

Műanyagok alkalmazása

- Bevezetés
- Degradáció
 - fogalmak, definíció, osztályozás
 - depolimerizáció
 - elimináció
 - lánc-tördelődés, térhálósodás
 - egyéb degradációs mechanizmusok
- Stabilizálás
 - a PVC stabilizálása
 - poliolefinok stabilizálása
- Egyéb adalékok
 - csúsztatók
 - színezékek
 - biostabilizátorok
 - lágyítók
 - gócképzők
 - peroxidok, térhálósítás
 - kémiai habosítók
 - ütésálló adalékok
 - töltő és erősítőanyagok
 - égésgátlók

Degradáció

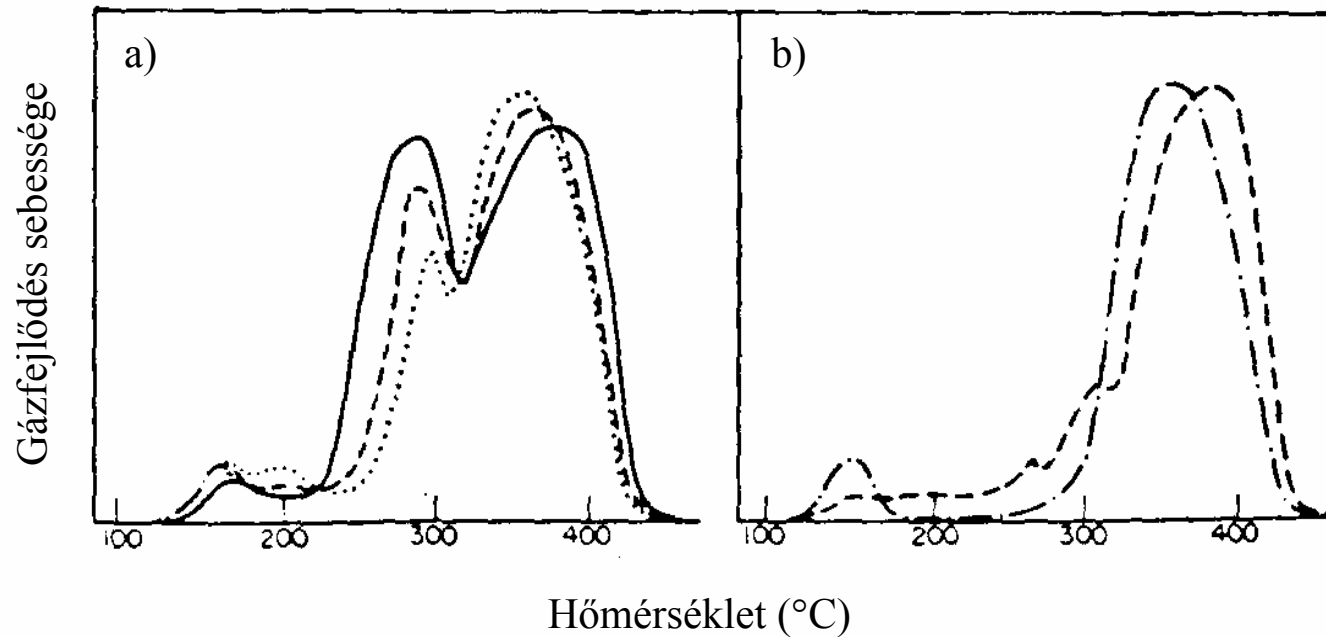
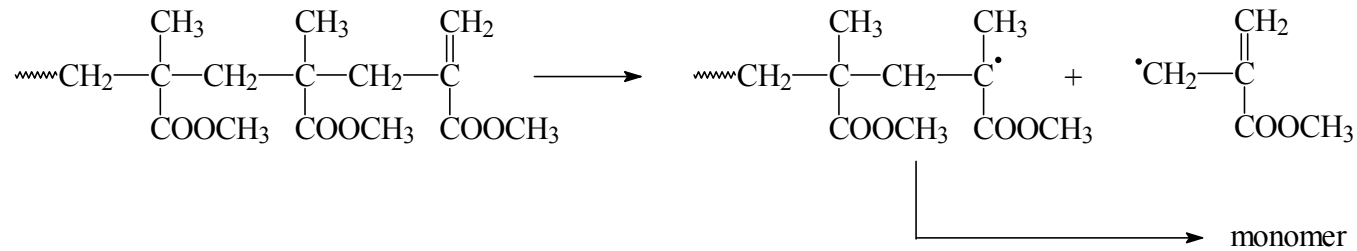
A degradációt előidéző okok

- Termikus degradáció
- Fotodegradáció
- Kémiai degradáció
- Nagyenergiájú sugárzás
- Mechanikai degradáció
- Biológiai lebomlás

A hatások sohasem egyedül lépnek fel, egyszerre több hatás érvényesül.

Degradáció

A polimer szerkezetének hatása



Degradáció

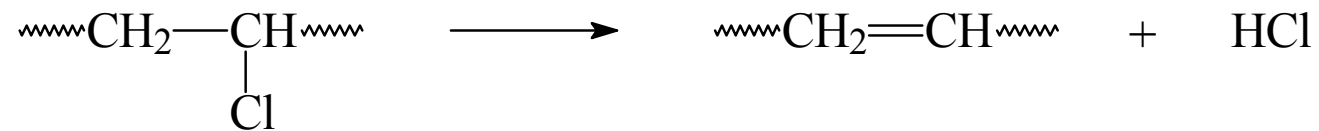
A degradációt előidéző okok

Polimer	Jelölés	Monomer (m/m%)
Poli(α -metil-sztirol)	P α MS	100
Polioximetilén	POM	100
Poli(tetrafluor-etilén)	PTFE	96
Poli(metil-metakrilát)	PMMA	95
Poli(metakril-nitril)	PMAN	85
Polisztirol	PS	41
Poliizobutilén	PIB	20
Polibutadién	PB	20
Poli(etilén-oxid)	PEO	4
Poli(metil-akrilát)	PMA	1
Polietilén	PE	1
Poli(akril-nitril)	PAN	0
Polipropilén	PP	0
Poli(vinil-klorid)	PVC	0
Poli(vinil-acetát)	PVAc	0

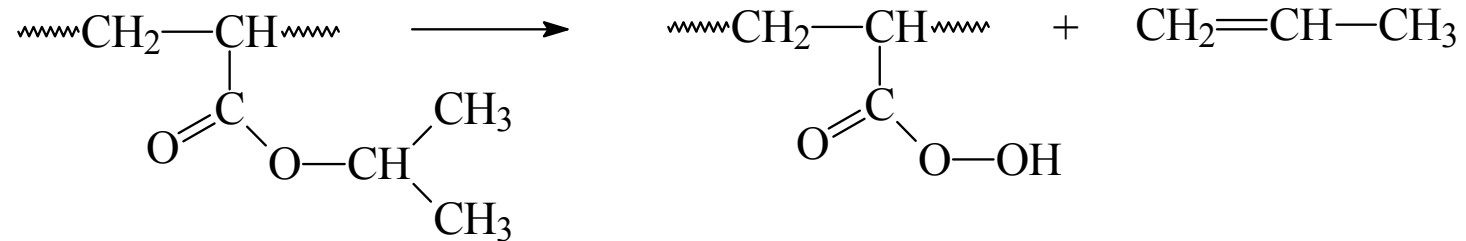
Elimináció

Oldalcsoportok lehasadása

PVC

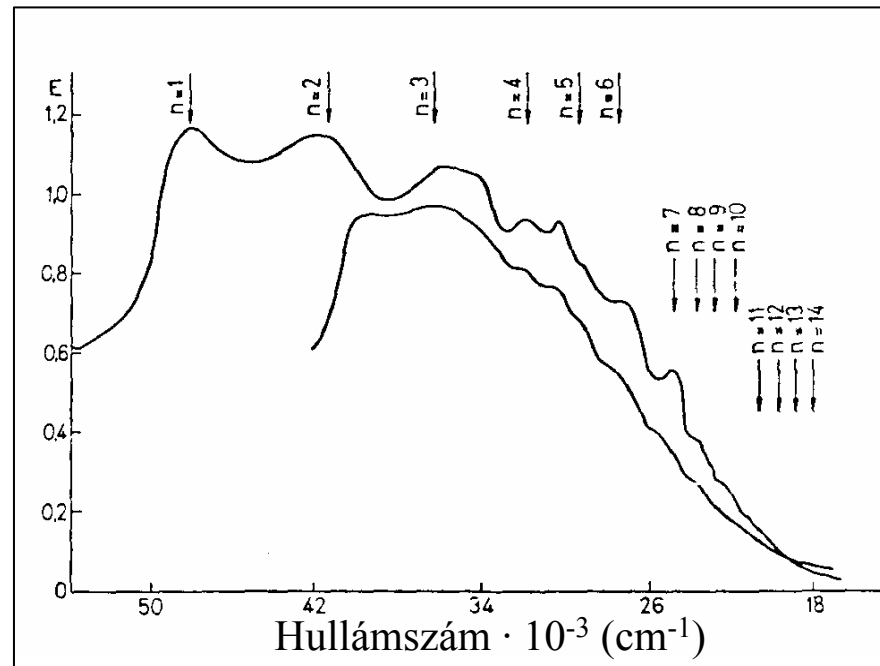


Poli(izopropil-akrilát)

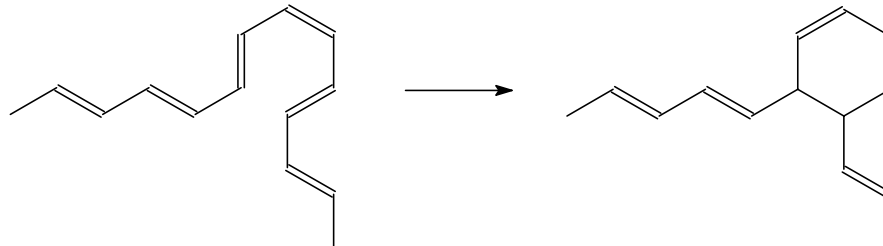


Elimináció

Oldalcsoportok lehasadása



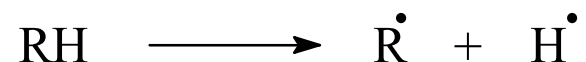
Gyűrűzárás



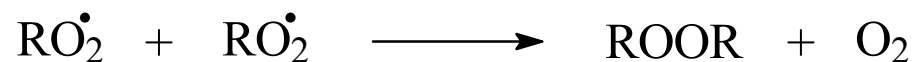
Lánc-tördelődés, térhálósodás

Az oxidáció mechanizmusa

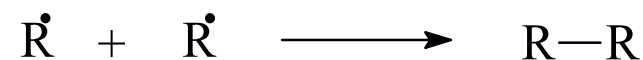
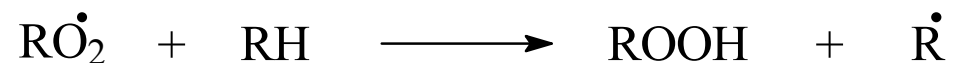
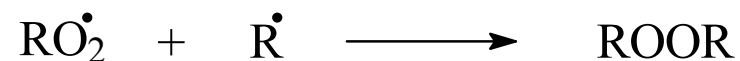
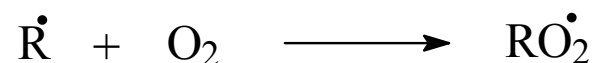
Iniciálás



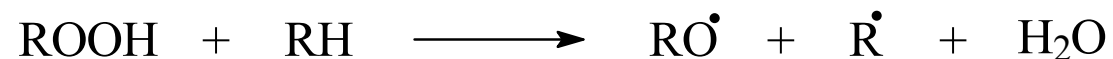
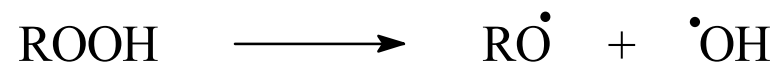
Lánczáródás



Láncnövekedés



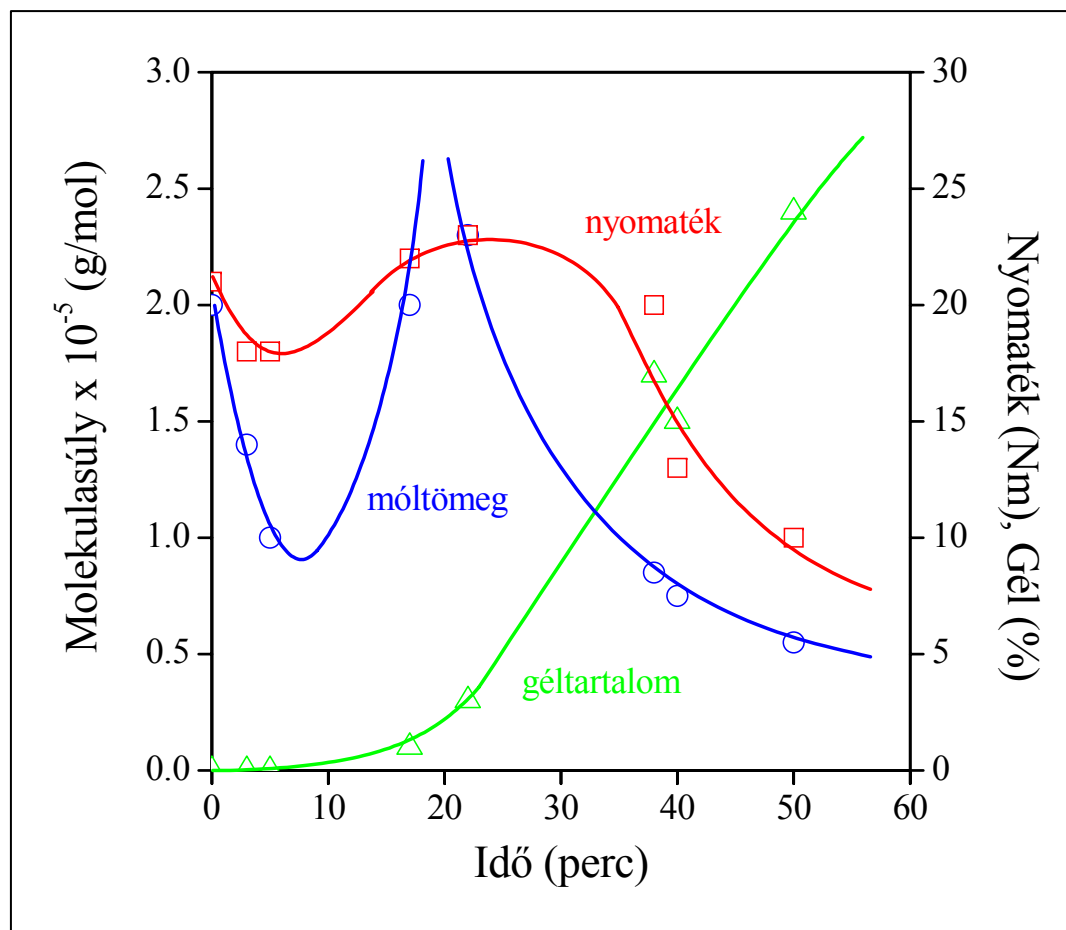
Láncelágazás



oxidáció, gyökös
folyamatok

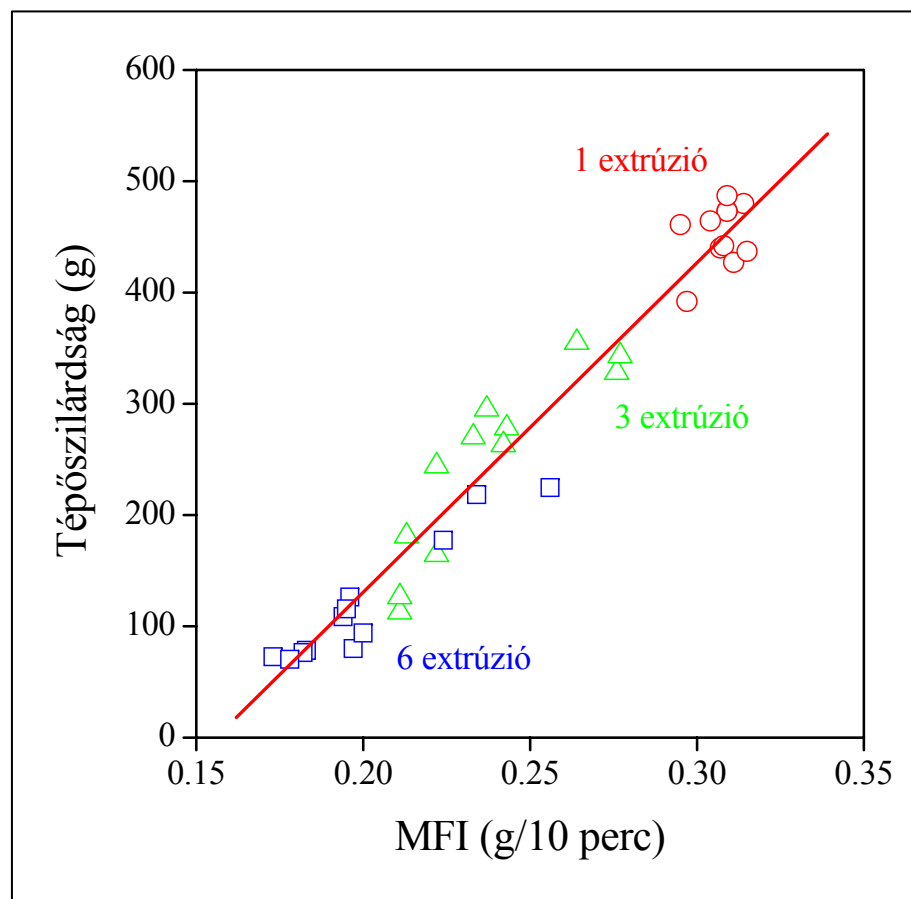
Lánc-tördelődés, térhálósodás

Az oxidáció mechanizmusa



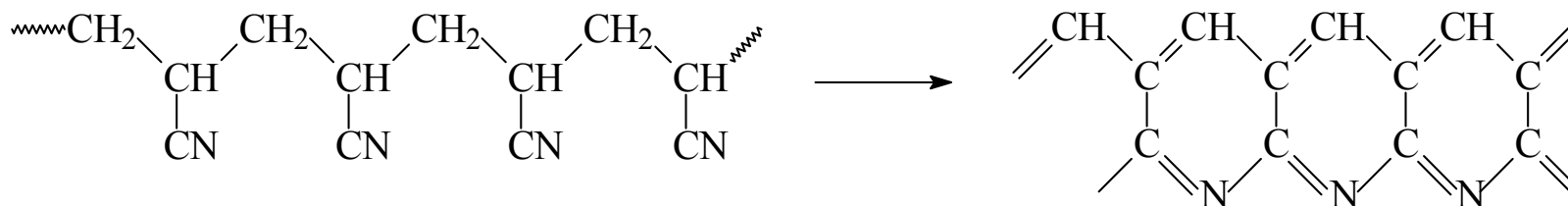
Lánc-tördelődés, térhálósodás

A degradáció hatása a tulajdonságokra



Egyéb degradációs mechanizmusok

- Gyűrűzárás – PAN



- Hidrolitikus degradáció
- oxigén és ózon hatása elasztomerekre

Stabilizálás

Antioxidánsok és fénystabilizátorok felhasználása

Polimer	Antioxidáns (%)	Fénystabilizátor (%)
Polipropilén	30	37
Polietilén	28	36
Sztirol polimerek	25	6
PVC ^a		8
Telítetlen poliészterek		5
Egyéb	17	8

A PVC stabilizálása

Követelmények, csoportosítás

Követelmények:

- a sósavlehasadás megakadályozása (preventív stabilizátor)
- a polién szekvenciák hosszának lerövidítése (korrekciós stabilizátorok)

Osztályozás

- Preventív stabilizátorok
 - a sósav megkötése
 - a gyenge helyek megszüntetése
 - az autooxidáció megakadályozása
 - a mechanokémiai tördelődés csökkentése belső csúsztatással
- Korrekciós stabilizátorok
 - addíció a konjugált poliénekre
 - a karbónium sók elbontása

A PVC stabilizálása

A stabilizátorok osztályozása

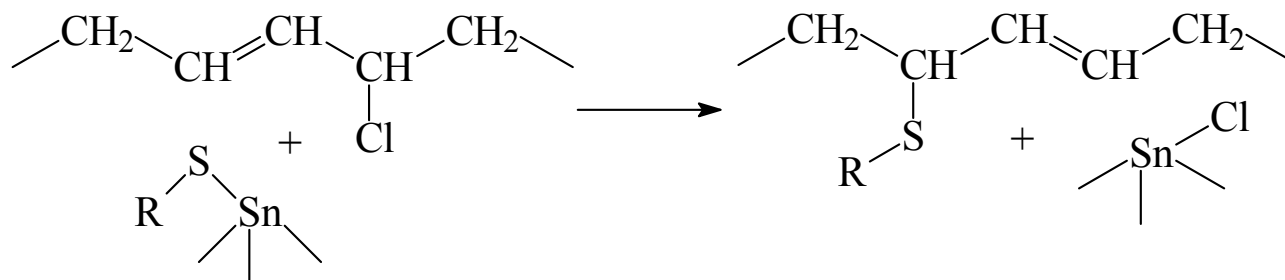
- Fémszappanok
 - bárium/kadmium stabilizátorok
 - bárium/cink stabilizátorok
 - kalcium/cink szappanok
- Ólomstabilizátorok
 - tribázikus ólom szulfát
 - dibázikus ólom foszfit
 - dibázikus ólom ftalát
 - dibázikus ólom sztearát
 - ólom sztearát
 - dibázikus ólom karbonát
- Szerves ónstabilizátorok
 - szerves ón merkaptidok és szulfidok
 - ón karboxilátok
- Fémmentes stabilizátorok
 - β -aminokrotonsav észter
- Kostabilizátorok
 - szerves foszfitok
 - epoxi vegyületek – epoxidált szójaolaj
 - poliolkok – pentaeritrit
 - antioxidánsok
 - egyéb szerves vegyületek – pl. diketonok

A PVC stabilizálása

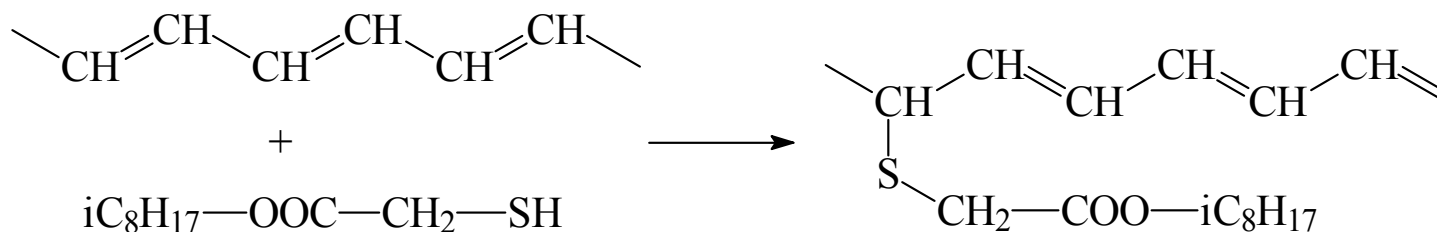
- Addíció a poliénre



- Sósavmegkötés

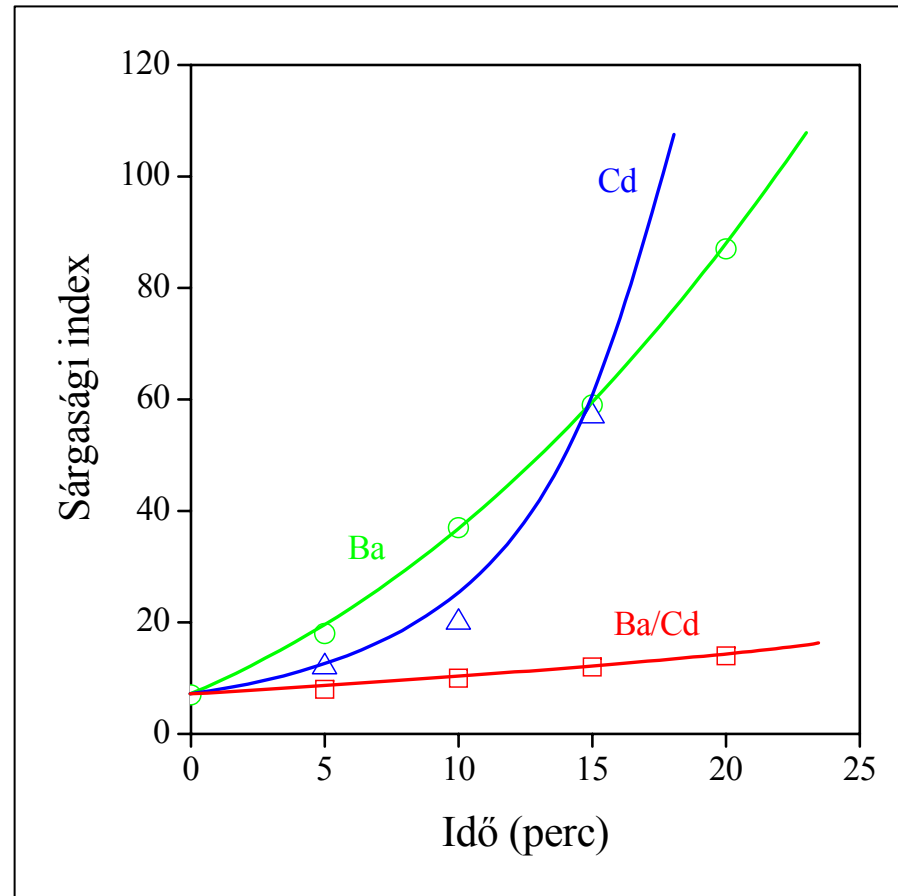


- Labilis klóratomok helyettesítése



A PVC stabilizálása

Stabilizátor kombinációk szinergetikus hatása



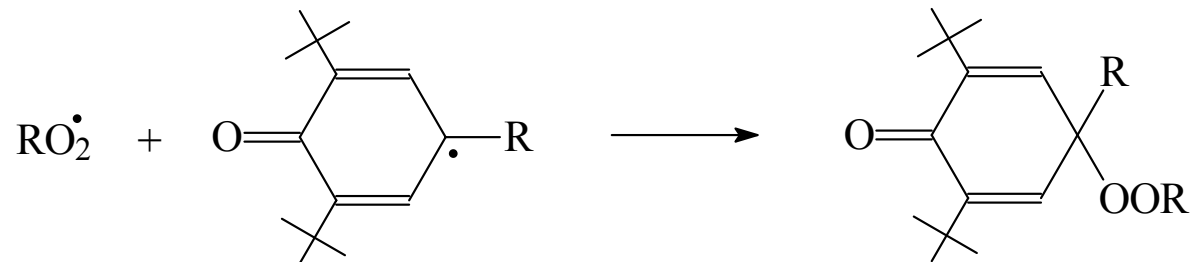
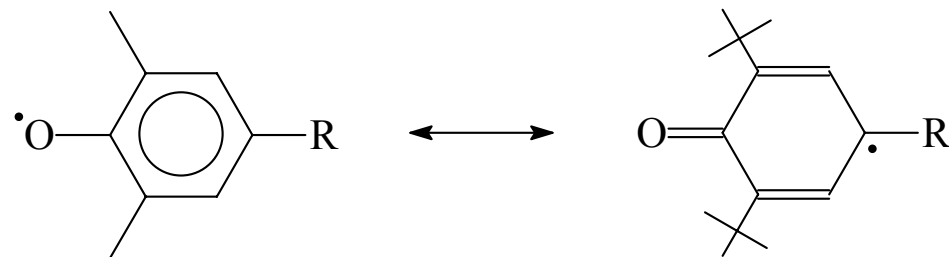
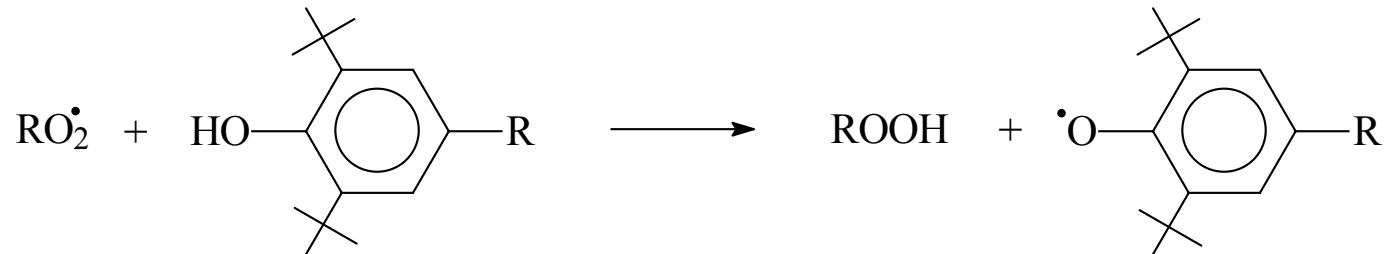
A PVC stabilizálása

Receptura – időjárásálló ablakprofil

PVC (K érték: 65-67)	100	sr
ütésálló adalék (CPE)	6-8	sr
ólom foszfit	2,0	sr
dibázikus ólom sztearát	0,5-0,7	sr
neutrális ólom sztearát	0,5-0,7	sr
kalcium sztearát	1,0	sr
epoxidált növényolaj	1,0	sr
Paraloid K 120 N (akrilát folyásjavító)	1,5	sr
titán-dioxid (fehér pigment)	4-6	sr
CaCO ₃ (töltőanyag)	10-20	sr
színezék, pigment	igény szerint	

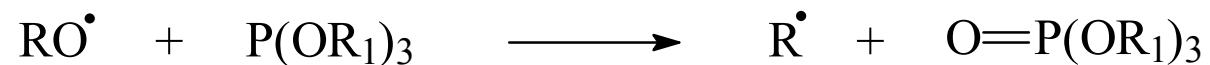
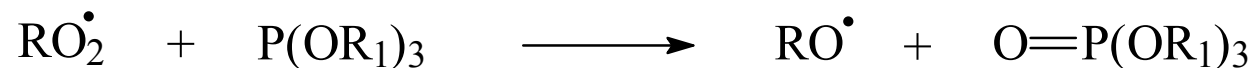
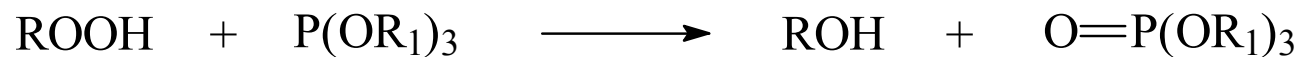
Poliolefinek stabilizálása

Primer, vagy lánczáró antioxidánsok



Poliolefinek stabilizálása

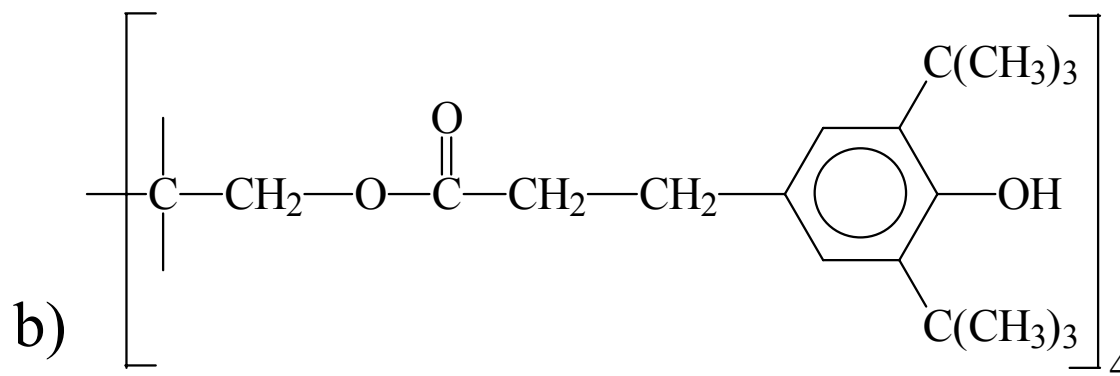
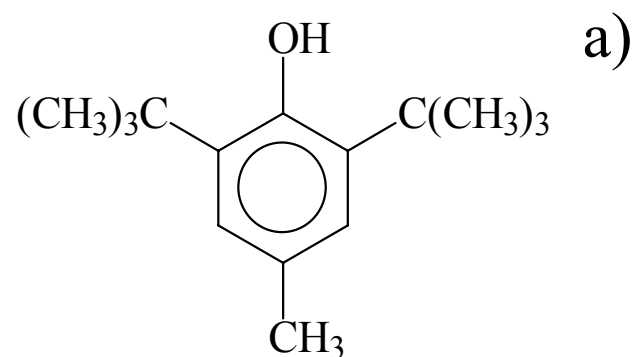
Szekunder, vagy preventív antioxidánsok



Poliolefinek stabilizálása

Antioxidánsok típusai – primer antioxidánsok

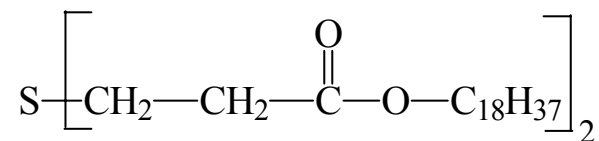
- alkilfenolok (a)
- hidroxifenil propionátok (b)
- hidroxibenzil vegyületek
- alkilidén biszfenolok
- másodrendű aromás aminok
- tiobiszfenolok
- aminofenolok



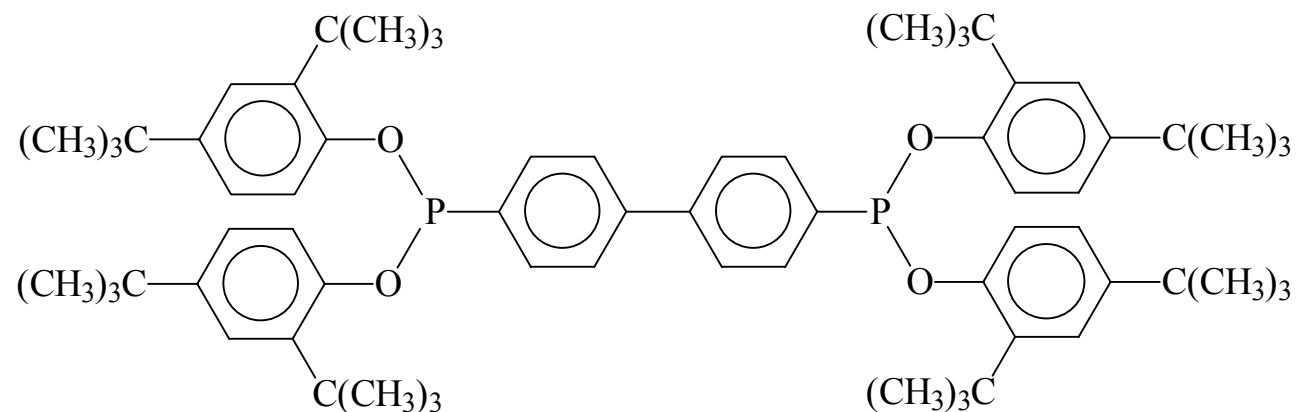
Poliolefinek stabilizálása

Antioxidánsok típusai – szekunder antioxidánsok

- tioéterek



- foszfitok és foszfonitok



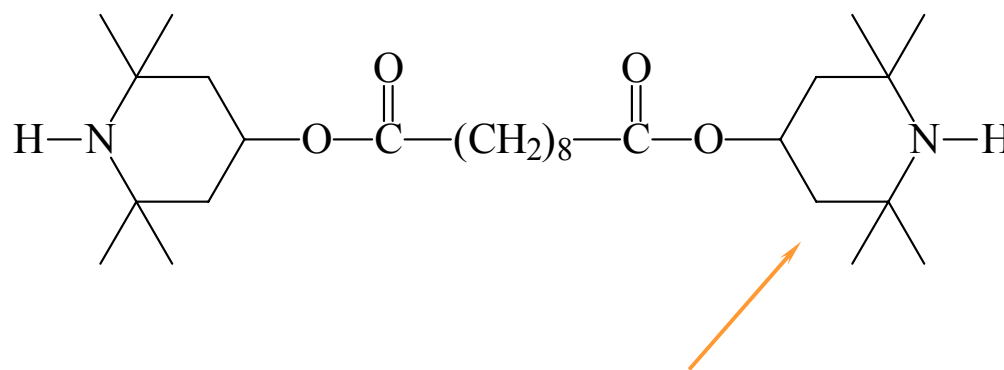
- sztérikusan gátolt aminok

Poliolefinek stabilizálása

Fénystabilizátorok típusai

- UV abszorberek
 - hidroxibenzofenonok
 - 2-(2'-hidroxifenil)-benztriazolok
 - cinnamátok
 - oxanilinek

- Hidroperoxidbontók
 - foszfitok
 - foszfonitok
 - karbamátok

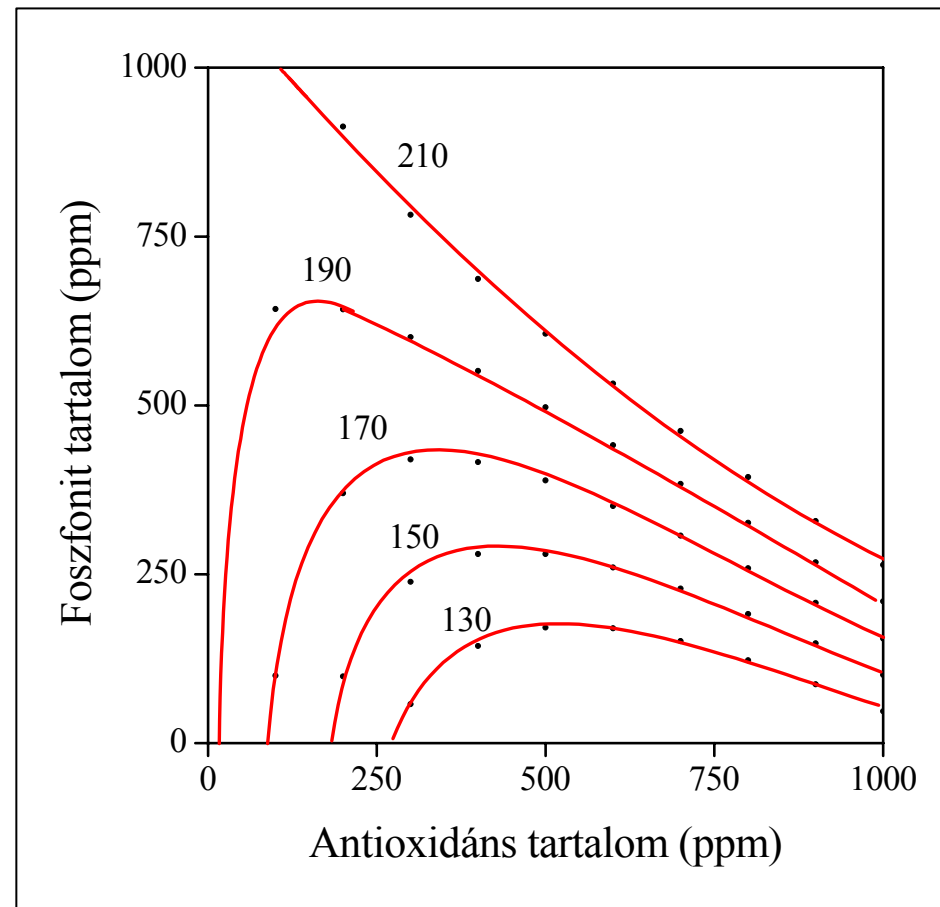


- Gyökfogó stabilizátorok – gátolt aminok (HALS)
- Kvencserek – nikkeltartalmú vegyületek – Ni fenolát

Poliolefinek stabilizálása

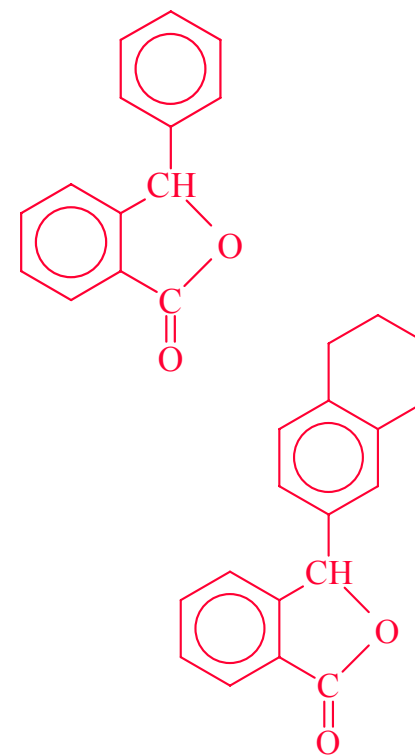
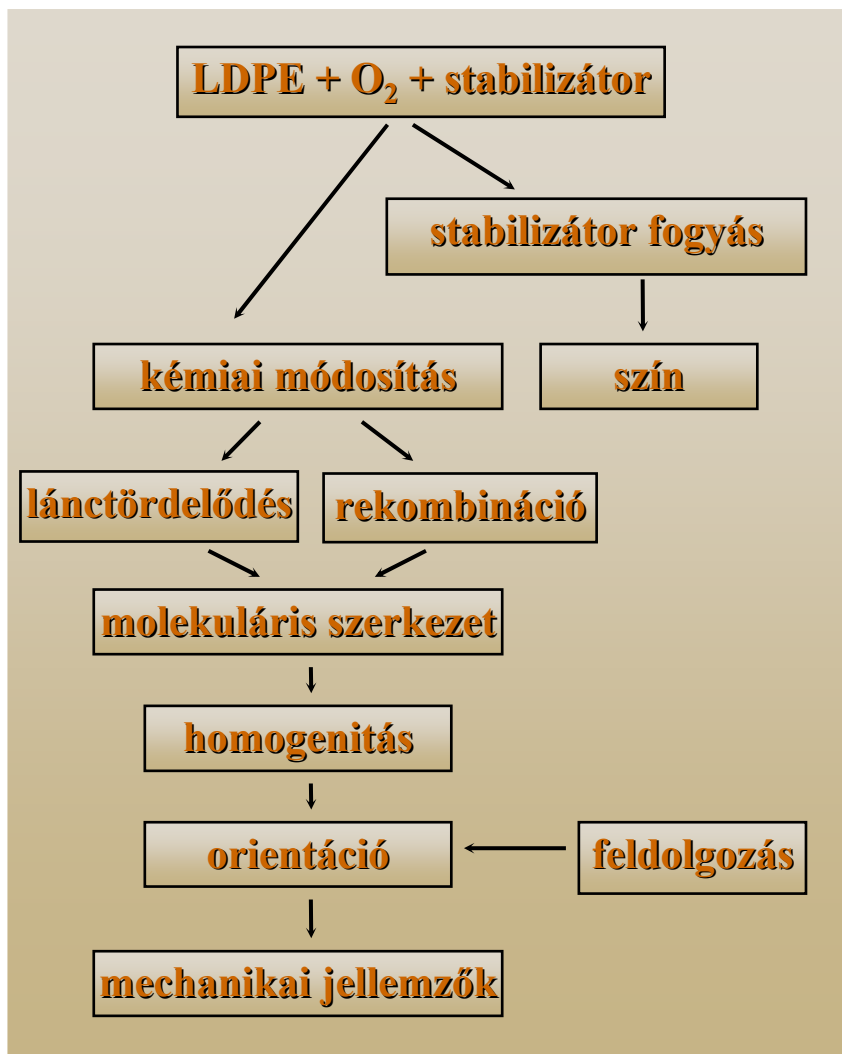
Tényezők

- hatékonyság
- oldhatóság, diffúzió
- kioldhatóság, engedélyezés
- színező hatás
- illékonyság
- saját stabilitás



Poliolefinek stabilizálása

Kémia, szerkezet, tulajdonság összefüggések



Egyéb adalékok

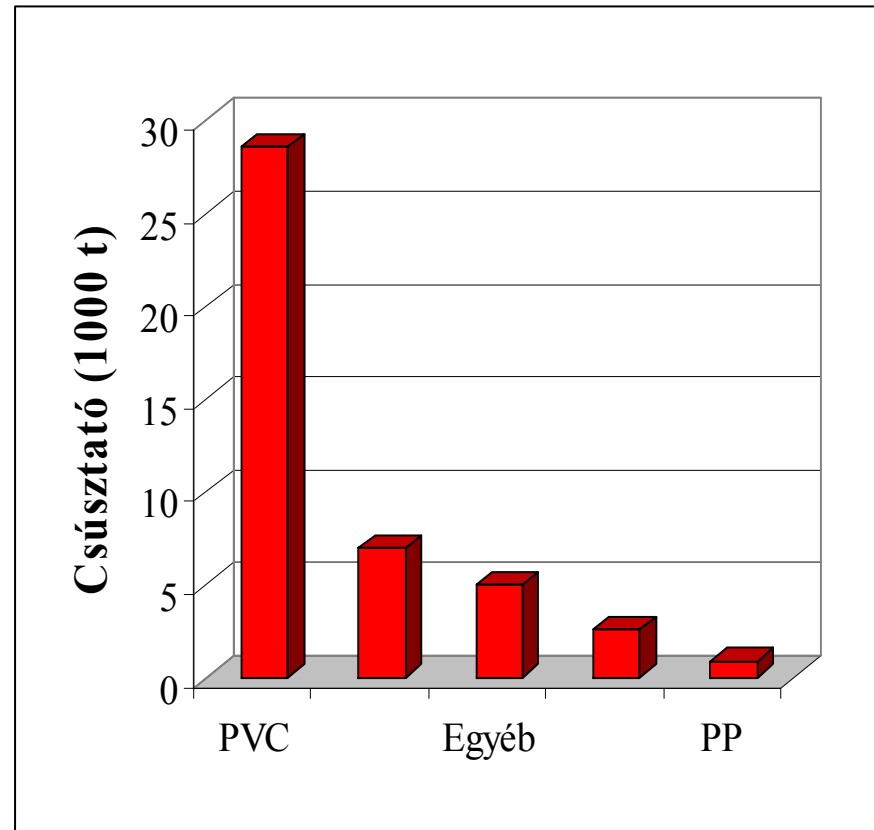
Csúsztatók – feladatok, típusok, felhasználás

Funkció

- a viszkozitás csökkentése
- a frikciós hő nagyságának csökkentése
- a tapadás csökkentése
- a megömlés szabályozása
- az ömledéktörés megakadályozása
- a termék felületi minőségének módosítása

Típusok

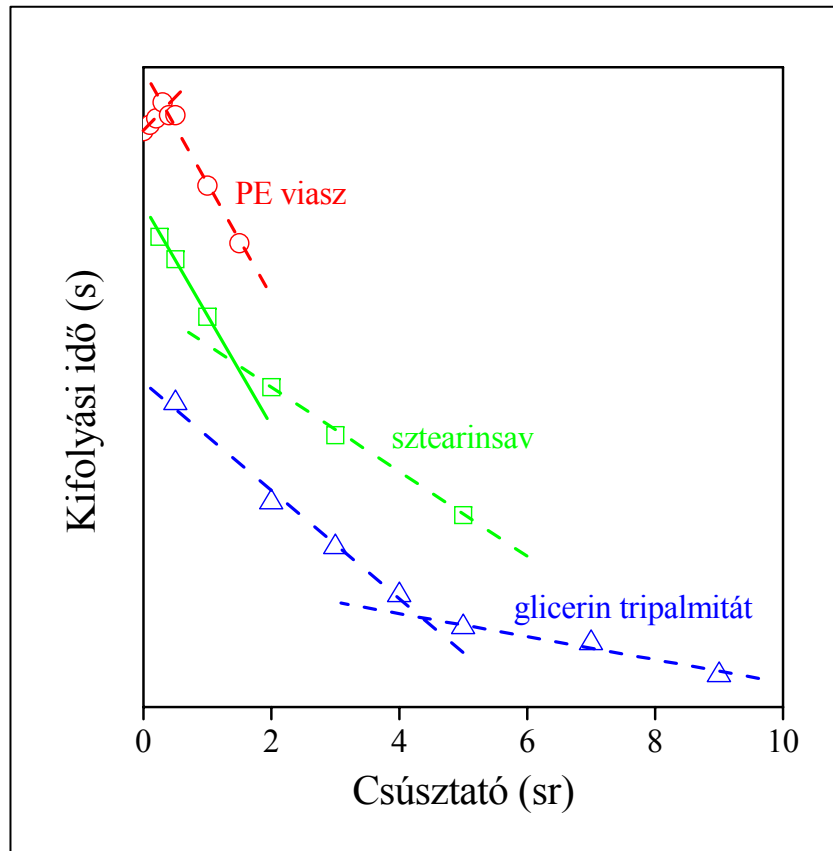
- fémszappanok
- zsírsavak és észterek
- amid viaszok
- szénhidrogén viaszok
- észter viaszok



Túlnyomóan PVC

Egyéb adalékok

Csúsztatók – feladatok, típusok, felhasználás

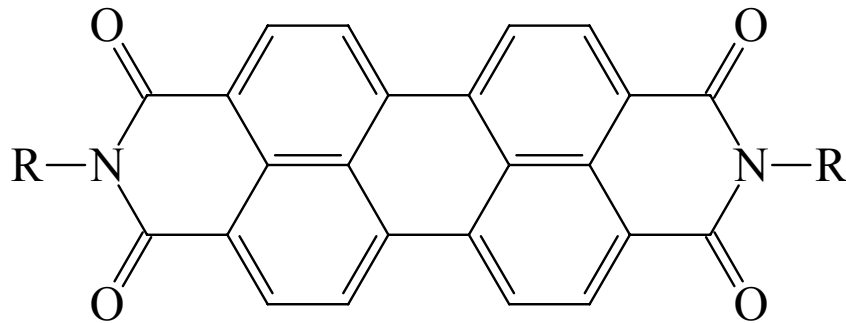


- összeférhetőség
- oldhatóság
- belső csúsztatók
- külső csúsztatók
- poláris/apoláris arány
- mechanizmus
- folytonos átmenet
- kölcsönhatás

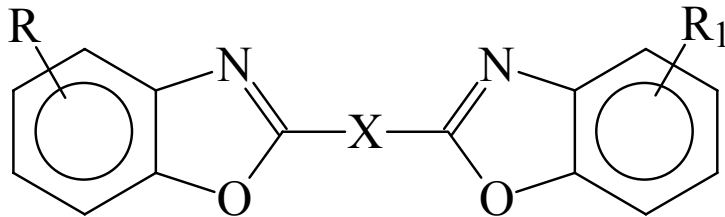
Egyéb adalékok

Színezékek

- Szerves pigmentek



- Optikai fehérítők



- Biostabilizátorok

- 10,10'-oxi-bis-fenoxarzin
- N-(trihalogenometil-tio)-ftálimid
- difenilsztilbin-2-etilhexanoát
- Cu-bis-(8-hidroxikino-lin)
- tributil ón és származékai

Egyéb adalékok

Lágyítók – felhasználás, típusok

Lágyított polimerek

- PVC
- PVDC – poli(vinilidén-klorid)
- poli(vinil-butirát)
- poli(vinil-acetát)
- poliakrilátok
- poliamid 12, egyéb poliamidok
- bizonyos cellulóz származékok

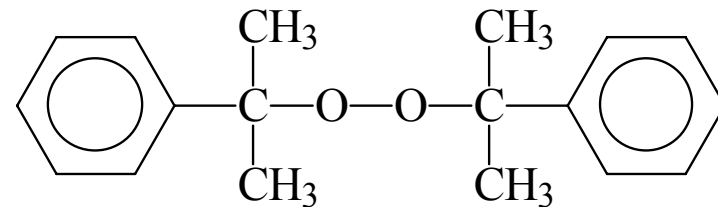
Lágyító típusa	Mennyiség (%)
Ftalátok	61
Foszfátok	6
Adipátok, szebacátok	4
Poliészterek	2
Zsírsavészterek	2
Epoxidált zsírsavészterek	5
Ciklikus észterek	14
Egyéb lágyítók	6

Egyéb adalékok

Peroxidok

Peroxidok

- hidroperoxidok, $R-O-O-H$
- alkilperoxidok, $R_1-O-O-R_2$
- peroxiészterek, $R_1-CO-O-O-R_2$
- diacil peroxidok, $R_1-CO-O-O-CO-R_2$
- peroxiketálok, $R_1-CO-O-O-R_2$



dikumil-peroxid

Alkalmazási területek

- kábelszigetelés és védelem
- sófürdőben térhálósított folytonos profilok
- autók hűtővíz vezetékai
- cipőtalpak
- hengerek borítása
- rotációs öntéssel készült üreges testek
- gyógyászati eszközök, pl. csövek
- zárt szerkezetű habok

Egyéb adalékok

Gócképzők, kémiai habosítók

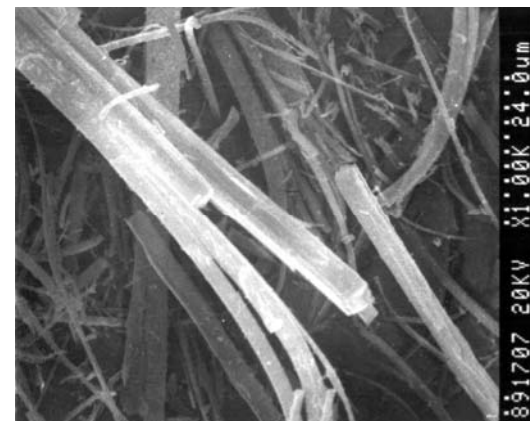
Gócképzők - követelmények

- nedvesítés
- rossz oldhatóság
- magas olvadáspont
- diszpergálhatóság

Típusok

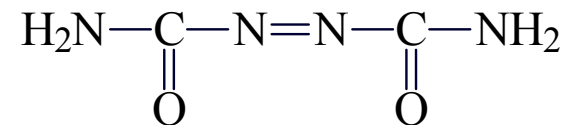
- szervesetlen adalékok, pl. talkum
- mono- és polikarboxil savak észterei
- polimerek, pl. etilén/akrilészter kopolimerek

Topológia



Kémiai habosítók

- azovegyületek
- szemikarbazidok
- tetrazolok
- benzoxazinok



azodikarbonamid

Egyéb adalékok

Antisztatikumok, ütésálló adalékok

Antisztatikumok

- feltöltődés elleni védelem
- ruházati ipar
- vegyipar
- bányászat
- üzemanyag-kezelés

- felületaktív anyagok
- glicerín monosztearát
- zsírsavészterek
- alkilaminok
- alkilszulfonátok
- vezető adalékok



Ütésálló adalékok

a) PVC

- klórozott polietilén
- EVA kopolimer
- MMA/butadién/St kopolimerek
- poliakrilátok
- ABS kopolimerek

b) Polipropilén

- EPR és EPDM kopolimerek

c) Polisztirol

- SBS kopolimerek

d) Topológia

- módosított EPDM
- módosított polietilén

Egyéb adalékok

Égésgátlók

Töltő- és erősítőanyagok

Égésgátlók

- gyökfogó anyagok
- intumescens égésgátlók
- hígítás, hűtés

Égésgátló típusa	Felhasználás (1000 t)
Poliolefinok	11,0
PVC	26,0
Polisztirol és ABS	5,5
Műszaki műanyagok	1,7
Telítetlen poliészterek	7,8
Epoxi gyanták	3,7
Poliuretánok	12,8
Gumik és elasztomerek	5,5
Egyéb polimerek	11,6
Összesen	85,6