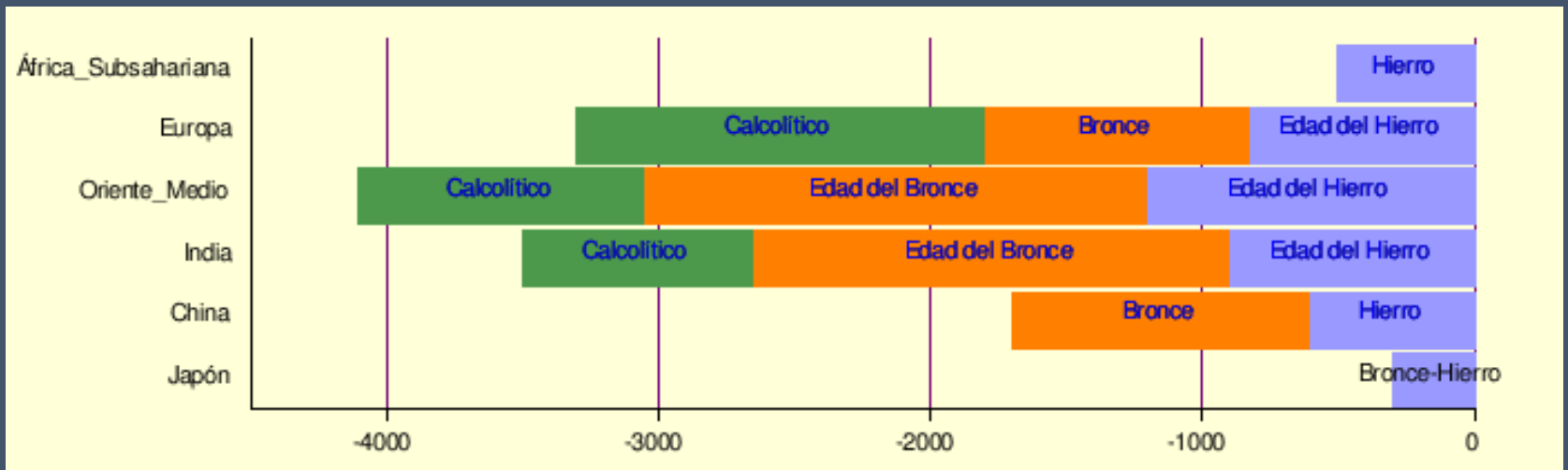


Introducción

- Edad de los metales:



Introducción



ucción



Video



Desarrollo Histórico



Marfil Artificial:

En el siglo XIX, se quería desarrollar el marfil artificial para la elaboración de bolas de billar, con el objetivo de eliminar el uso de los colmillos de los elefantes. De esta manera se evitaba poner en peligro de extinción su especie. Alexander Parkes (inventor inglés) descubre un tipo de plástico parecido al marfil denominado “marquesina” que se deriva de celulosa + fibras vegetales de la madera + algodón mezcladas con ácido nítrico y un agente solvente o disolverse: Al calentarse formaban un material ligero, fuerte y moldeable. Parkes quería producir marquesina a gran escala pero no encontró un solvente económico

Desarrollo Histórico I



En 1872 Adolfo Bayer mezcla fenol y formaldehído formando una masa viscosa y pegajosa que no dio ningún resultado hasta que apareció Leo Hendrik Baekeland quien estudio la fórmula de Bayer y descubrió que al calentar esta mezcla la sustancia se volvía dura, sin embargo, la reacción de la sustancia emitía un gas que provocaba que solidificara en una masa espumosa que se deshacía fácilmente.

Es así como en 1907 este científico diseña una máquina que se denomina el baquelizador que consiste en un método de presión y calor donde el material pasa por un proceso de altas temperaturas que eliminan el gas a través de la presión. Al material resultante se le denomina: Baquelita (“material de los mil usos”). Con este material comenzó la “era de plástico” puesto que dio paso a una nueva categoría de plásticos, los **termoplásticos** que son elementos duros, resistentes, anti-inflamables e irrompibles. Se empezaron a usar en la elaboración de diferentes objetos, como vestidos.

Desarrollo Histórico II



Dupont en 1927 desarrollo la "Fibra 66", desatando la era del diseño molecular. Diseñó de esta manera el Nylon que reemplaza a la seda en la fabricación de medias. Este material tuvo un éxito total en 1940 por ser un material no inflamable.. Este material se retiró del mercado en la guerra y se usó para la fabricación de paracaídas.

En la segunda guerra mundial se tuvieron que imitar materiales y mejorar otros naturales para favorecer diferentes suministros usadas para diversos fines, el caucho fue escaso. Carothers sienta las bases para la industria del caucho artificial al desarrollar el **neopreno** que podía ser polimerizado en horas. Pero la contribución de la guerra más reconocida del plástico fue el teflón.



Desarrollo Histórico III



En 1950 el uso del plástico estaba totalmente extendido en el mundo lo que lo hizo parte de la fabricación de objetos como la televisión, las casas futuristas o ropa que no necesitaba plancharse



En 1964 el nylon y el poliéster se unen para fabricar los plásticos resistentes al calor en la era del espacio para uso de los uniformes de los astronautas



Definiciones

RAE on line consultado
el 2016-02-15

Plástico:

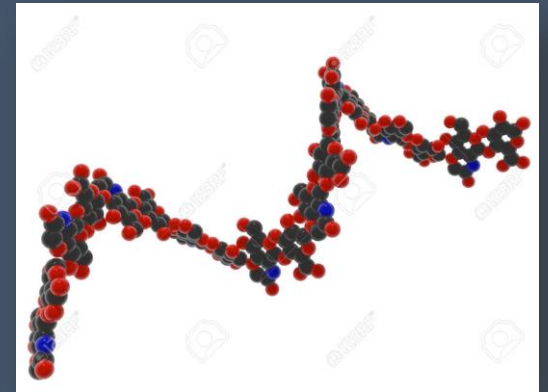
Del lat. *plasticus*, y este del gr. πλαστικός *plastikós*; la forma f., del lat. *tardío plastica*, y este del gr. πλαστική *plastiké*.

1. adj. Perteneciente o relativo a la plástica.
2. adj. Capaz de ser modelado. Arcilla plástica.
3. **adj. Dicho de un material: Que, mediante una compresión, puede cambiar de forma y conservar esta de modo permanente, a diferencia de los cuerpos elásticos.**
4. **adj. Dicho de ciertos materiales sintéticos: Que pueden moldearse fácilmente y están compuestos principalmente por polímeros, como la celulosa. U. t. c. s. m. Una bolsa de plástico.**
5. adj. Que forma o da forma. Fuerza plástica. Virtud plástica.
6. adj. Dicho de un estilo o una frase: Que por su concisión, exactitud y fuerza expresiva da mucho realce a las ideas o imágenes mentales.
7. adj. despect. jerg. C. Rica. Dicho de un joven: Que demuestra o aparenta provenir de clase alta.
8. adj. El Salv. Dicho de un joven: Frívolo y acomodaticio.
9. f. Arte de plasmar, o formar cosas de barro, yeso, etc.

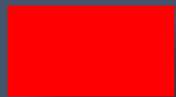
Polímero

Es una macromolécula, una gran molécula formada por unidades llamadas monómeros que se repiten a lo largo de la misma.

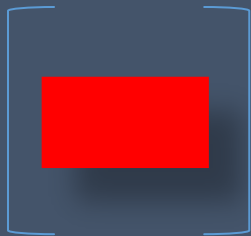
La unión entre las distintas unidades que conforman la molécula es a través de enlaces covalentes.



Polímero I



monómero



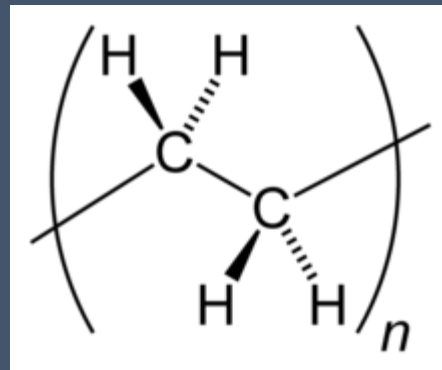
n

Polímeros

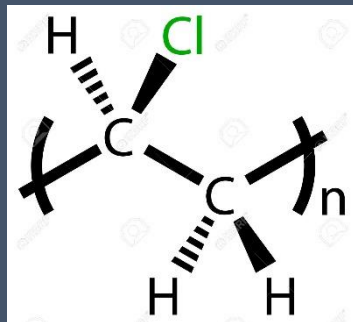
Como hay un único monómero que se repite
hablamos de homopolímeros

Ejemplos de todos los días

Polietileno:

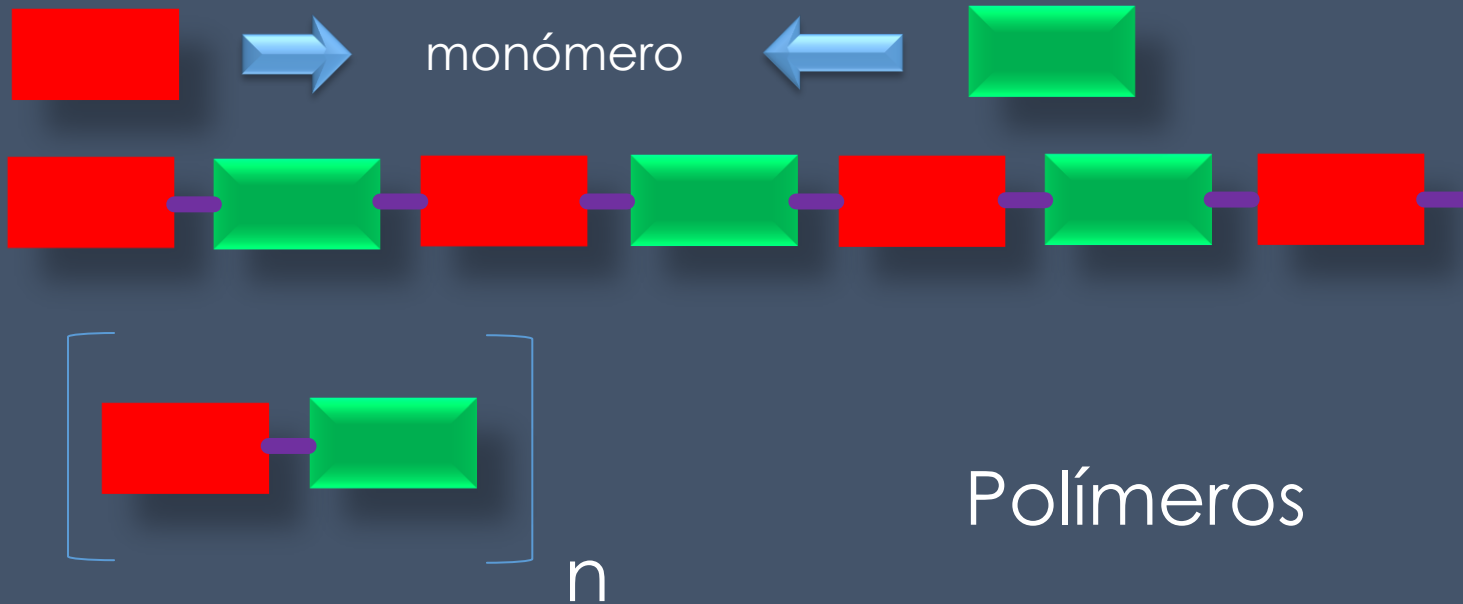


PVC:



Poli Cloruro de Vinilo

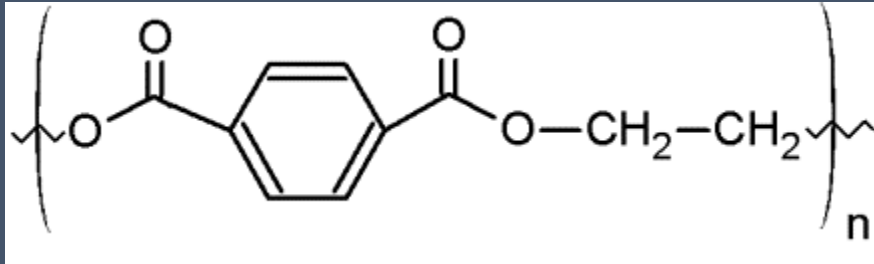
Copolimeros



Aquí tenemos dos monómeros que se repiten. Pero no es la única posibilidad, ¿o sí?

Ejemplo de Copolímeros alternates

PET:

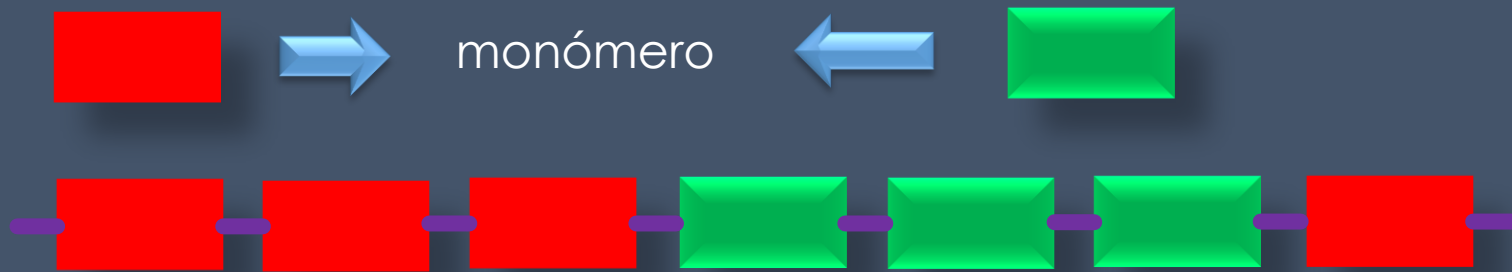


Poli Etilen Tereftalato



2012/01/12 11:35

Copolimeros II

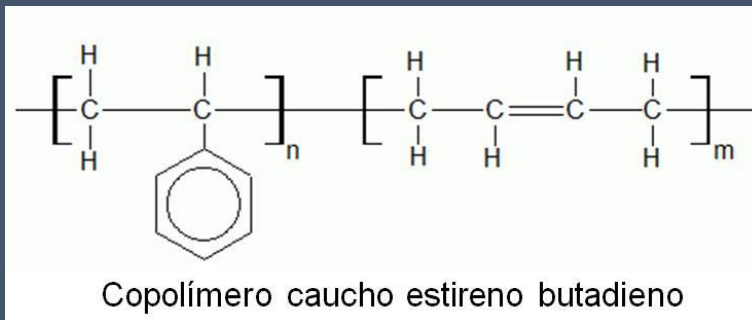
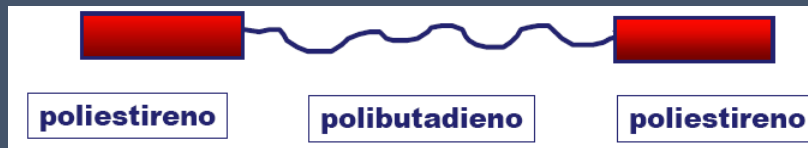


Polímeros

Aquí tenemos dos monómeros que se repiten. Pero en lugar de alternar tenemos dos bloques. ¿Habrá alguna otra posibilidad?

Ejemplos de Copolimeros en bloque

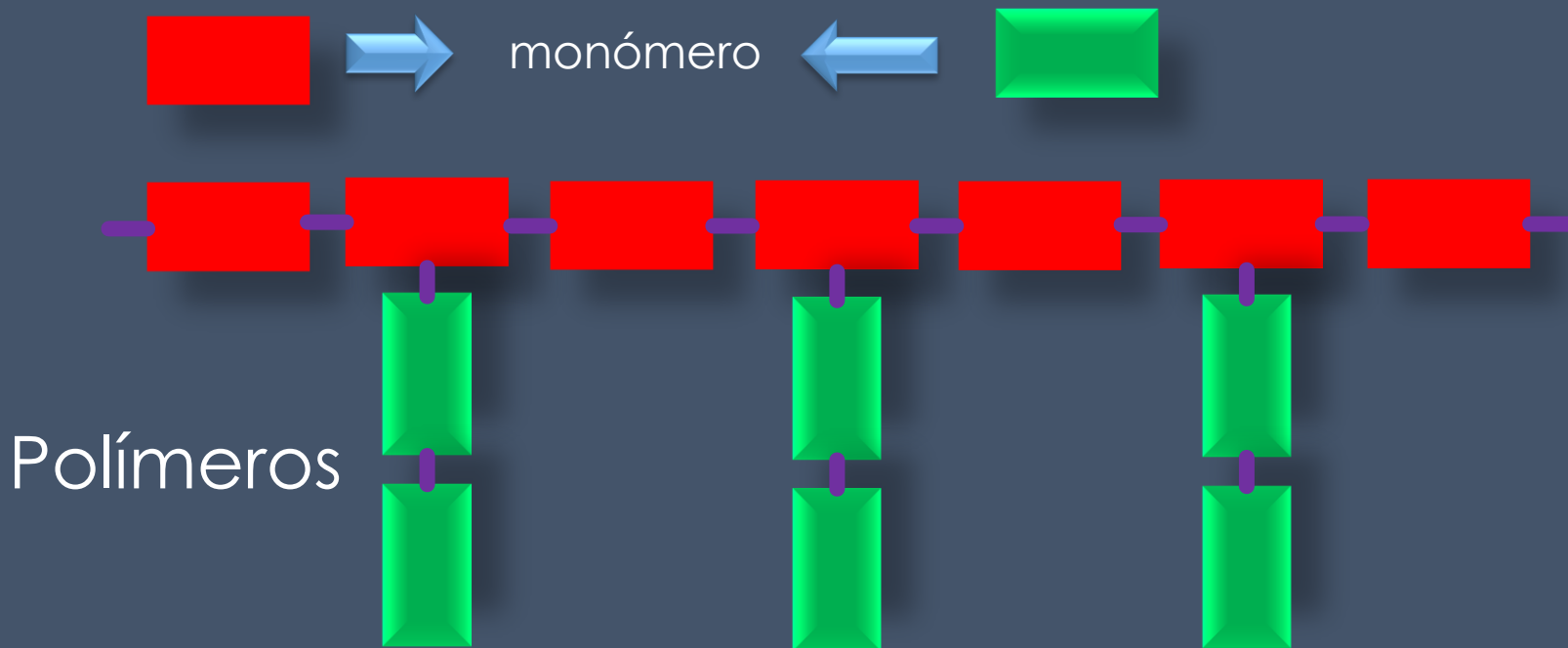
SBS:



Poliestireno Butadieno Poliestireno



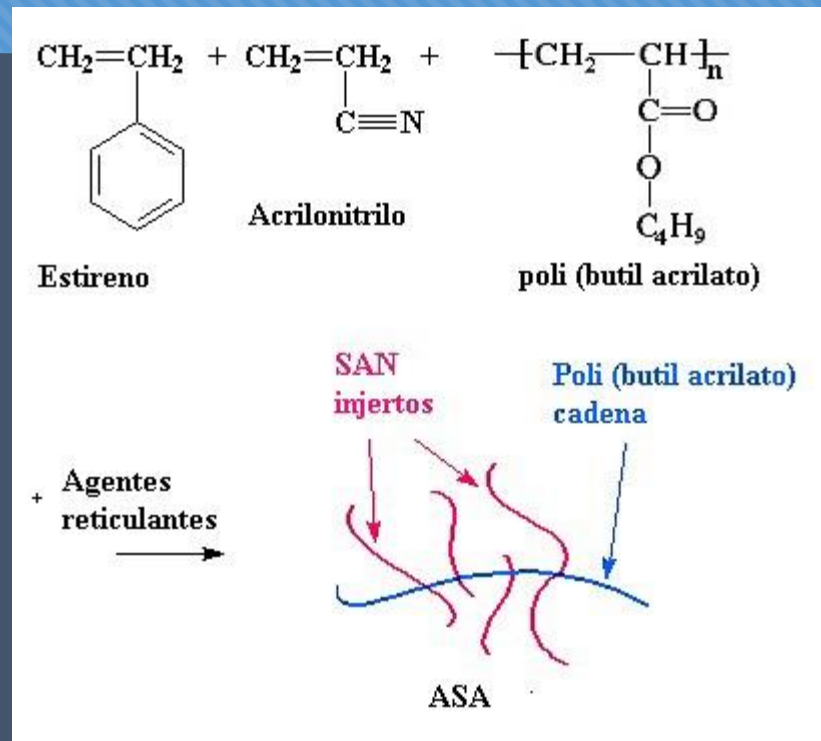
Copolimeros III



Aquí tenemos dos monómeros que se repiten. Pero en lugar de en bloques están como injertos. ¿Habrá alguna otra posibilidad?

Ejemplos de Copolímeros Injerto

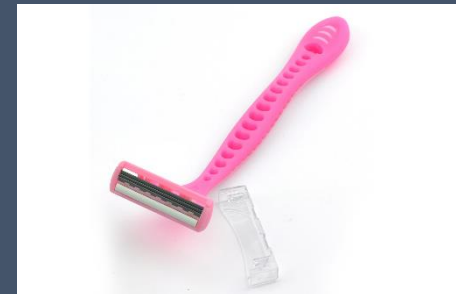
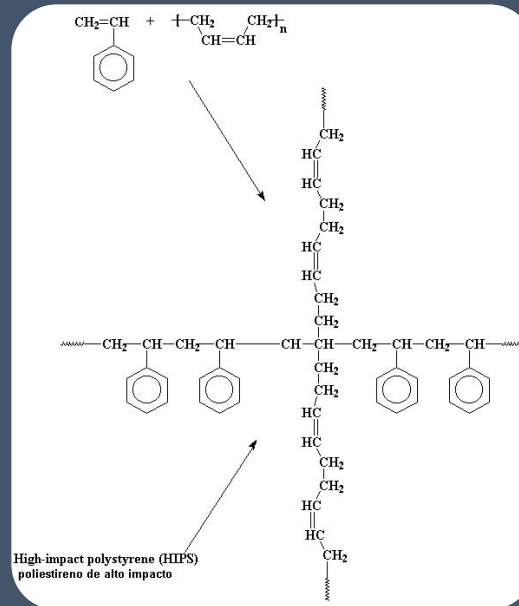
ASA:



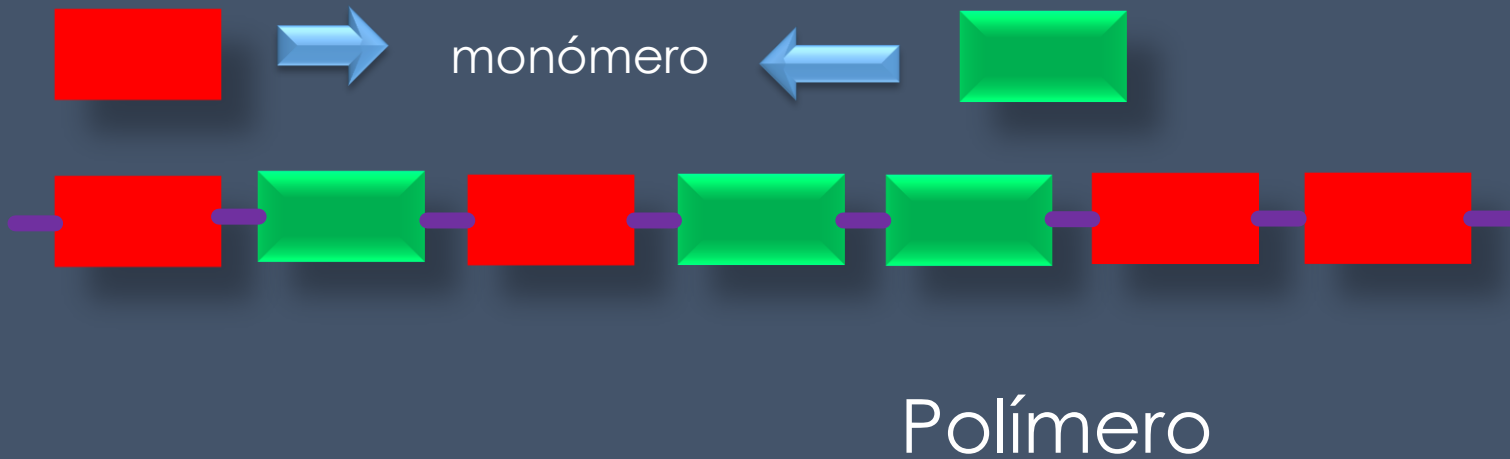
Acrylonitrilo EStireno Acrilato

Ejemplos de Copolímeros Injerto I

Poli estireno de alto impacto:



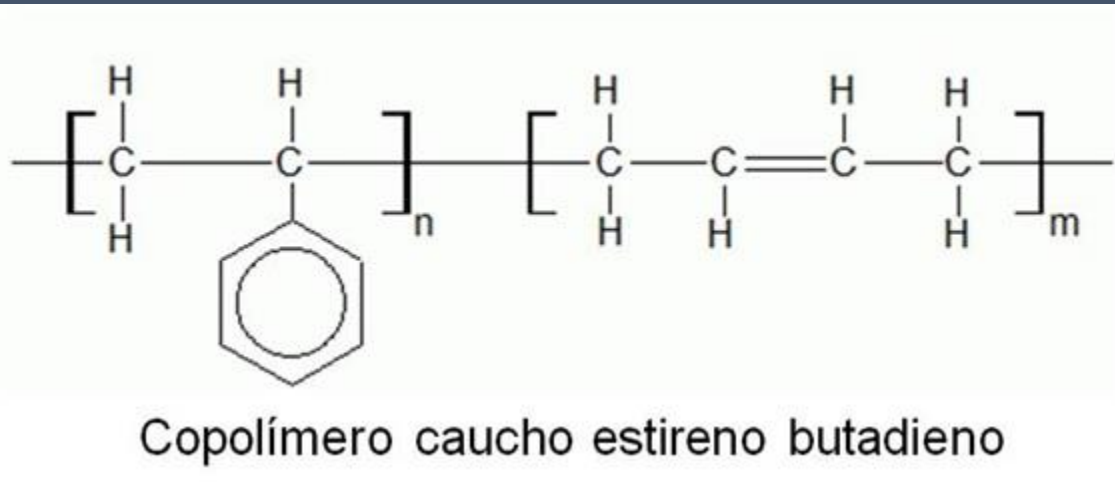
Copolimeros IV



Aquí tenemos dos monómeros que se repiten
ordenados al azar.

Ejemplos de Copolímeros al azar

SBR:



Estireno Butadieno "Rubber"

Resumen- Primer clasificación

➤ Homopolímeros

➤ Co-polímeros.

Alternantes



Bloque



Injerto



Al azar

Segunda clasificación

De acuerdo a su origen

- Naturales
- Semi-sintéticos.
- Artificiales



Acetato de celulosa



Tercer clasificación

De acuerdo a su comportamiento
térmico

Termoplásticos:

Son aquellos polímeros que se funden al calentarlos y se solidifican al enfriarse.

Este pasaje de líquido a sólido como de sólido a líquido se puede realizar, en teoría infinitas veces.

Tercer clasificación I

De acuerdo a su comportamiento
térmico

Termo rígidos, termofijos o termoestables:

Son polímeros que en el primer calentamiento forman enlaces entrecruzados que impiden su fusión.

Tercer clasificación II

De acuerdo a su comportamiento térmico
(caso particular)

Elastómeros:

Es un caso particular de un polímero cuyas características principales lo hacen muy parecido a un termorígido en su estructura, ya que sus moléculas están unidas entre si también con enlaces covalentes y formando una red tridimensional. Pero esta unión es realizada por otro tipo de átomo, básicamente azufre, y con una densidad de reticulación mucho menor.

Esta diferencia se observa en su comportamiento cuando se le aplica una fuerza, el material puede soportar grandes deformaciones de varias veces su longitud original, y cuando esta cesa es capaz de recuperar las dimensiones originales.

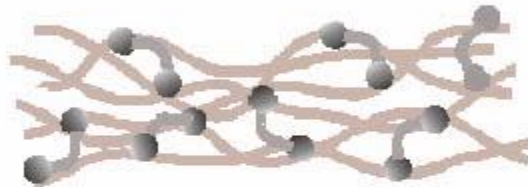
Tercer clasificación III

Resumen

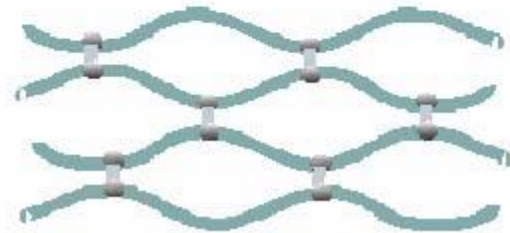
Termoplásticos. Las cadenas entre sí están unidas por enlaces tan débiles que se rompen si el plástico se calienta.



Termoestables. Los enlaces son tan fuertes que no se rompen cuando se calienta el plástico.



Elastómeros. Cuando se aplica una fuerza, las cadenas se estiran, lo que confiere a estos materiales una gran elasticidad.



Peso Molecular

Tabla Periódica de los Elementos con propiedades físicas y químicas. Incluye: Masa Atómica Relativa, Estado de Agregación (25 °C), y Clasificación por grupos (Metales, Semimetales, No metales, Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, Elementos de transición, Lantánidos, Actínidos).

Masa de una molécula de cualquier sustancia pura, cuyo valor es el de la suma de los átomos que la componen.

Ejemplo: Agua






Fórmula Química: H_2O

Peso Molecular Hidrógeno = 1

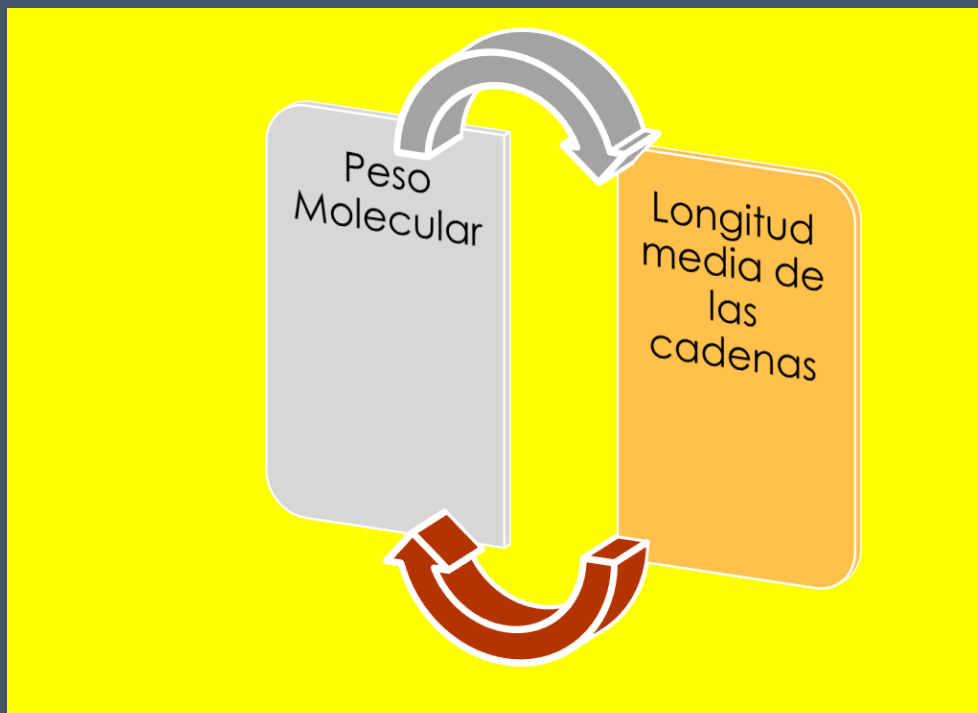
Peso Molecular Oxígeno = 16

$$PM_{\text{Agua}} = 1 \times 2 + 16 = 18$$

Conceptos preliminares

- Bajo peso molecular  Gas
 - Medio peso molecular  Líquido
 - Alto peso molecular  Cera/parafina
 - Muy alto peso molecular  Polímero
-  Aumento longitud de la cadena
- Esto implica una alta dependencia de las propiedades de la longitud de la cadena.
 - Necesidad de estimar la longitud media de las cadenas.

Conceptos preliminares I



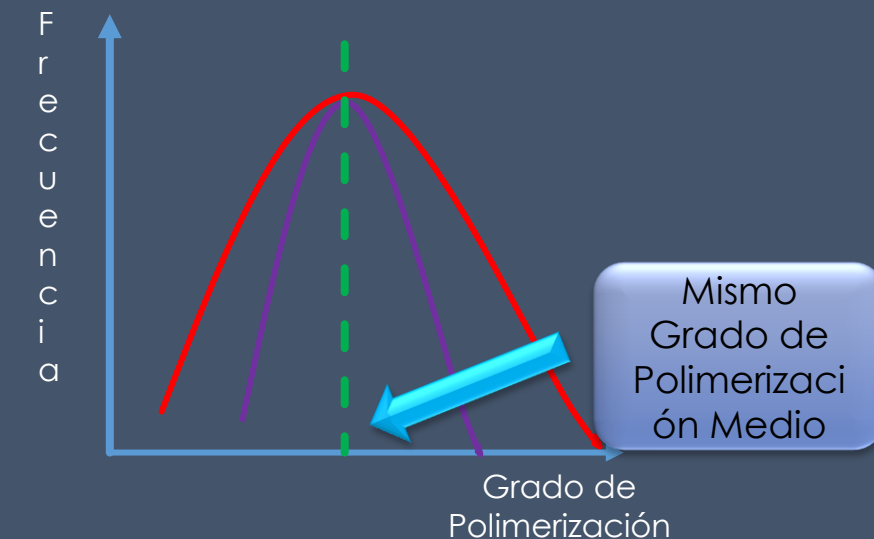
Grado de polimerización

- Es una medida de la extensión de las reacciones de polimerización (obtención de polímeros).
- Está directamente relacionado con la longitud de las cadenas poliméricas.
- Se define como el número de monómeros que se repiten en la cadena polimérica.



Grado de Polimerización I

Para simplificar se suele emplear el valor medio



- Material A Distribución ancha
- Material B Distribución estrecha

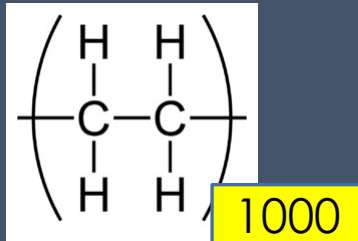
Peso Molecular Medio

Esta directamente relacionado con el grado de polimerización (GP) y al igual que éste representa el grado de extensión de la reacción de polimerización.

$$PM = GP \times PM_{\text{MONOMERO}}$$

Peso Molecular - Ejemplo

Estimar el peso molecular de un polietileno que presenta un grado de polimerización de 1000.



$$PM_H = 1$$

$$PM_C = 12$$

$$PM_{\text{Monómero}} = 4 \times 1 + 12 \times 2 = 28$$

g/mol.

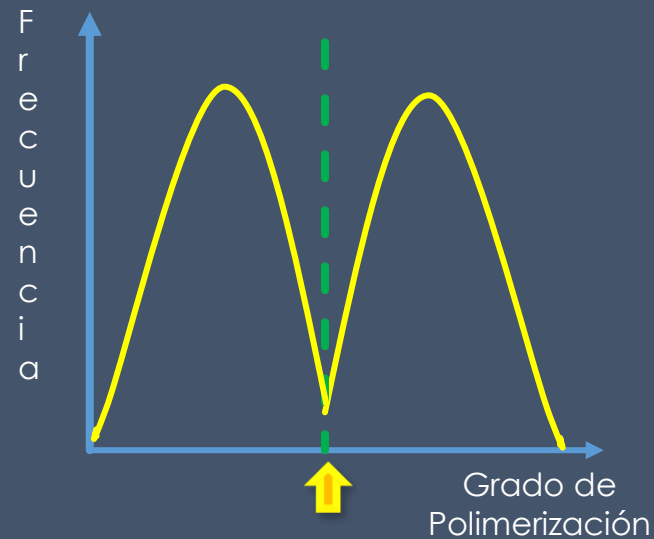
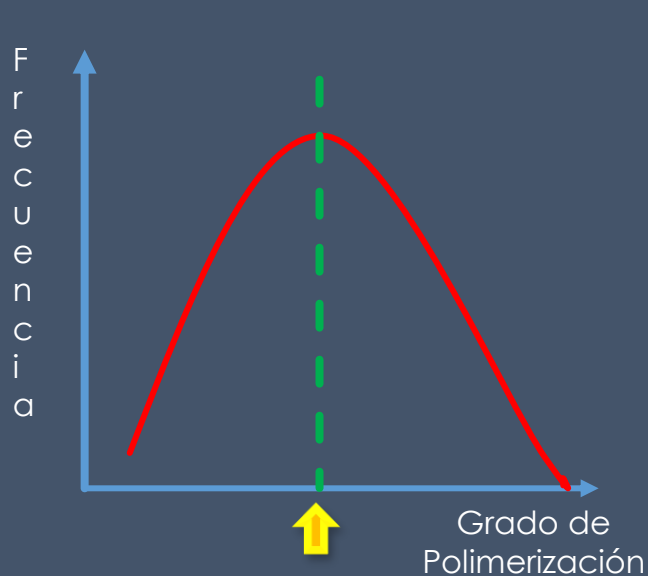
Recuerde que al igual que el grado de polimerización (GP), que representa la extensión de las reacciones de polimerización, el PM es en consecuencia es una medida de la longitud de las cadenas.

g/

.000

Peso Molecular de Materiales Poliméricos

El peso molecular sigue una distribución estadística, al igual que el grado de polimerización. Aunque habitualmente se emplea el grado de polimerización promedio, este presenta algunas limitaciones.



Conclusiones

- Interés en la relación de las Propiedades del polímero y la Longitud de las cadenas.
- El grado de polimerización y el peso molecular son indicadores de la longitud de la cadena polimérica obtenidas en el proceso de polimerización.
- Suelen representarse a través de los valores medios pero en realidad siguen una distribución estadística debido a la complejidad de las reacciones de polimerización.
- Existen varias técnicas analíticas que permiten estimar el peso molecular de las cadenas.
- Si se conoce el peso de la unidad monomérica es posible estimar el grado de polimerización.



¿PREGUNTAS?