

Műanyagok

Pukánszky Béla - Tel.: 20-15

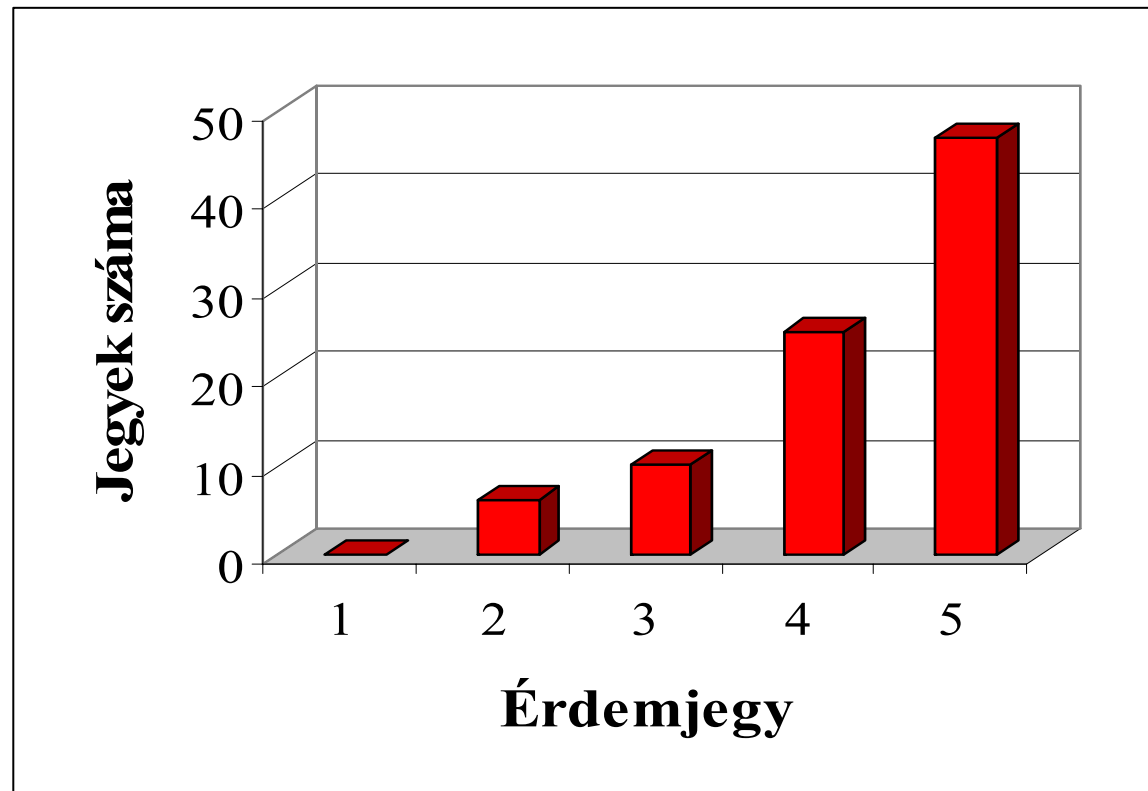
Műanyag- és Gumiipari Tanszék, H ép. 1. em.

Tudnivalók:

- előadás
- írott anyag
- kérdések, konzultáció
- vizsga

Vizsgajegyek

2003/2004 őszi félév



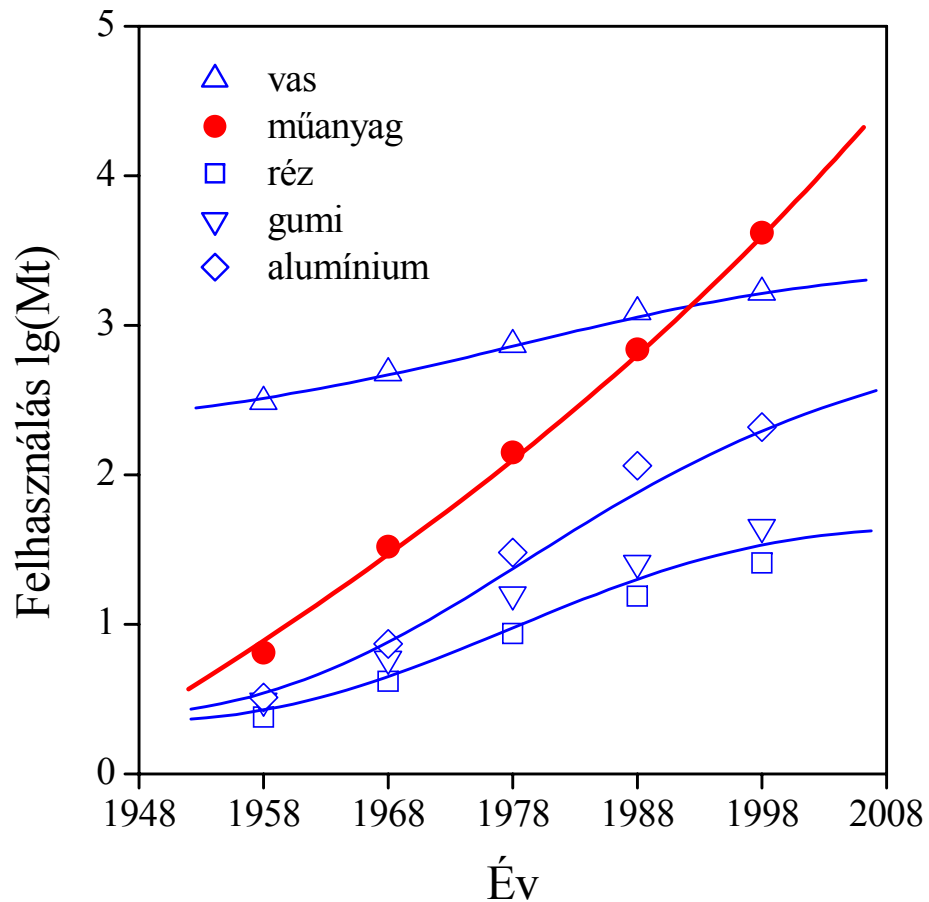
Felvette: 153

Vizsgázott: 88

Bevezetés

- Történeti áttekintés
- A műanyagipar helyzete
- A tárgy célkitűzése
- Fogalmak, definíciók
 - makromolekula, polimer
 - polimerizáció
 - szerkezet
- Csoportosítás
 - felhasználás, feldolgozás
 - műanyag, módosítás
- Különbségek a kis- és nagymólsúlyú anyagok között
- Tematika

Szerkezeti anyagok



- Rohamos növekedés
- Széleskörű alkalmazás
- Előnyök
 - kedvező jellemzők
 - jó teljesítmény/ár viszony
 - termelékeny feldolgozás
- Tömegműanyagok
- **Különleges viselkedés**

Történeti fejlődés

1839	gumi vulkanizálás	Goodyear
1870	celluloid	Hyatt
1909	fenol gyanta	Baekeland
1915	szintetikus kaucsuk	Leverkusen
1926	makromolekula	Staudinger
1931	kissűrűségű PE (LDPE)	ICI
1938	Nylon	Carothers
1941	PET	Whinfield
1954	PP	Natta
1974	Kevlar	DuPont

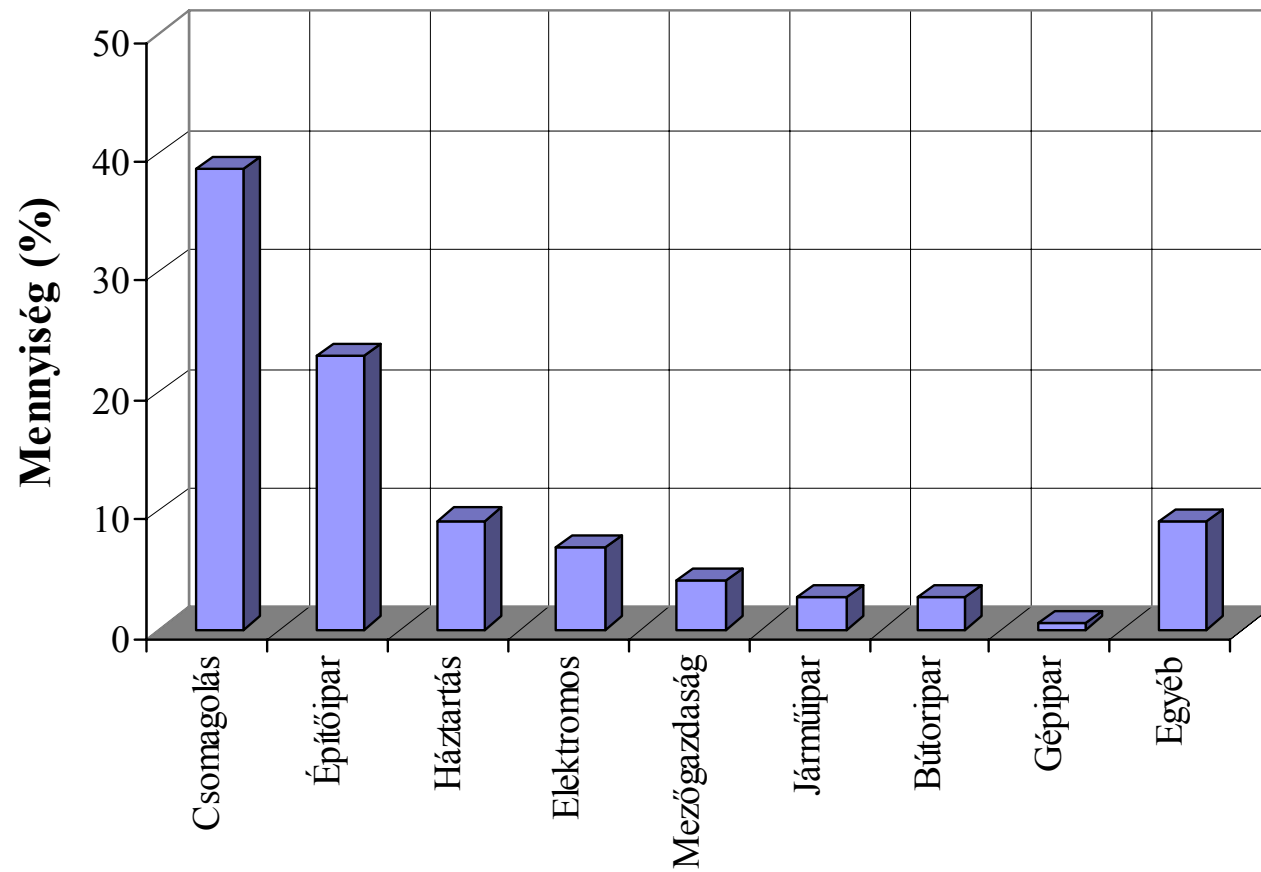
Célkitűzések

A műanyagokkal kapcsolatos alapvető ismeretek közlése

- tulajdonságok, viselkedés
- eltérések a hagyományos anyagoktól
- feldolgozás és tulajdonságok
- alkalmazási példák
- műanyagok kiválasztásának szempontjai
- mindennapi problémák (törés, szakadás, ragasztás, javítás)
- műanyagok és környezetvédelem

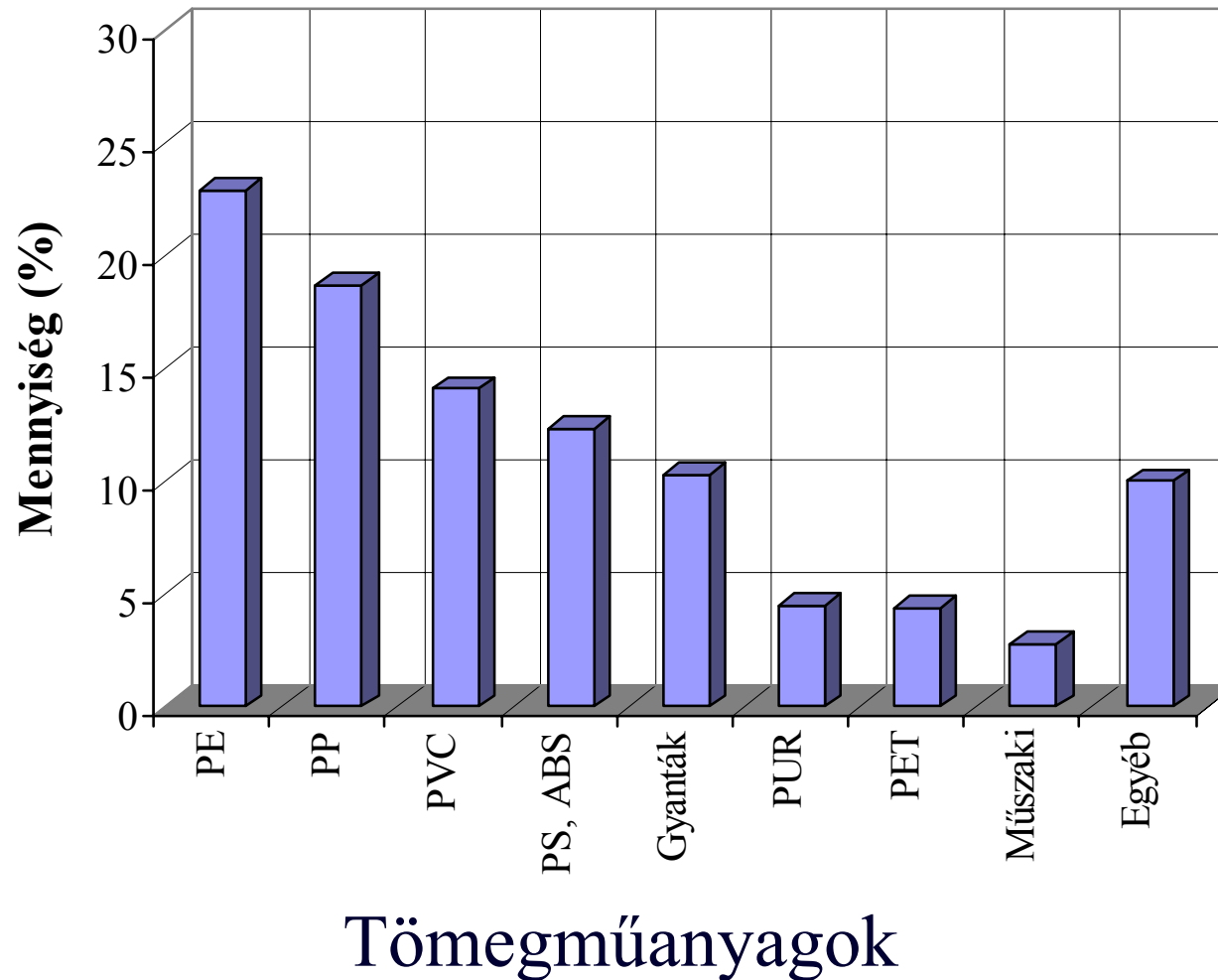
Műanyagfelhasználás

Alkalmazási terület szerint - 2000



Műanyagfelhasználás

Típus szerint - 2000



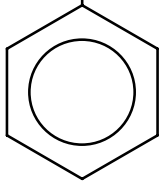
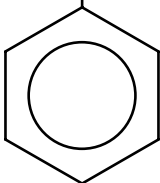
Fogalmak

- Makromolekula: azonos egységekből, építőelemekből álló molekula
- Oligomer: ismétlődő egységek száma <10
- Ismétlődő egység: a makromolekula építőeleme



- Monomer: a polimerizáció alapanyaga
- Polimer: a makromolekulák összessége – természetes polimerek, műanyagok, elasztomerek, gyanták

Polimerek

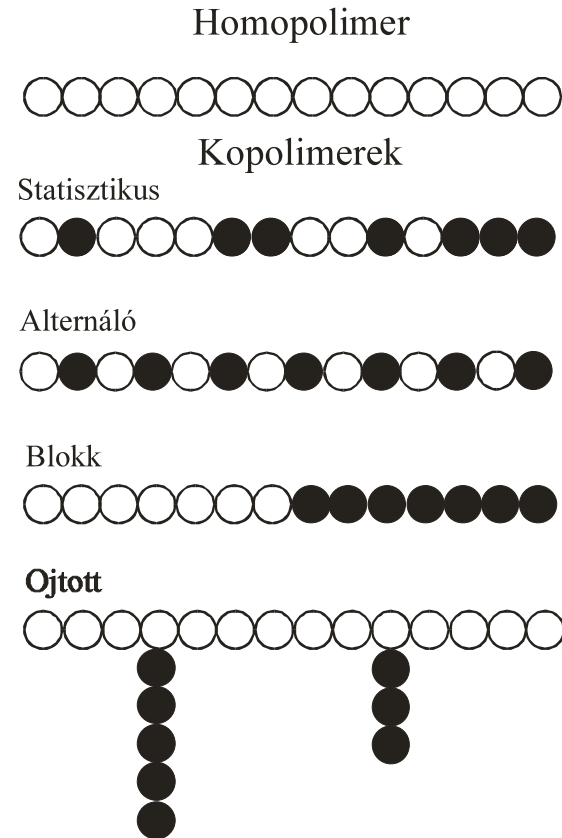
Monomer	Ismétlődő egység	Triviális név	Rövidítés
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	$-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$	polietilén	PE
$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	$-(\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}})_n-$	polipropilén	PP
$\text{CH}_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$ 	$-(\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}})_n-$ 	polisztirol	PS
$\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$	$-(\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}})_n-$	PVC	PVC

Polimerek

Monomer	Ismétlődő egység	Triviális név	Rövidítés
$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	$-(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_n-$	poli(tetrafluor-etilén)	PTFE
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{C} \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	$-(\text{CH}_2-\text{C})_n-$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	poli(metil-metakrilát)	PMMA
$\text{H}_3\text{COOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_3$		poli(etilén-tereftalát)	PET
$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	$-(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO})_n-$		

Fogalmak

- Műanyag: adalékokat és társítóanyagokat tartalmazó polimer
- Polimerizáció: a mesterséges polimerek előállítására szolgáló eljárás
- Homopolimer: azonos építőelemekből álló polimerek
- Kopolimer: két vagy több építőelemből felépülő polimer



Molekulaszerkezet

Jellemzés

- Polimerizációs fok: ismétlődő elemek száma, x_n
- Molekulatömeg: $x_n \cdot M$
- Molekulatömeg eloszlás
- Számszerinti molekulatömeg
- Tömegszerinti molekulatömeg
- Momentumok
- Polidiszperzitás, M_w/M_n
- Átlagos molekulatömeg

$$\bar{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i}$$

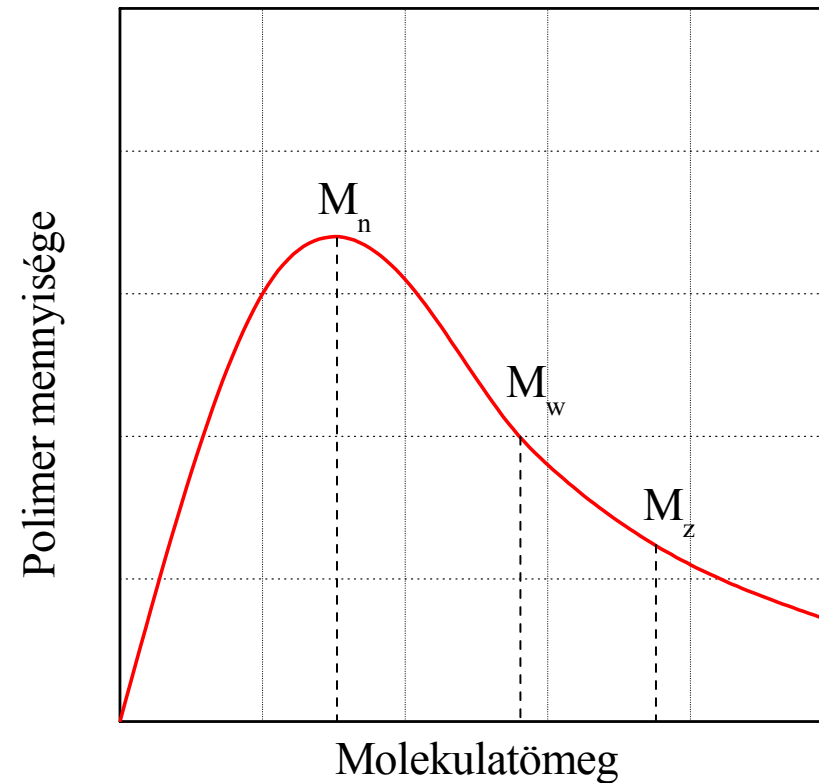
$$\bar{M}_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i}$$

$$\bar{M}_z = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i}$$

Molekulaszerkezet

Jellemzés

- Molekulatömeg eloszlás
- Átlagos molekulatömeg
- Meghatározás
 - szám
 - méret
 - térfogat
 - viszkozitás
- Tulajdonságok



Molekulaszerkezet

Láncszerkezet

- A lánc alakja
 - lineáris
 - rövidláncú elágazás
 - hosszúlancú elágazás
 - térhálós molekula
 - csillag alakú molekula
 - létra szerkezet
 - fésű szerkezet
 - hágcsó és parketta

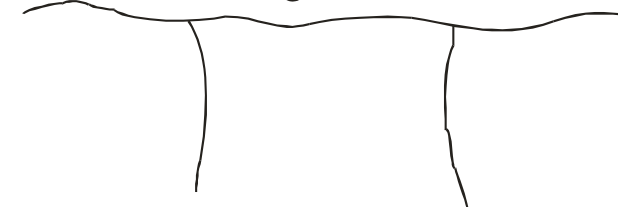
Lineáris molekula



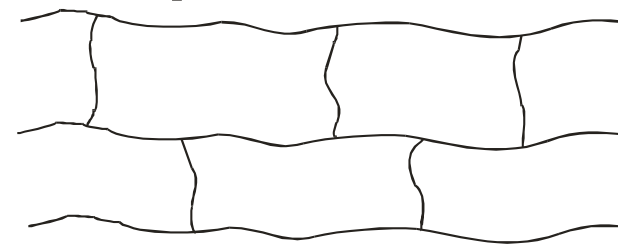
Rövidláncú elágazás



Hosszúlancú elágazás



Térhálós polimer



Molekulaszerkezet

Láncszerkezet

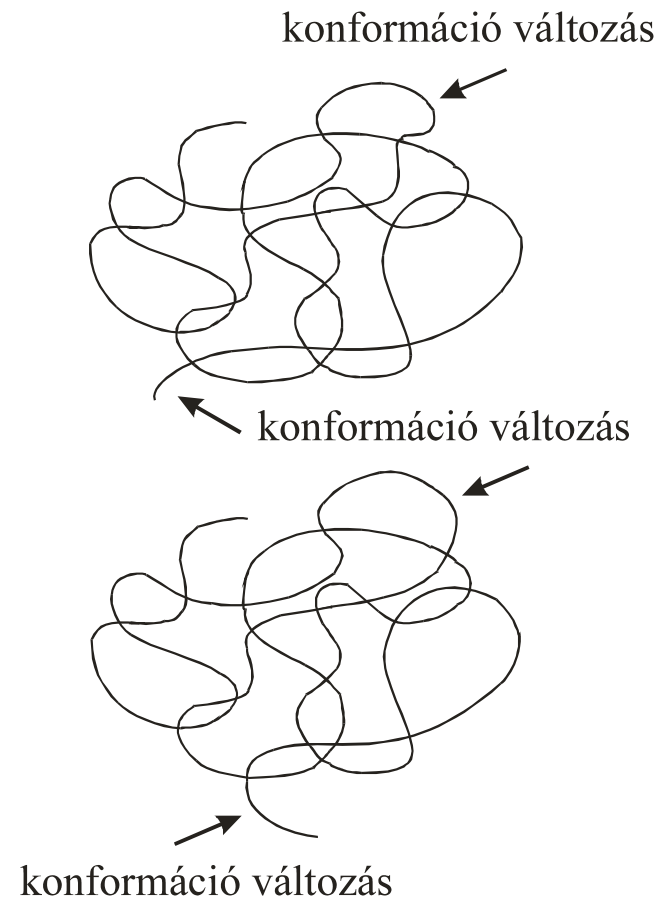
Típus	Sűrűség (g/cm ³)	Elágazottság (CH ₃ /1000 C)	Kristályosság (%)	Modulus (GPa)
LDPE	0,921	12	35	0,17
HDPE	0,970	0	70	1,35

Jelentős változások a szerkezetben és
a jellemzőkben

Molekulaszerkezet

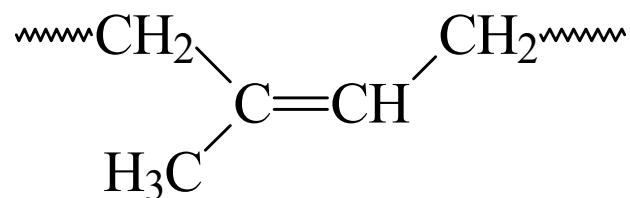
Láncszerkezet, konformáció

- Alak – konformáció
- Konformáció eloszlás
- Konformáció változás
- Egyensúlyi alak: gombolyodott
- Gombolyag mérete:
 - láncvégtávolság
 - tehetetlenségi sugár
 - hidrodinamikai térfogat
- Gátló tényezők

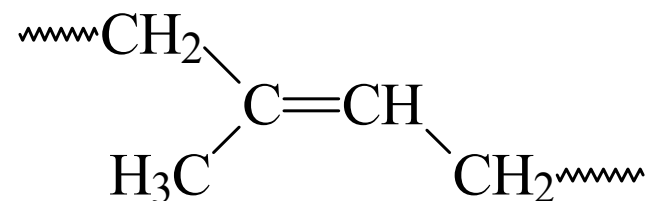


Molekulaszerkezet Konfiguráció

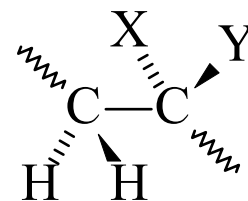
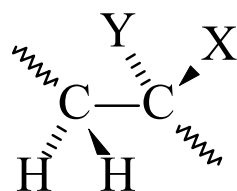
- Cisz-poliizoprén



- Transz-poliizoprén



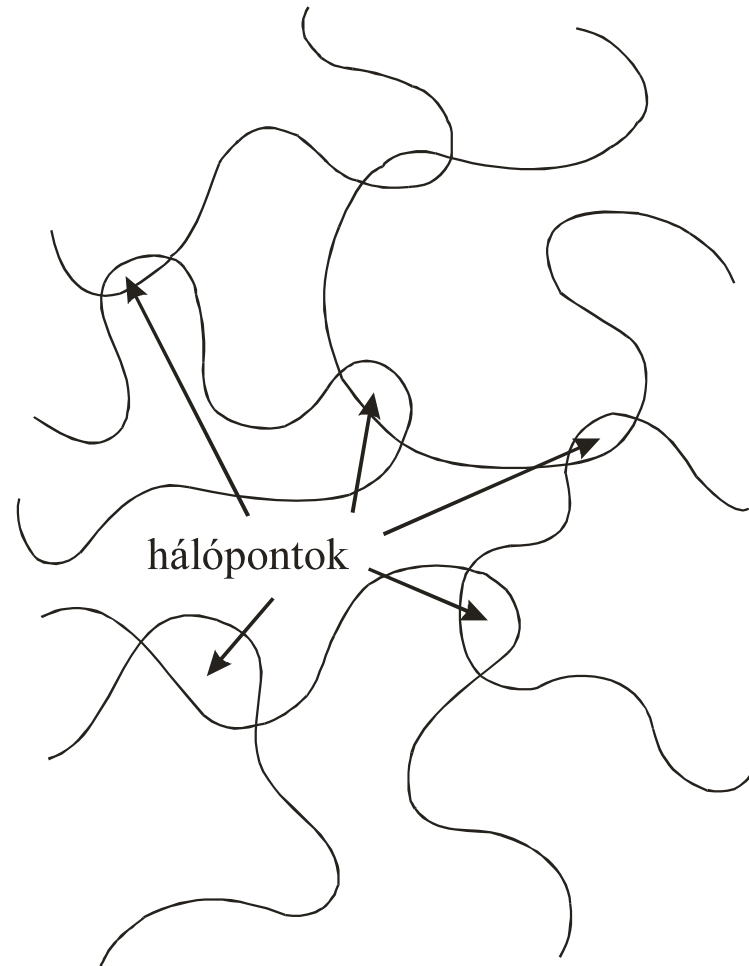
- Aszimmetrikus szénatomok, sztereoizomerek



Szerkezet

Polimer, műanyag

- Polimer – kölcsönhatások
 - fizikai – fluktuációs háló
 - fizikai-kémiai – másodlagos erők
 - „kémiai” – keresztkötések
- Térhálós polimerek
 - gumik
 - térhálós gyanták
 - térhálósűrűség
- Makroszkopikus szerkezet
 - amorf, kristályos
 - fázisszerkezet



Csoportosítás, tulajdonságok

Jellemző hőmérsékletek

- Csoportosítás
 - elasztomerek
 - hőre lágyuló műanyagok
 - hőre keményedő anyagok
 - műszaki műanyagok
 - kompozitok
- Tulajdonságok
 - szilárdság, merevség
 - ütésállóság
 - optikai jellemzők
 - vezetőképesség
 - hőállóság
 - különleges tulajdonságok

Műanyagok

Adalékok, társító anyagok

- Adalékok
 - stabilizátorok
 - csúsztatók
 - formaleválasztók
 - lágyítók
 - égésgátlók
 - színezékek, pigmentek
 - optikai fehérítők
 - szag- és illatanyagok
 - antisztatikumok
 - gócképzők
- Társítóanyagok
 - polimerek
 - ütésálló adalékok
 - vezetőképesség javító adalékok
 - töltőanyagok
 - erősítő anyagok
 - természetes polimerek

Különbségek

Polimer, kismólsúlyú anyag

- Mólttömeg, mólttömegeloszlás
- Halmaz és fizikai állapot
- Konformáció és konformáció eloszlás
- Kis rendezettség, kristályosság
- Nagy viszkozitás
- Orientáció
- Egyidejűleg többfajta deformáció
- Időfüggő tulajdonságok

Műanyagok

Tematika

- Bevezetés
- Kémia, anyagismeret
 - gyökös polimerizáció
 - polikondenzáció
- Fizika
 - makromolekulák fizikája
 - deformáció, törés
- Szerkezet, tulajdonságok
 - kristályos és amorf polimerek
 - társított és összetett rendszerek
- Feldolgozás
 - hőre lágyuló műanyagok
 - térhálós gyanták
 - különleges eljárások
- Alkalmazás
 - csomagolás
 - közlekedés, elektronika
 - egyéb területek
- Degradáció, stabilitás, adalékok
- Környezetvédelem