
**FONTOS: NÉZZE MEG AZ E-MAILJÉT 11:45-KOR IS
A 2. BEADANDÓRÓL**

**KIEMELKEDŐEN FONTOS:
EZEN A HÉTEN KIHIRDETÉSRE KERÜLNEK
KURZUSMAILEN KERESZTÜL A HÁZIDOLGOZAT TÉMÁK
ÉS ELKÉSZÍTÉSÉNEK SZEMPONTJAI, HATÁRIDEJE
NÉZZE MEG AZ E-MAILJÉT HÉTKÖZBEN IS**

2. ALKALOM (2021. MÁRCIUS 30.)

AZ ELSŐ ALKALOM RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA

POLIMEREK (MŰANYAGOK) a mindennapi élet és modern technológiák, eljárások anyagai, pl. fogkefétől a koronavírus védelemig, pl. arcmaszkok, lélegeztetőgépek szűrőmembránjai, gázvezető csövei, fotoreziszt polimerek a chipgyártáshoz stb. stb.

VILÁGTERMELÉS: évi több mint 370 millió tonna

PROBLÉMA: elhasznált anyagok miatti környezetszennyezés (**nem a műanyagok, hanem az EMBEREK szennyezik a környezetet** – műanyagokkal is !!!)

POLIMEREK: ismétlődő molekuláris egységekből (= monomer egységekből) felépülő makromolekulák

KÉPZŐDÉS: polimerizáció monomerek reakciójával

MŰANYAGOK = POLIMEREK FELDOLGOZÁSÁVAL NYERT ANYAGOK, TERMÉKEK

FŐ POLIMERIZÁCIÓS FOLYAMATOK:

LÁNCPOLIMERIZÁCIÓ

ELEMI LÉPÉSEI (ugyanúgy mint a láncreakciókban):

INICIÁLÁS
LÁNCNÖVEKEDÉS
LÁNCZÁRÓDÁS
LÁNCÁTADÁS

LÉPCSŐS POLIMERIZÁCIÓ

MONOMEREK ÉS A BELŐLÜK KÉPZŐDŐ ÖSSZEKAPCSOLT

MOLEKULÁK EGYMÁSHOZ KAPCSOLÓDÁSA KISEBB-NAGYOBB LÉPCSŐKBEN

(ennek egyik alosajta a polikondenzáció, de pl. a poliuretánok képződésekor nincs kondenzációs melléktermék)

A fenti folyamatok következménye, hogy az így képződött polimerek különböző molekulatömegű makromolekulák elegyei, **MOLEKULATÖMEG-ELOSZLÁSSAL** rendelkeznek. **MOLEKULATÖMEG ÁTLAGOK** adhatók meg:

SZÁMÁTLAG MOLEKULATÖMEG (M_n)

kolligatív tulajdonságok alapján mérhető, elterjedt az ozmózisnyomás

SÚLY (vagy TÖMEG) SZERINTI ÁTLAG MOLEKULATÖMEG (M_w)

fényszóródásméréssel mérhető

VISZKOZITÁSMÉRÉSEN ALAPULÓ MOLEKULATÖMEG

határviszkózitás és molekulatömeg közötti összefüggés alapján

(Mark-Houwink összefüggés szerint)

MOLEKULATÖMEG-ELOSZLÁS és EBBŐL ÁTLAG MOLEKULATÖMEGEK

GÉLPERMEÁCIÓS KROMATOGRÁFIA (GPC = gel permeation chromatography), hívják méretkizárásos kromatográfiának is (SEC = size exclusion chromatography); ez a legelterjedtebb módszer.

Lásd például (angol nyelvű):

<https://www.youtube.com/watch?v=fbbqjs2M2Vs>

FŐBB LÁNCPOLIMERIZÁCIÓS FOLYAMATOK (mechanizmus, láncvivő speciesz alapján):

ANIONOS POLIMERIZÁCIÓ

KATIONOS POLIMERIZÁCIÓ

GYÖKÖS POLIMERIZÁCIÓ

KOORDINATIV POLIMERIZÁCIÓ (legfőbb esete: Ziegler-Natta polimerizáció)

hívják egyik iparilag fontos alosajta SZTEREOSPECIFIKUS polimerizációnak

lásd propilén sztereospecifikus polimerizációja

GYŰRŰFELNYILÁSOS METATÉZIS POLIMERIZÁCIÓ

CSDOPORTTRANSZFER POLIMERIZÁCIÓ

(GTP = GROUP TRANSFER POLYMERIZATION)

POLIMEREK SZÁMÁTLAG MOLEKULATÖMEGE (M_n) ÉS SZÁMÁTLAG POLIMERIZÁCIÓFOKA (DP_n) A POLIMERIZÁCIÓS MECHANIZMUSTÓL FÜGGŐEN

DP_n = az ismétlődő monomer egységek átlagos száma a makromolekulákban (jelölik még X_n -nek és N -nek is)

$$M_n = M_{\text{inic}} + DP_n \cdot M_M + M_{\text{láncvég}}$$

ahol M_{inic} a polimer láncba épült iniciátor vagy fragmense, M_M a monomer egységek, $M_{\text{láncvég}}$ a polimer láncba lánczáródáskor vagy láncátadáskor beépült molekula molekulatömege

$$\text{ÁLTALÁBAN: } DP_n = R_p / (R_t + R_{tr})$$

ahol R_p a láncnövekedés, R_t a lánczáródás, R_{tr} a láncátadás sebessége

GYÖKÖS POLIMERIZÁCIÓ ESETÉN

$$DP_n \sim [M]/[I]^{0,5}$$

ahol DP_n a számátlag molekulatömeg, $[M]$ a monomer,
 $[I]$ az iniciátor koncentrációja

Lásd például:

<https://web.stanford.edu/class/cheme160/lectures/lecture6.pdf>

<http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/muanyag/Mua-2Elodas.pdf>

https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_polymerization

LÉPCSŐS POLIMERIZÁCIÓ ESETÉN

REAGÁLÓ MONOMEREK SZTÓICHIOMETRIKUS ARÁNYÁNÁL
(1:1 MÓLARÁNY)

$$DP_n = 1/(1-p) \quad \text{Carothers egyenlet}$$

p = monomer konverzió

Lásd:

http://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/38/dd/1/Muanyagok_animaciok_nelkul.pdf
(35. oldal)

2. ALKALOM (2021. MÁRCIUS 30.)

Az alábbi könyvoldalakat és weboldalakat **KÖTELEZŐ** áttanulmányozni
(**megtanulni**) a következő 3 órában (9-12 óra között).

POLIMEREK ALAPVETŐ FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

halmaz- és fázisállapotok

AMORF ANYAGOK

üvegesedési hőmérséklet - nagyrugalmas állapot - ömledék
kristályos (szemikristályos) polimerek

Pukánszky Béla, Moczó János: Műanyagok

http://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/38/dd/1/Muanyagok_animaciok_nelkul.pdf

64-67. oldalak (5.1., 5.2., 5.3. alfejezetek)

81-86. oldalak (6.1., 6.2. alfejezetek)

(lásd Szabó Ákos előadásának idevonatkozó részeit is:

<http://nepszerukemia.elte.hu/archives/AlkimiaMa/2015-11->

[26%20A%20polimerk%C3%A9mia%20eszk%C3%B6z%C3%A1ra/index.html](http://nepszerukemia.elte.hu/archives/AlkimiaMa/2015-11-26%20A%20polimerk%C3%A9mia%20eszk%C3%B6z%C3%A1ra/index.html))

POLIMER FELDOLGOZÁSI ELJÁRÁSOK

A következő weboldalak megtekintése, elolvasása, megtanulása, valamint a következő weboldalon található fóliák idevonatkozó részeinek az átnézése:

http://aki.ttk.hu/polychem/Auxiliary/Polimer_Kemia_Polimerek_kurzus_FOLIAK.pdf

EXTRUDÁLÁS ÉS FÖCCSÖNTÉS

https://muanyagtudatos.blog.hu/2019/02/28/a_muanyag_tomegyartas_gepei_avagy_hogyan_keszulnek_a_muanyag_termek

EXTRUDÁLÁS (8. bevezetés, 8.1. alfejezet)

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch08.html#id540502>

FÖCCSÖNTÉS (9. bevezetés, 9.1. alfejezet)

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch09.html>

KALENDEREZÉS (7. bevezetés, 7.1. és 7.2. alfejezetek)

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch07.html>

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch07s02.html>

ÜREGES TESTEK GYÁRTÁSA FÚVÁSSAL (10. bevezetés, 10.1. alfejezet első három bekezdés)

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch10.html>

SZÁLKÉPZÉS

<https://www.cnc.hu/2017/12/a-mesterseges-szalak-eloallitasanak-leggyakoribb-modszerei/>

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ POLIMEREK FELDOLGOZÁSÁRÓL (**szorgalmi, nem kötelező**):

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_muanyagok_feldolgozasa/ch03.html#id564851

Pukánszky Béla, Moczó János: Műanyagok

http://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/38/dd/1/Muanyagok_animaciok_nelkul.pdf

117-119, 122-124, 130-132, 133-154 oldalak

FONTOS: NÉZZE MEG AZ E-MAILJÉT 11:45-KOR IS

A 2. BEADANDÓRÓL

KIEMELKEDŐEN FONTOS:
EZEN A HÉTEN KIHIRDETÉSRE KERÜLNEK
KURZUSMAILEN KERESZTÜL A HÁZIDOLGOZAT TÉMÁK
ÉS ELKÉSZÍTÉSÜK SZEMPONTJAI, HATÁRIDEJE
NÉZZE MEG AZ E-MAILJÉT HÉTKÖZBEN IS
