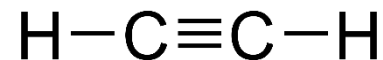
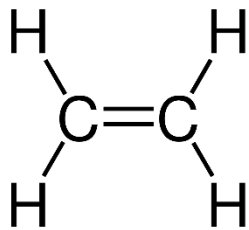


Polimerek

# Polimerek gyártása

- **Polimerek** olyan szerkezeti anyagok, amelyeknek egyetlen vagy lényeges alkotó része valamely vegyipari módszerekkel gyártott, nagy molekulájú, szerves anyag.
- Polimerek építőelemei: monomer, mer
  - Telítetlen, aromás szénhidrogének- van bennük többes kovalens kötés
  - Etilén, acetilén, formaldehid, benzol stb.



# Polimerek gyártása

- **Polimerizáció**

- Telítetlen, szerves monomer molekulák aktiválása (felbontása és reakcióképessé tétele) és a szabad vegyértékek telítése (összekötése) melléktermék keletkezése nélkül, exoterm láncreakciókban hosszú ( $>10^3$ ) láncú kovalens kötések kialakításával. Lehet: homopolimerizáció vagy kopolimerizáció
- Pl. polietilén (PE), polipropilén (PP), polisztirol (PS), PVC stb.

# Polimerek gyártása

- **Polikondenzáció**

- Különböző típusú monomerek egyesítése láncreakcióban makromolekulává kismolekuláris reakciótermékek ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaCl}$  stb.) keletkezése mellett.
- Pl. telített (hőre lágyuló) poliészter (PET, PBT), poliamid (PA), fenoplaszt (PF), telítetlen poliészter (UP) stb.

# Polimerek gyártása

- **Poliaddíció**

- Reakcióképes funkciós csoportok egyik monomerből egy másikhoz való átrendeződése melléktermék keletkezése nélkül. Pl. H átadás.
- Pl. poliuretán (PUR), epoxigyanta (EP), szilikongyanta (SI).

# Polimerek előnyei és hátrányai

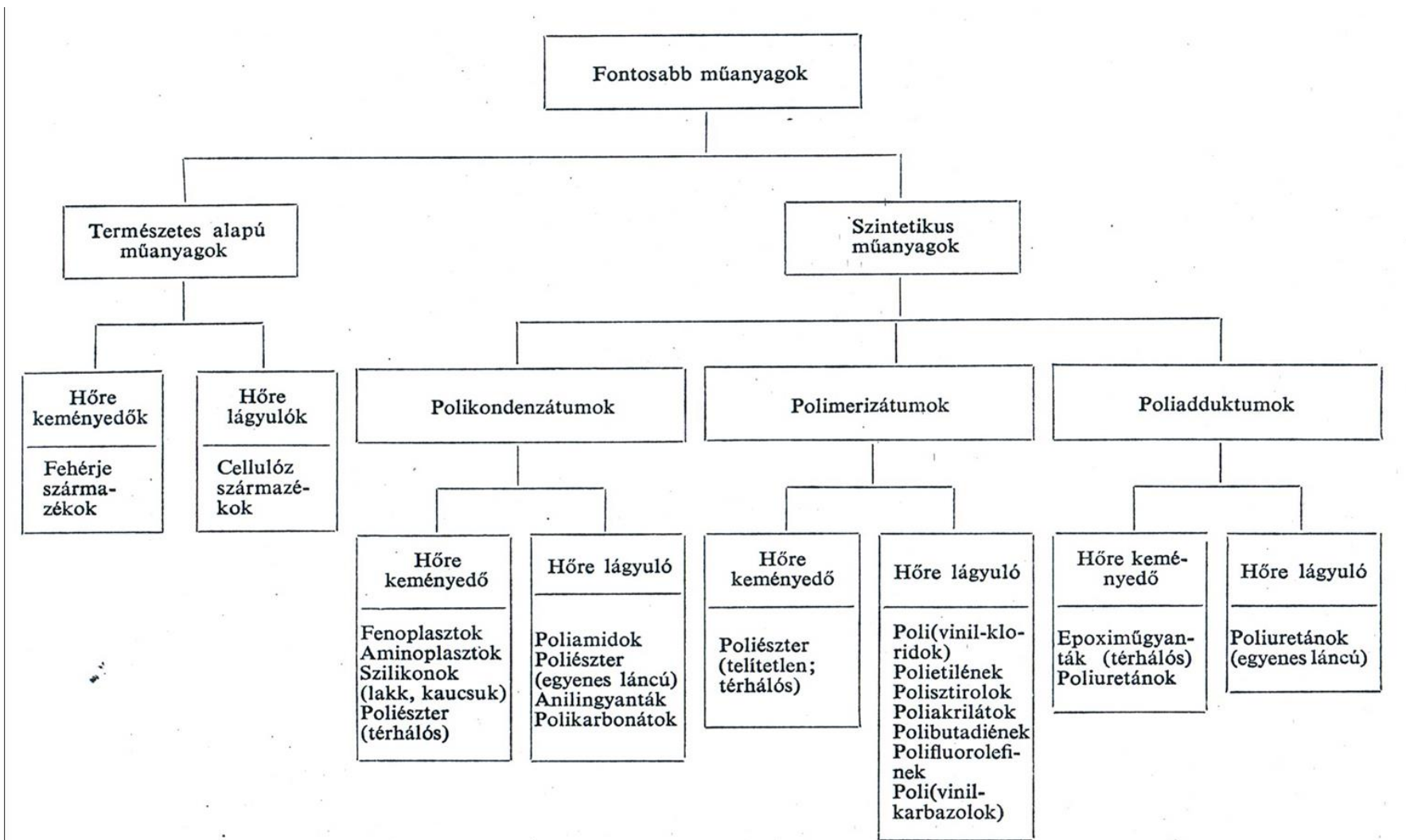
## • Előnyök

- **kis sűrűség** ( $0,9...2,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ )
- **kis rugalmassági modulus** ( $0,7...4000 \text{ MPa}$ , hőre keményedőnél  $2500...10000 \text{ MPa}$ )
- **kis szakítószilárdság** ( $5...80 \text{ MPa}$ )
- általában nagy nyúlás ( $100...800 \%$ )
- jó siklási tulajdonság, kis súrlódási együttható
- kis hővezető képesség
- jó elektromos szigetelő
- jó ellenállás savakkal, lúgokkal környezeti hőmérsékleten
- jó hangszigetelés, rezgés- és zajcsillapítás
- könnyű megmunkálhatóság
- viszonylag kis gyártási ár

## • Hátrányok

- nagy hőtágulási együttható
- kisebb szilárdság és merevség
- elektrosztatikus feltöltődés
- kúszási hajlam már  $20^\circ\text{C}$ -on is
- nagyobb öregedési hajlam normál környezeti hatásokra
- kis kifáradási határ
- nagyobb gyúlékonyság
- **Rövidebb termék élekciklus**
- **Újrahasznosíthatóság**
- **Környezeti hatások**

# Polimerek csoportosítása



# Polimerek csoportosítása viselkedésük alapján

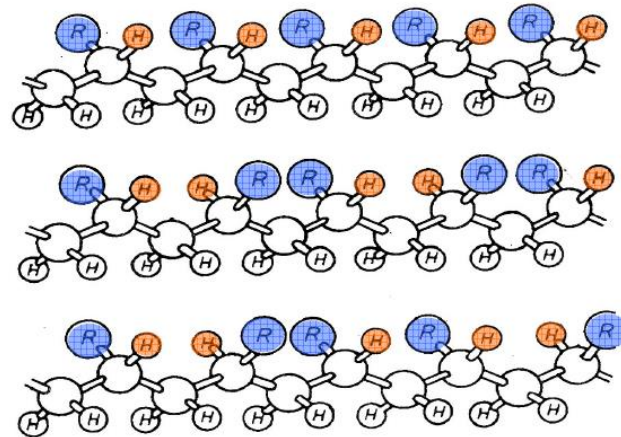
- A polimerek viselkedését a szerkezetük, a polimer láncok alakja határozza meg.
- Hőre lágyuló polimerek (termoplaszt)
  - Nyílt lineáris vagy elágazó lánc jellemzi
  - PE, PP, PVC, PS, PMMA, POM, PA, PTFE (teflon)
- Műgumik (elasztomer)
  - Lazán térhálós szerkezet jellemzi
  - PUR, SIL, SBR (sztírol butadién gumi)
- Hőre keményedő polimerek (termoset, duroplaszt)
  - Sűrű térhálós szerkezet jellemzi
  - Epoxi gyanta, poliészter gyanta



# Hőre lágyuló polimerek

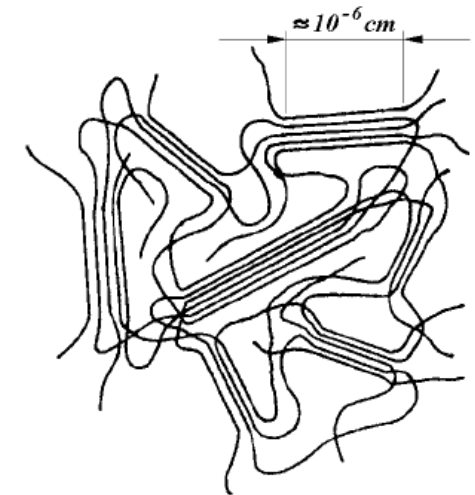
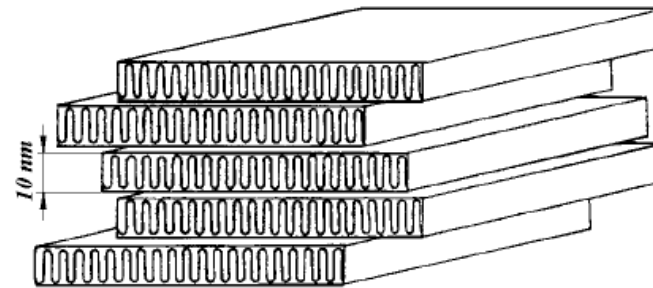
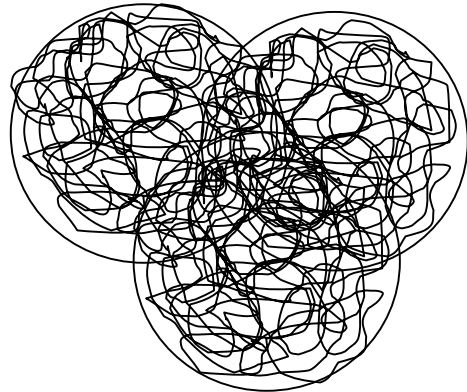
- Legjelentősebb csoportja a polimereknek
- Szilárd halmazállapotot –másodlagos kötőerők
  - Molekula méret –polimerizációs fok befolyásolja
  - Képlékenyen alakíthatók- minél simább a lánc annál jobban
- A főláncban elhelyezkedő atomok, atomcsoportok elhelyezkedése szerint lehet:

- Izotaktikus
- Szindiotaktikus
- Ataktikus



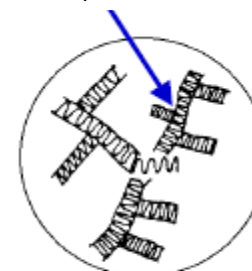
# Kristályos és amorf polimerek

- Polimerek esetén molekula kristályok
- A kristályosság sosem teljes, mindig van amorf rész.
- Amorf:

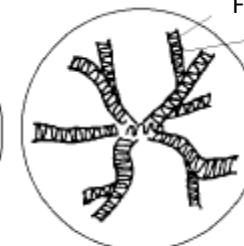


- Kristályos:
  - Harmonika szerűen hurkolt láncok
  - Hurok hossza  $\approx 100$  C atomnyi
  - Többféle kristályos formáció

Fibrillák  
kapcsolódása



Fibrilla  
Szénlánc



kristályos polimer szferolit  
kialakulásával

# Kristályos és amorf polimerek

- Kristályosodási hajlamot a polimerlánc alakja határozza meg
  - Lineáris, szabályos lánc jól kristályosodik
  - Szabálytalan lánc egyáltalán nem kristályosítható (ataktikus)
  - Kristályossági fokkal jellemezzük mértékét (KF %)

- Polietilén    KF 95%

- PVC            KF 0%

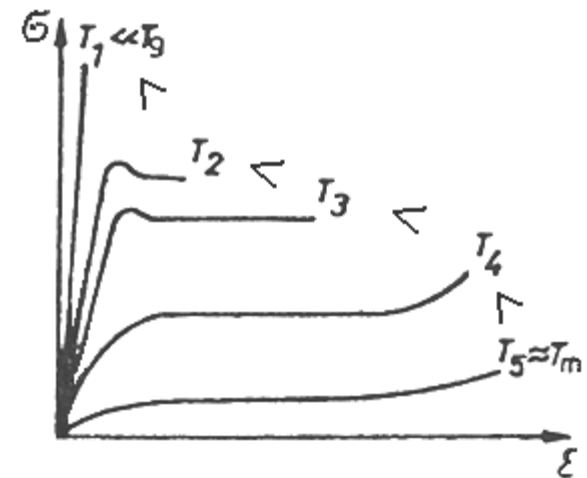
- PP             KF 60%

- A kristályossági fok befolyásolja a tulajdonságokat

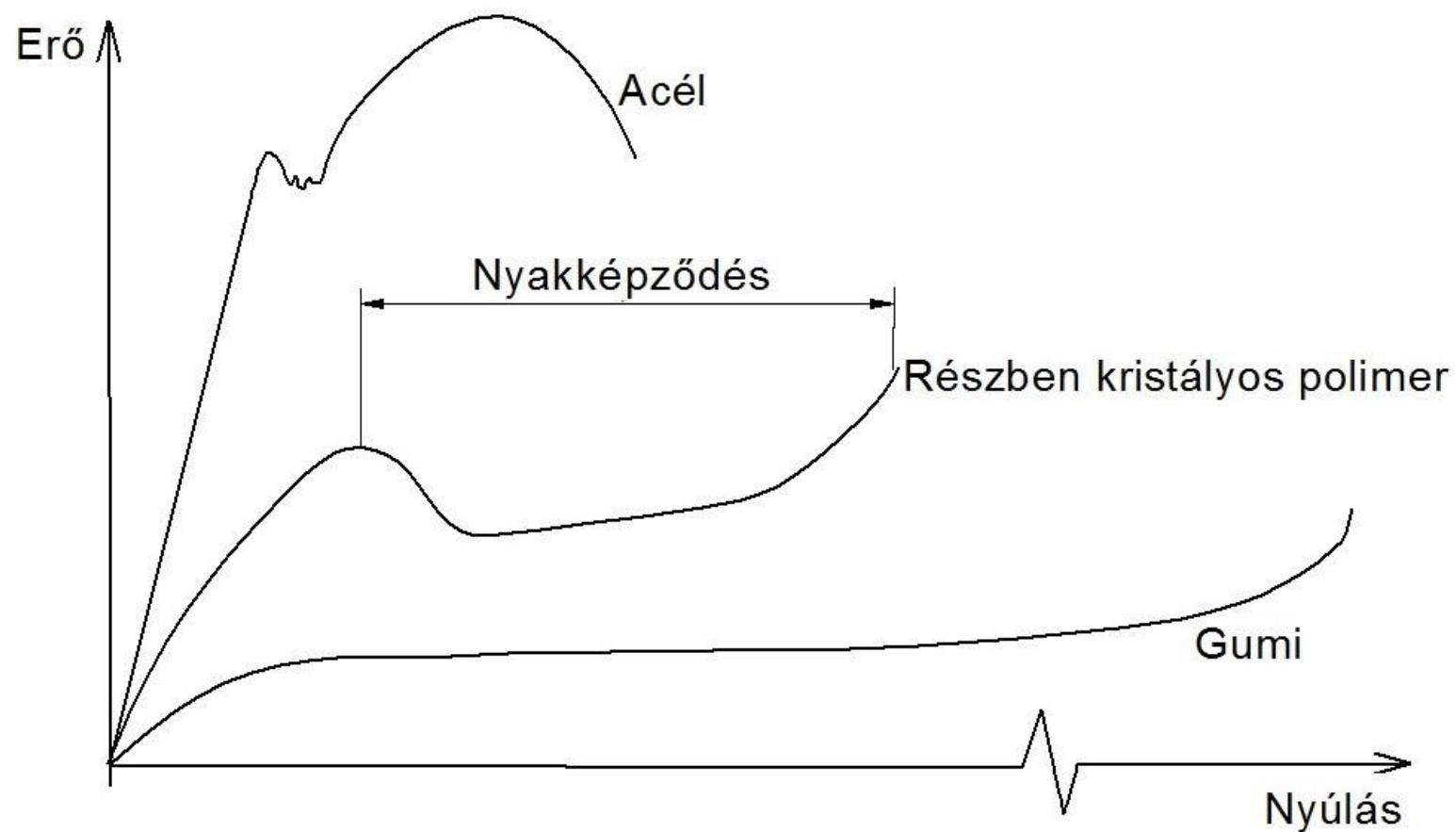
•	Sűrűség	$T_{olv}$	$R_m$ [MPa]	E [MPa]
• PE HD	950	128	21-38	400-1300
• PE LD	920	115	7-16	100-300

# Kristályos és amorf polimerek

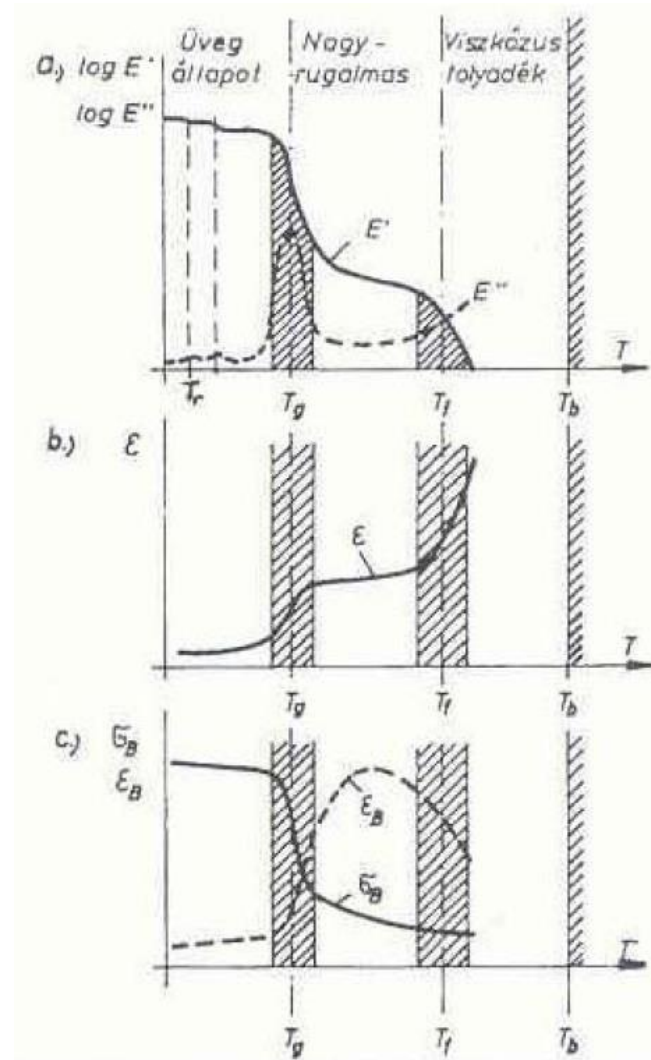
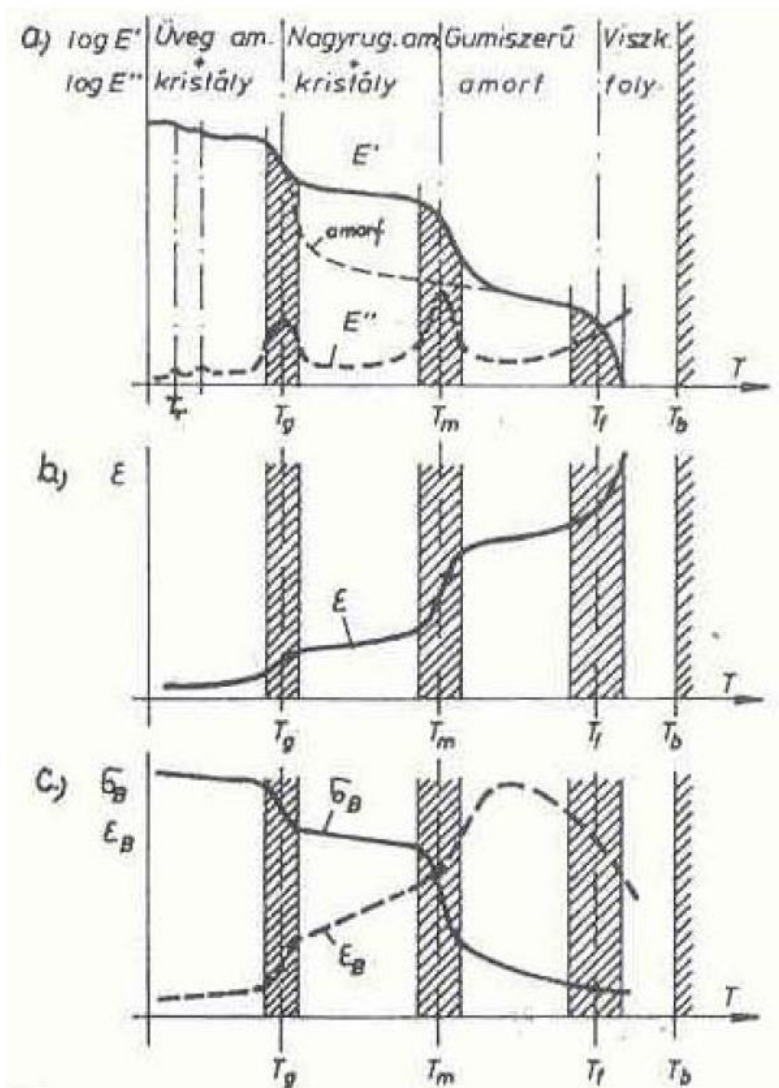
- Üvegesedési hőmérséklet ( $T_g$ )
- Ha  $T > T_g$  nyúlik
- Ha  $T < T_g$  rideg
- Néhány polimer üvegesedési hőmérséklete:
  - PE -90 °C
  - PP -27 °C
  - PVC 80 °C
  - PS 100 °C
  - Természetes gumi -73 °C
  - BSR -58 °C
  - PUR -48 °C



# Kristályos és amorf polimerek



# Kristályos és amorf polimerek



# Kristályos polimerek

