

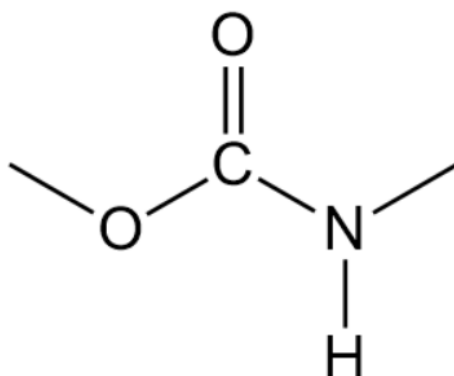
34. A poliuretánok fő alapanyagai, a TDI (toluol-diizocianát) és MDI (metilén-difenil-4,4'-diizocianát) előállításának a technológiája (reakcióegyenlettel), alkalmazásai (reakcióegyenlettel) és hazai előállítója a BorsodChem Zrt. (Kazincbarcika)

Poliaddíció [1], [2]:

- Lépcsős mechanizmusú polimerizáció
- Monomerek egyesülése melléktermék képződése nélkül
 - Ez az addícióra jellemző reakció típus

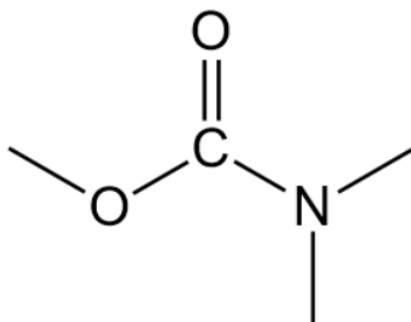
Poliuretán [1], [2], [3]:

- Heteroláncú polimer
- A láncösszetartó ereje → Uretánkötés



1. ábra: Uretánkötés szerkezete

- Maga a funkciós csoportot szokás még karbamátnak is nevezni, bár a karbamátok szerkezete ilyesmi:

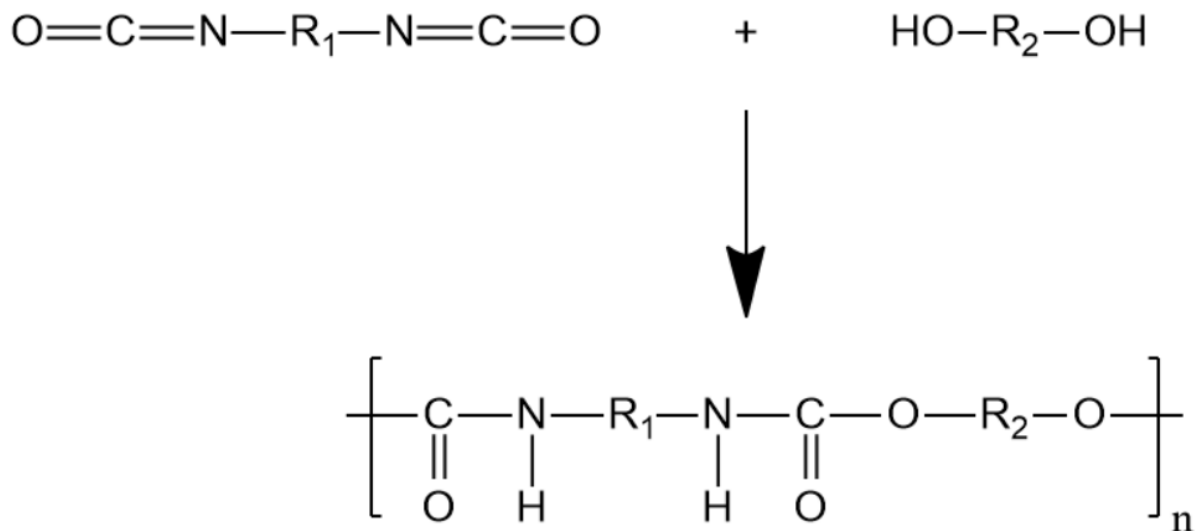


2. ábra: Karbamát szerkezete

- Maga az uretánkötésről [3]:
 - Észterkötés és az amidkötésből álló összetett funkciós csoport

Hogyan álltjuk elő maga a poliuretánt: [1], [2]

- Diizocianátból és diolból álltjuk elő



3. ábra: Poliuretán előállítási reakciója

- Katalizátor \rightarrow Aminok
- Mivel lépcsőzetes polimerizáció, ezért a molekulatömeg a reakció előrehaladásával is egyenesen arányosan nőni fog

Poliuretánok tulajdonságai [1]:

- Általában nagy molekulatömeg
- Magas olvadáspont
 - Molekulák között fellépő H-kötések
- Kis vízfelvétel
- Kitűnő kopásállóság
- Jó olajállóság
- Jó hidegállóság
- Olcsó
- Hidrolízisre érzékenyek
- Éghetőségi tulajdonságaik gyengék
- Felületük napsugárzás hatására sárgul (kivéve, ha alifásak)

Felhasználása: [2]

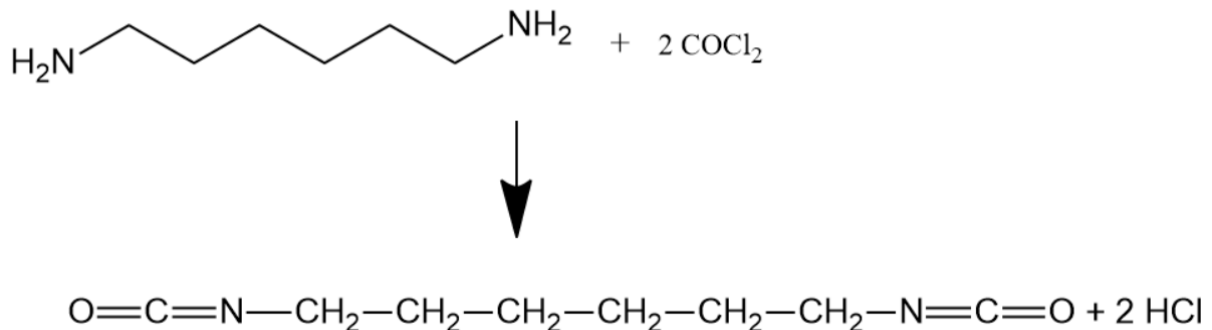
- Műszaki szálak, szövetek
- Sörték
- Fröccsöntött tárgyak
- Habok
 - Lehet:
 - Lágy hab
 - Rideg hab
 - Kemény hab
- Kárpitosipar
- Éptőipar

Mennyi a poliuretán élettartalma: [2]

50 – 100 év

Diizocianátok: [1]

- Hogyan állítható elő?
 - Aminokból foszgénnel:



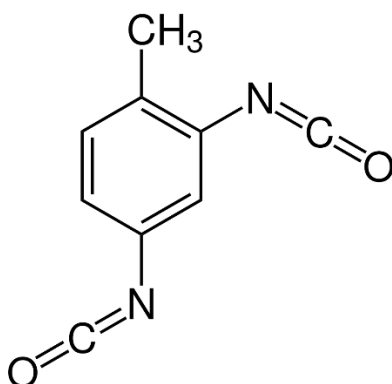
4. ábra: Hexametilén-diaminból hexametilén-diiizocianát előállítása

- Cianátokból kloridokkal szulfátokkal
 - Wurtz nevéhez köthető
- Savazidokból lebontással
 - Curtius nevéhez köthető

TDI: [1], [4]

- = Toluol-diiizocianát
- Két konstitúciós izomerje van:

- Toluol-2,4-diizocianát (ő a stabilisabb)
- Toluol-2,6-diizocianát
- Szerkezete:

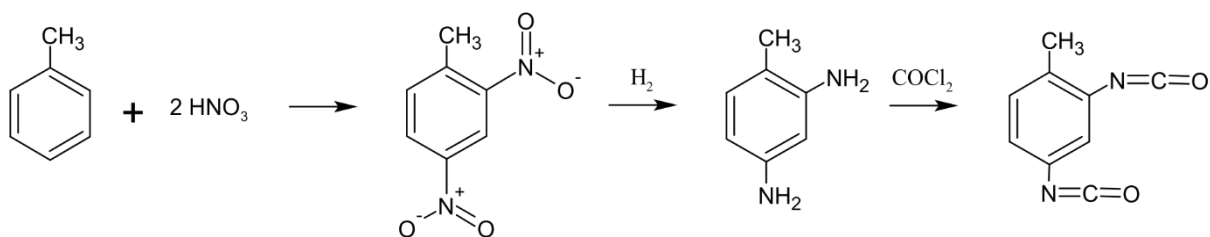


5. ábra: Toluol-2,4-diizocianát [4]

- Általánosan a 2,4-TDI és 2,6-TDI keverékek formájában kaphatóak [5]
- Különböző arányban vannak:

Termék	2,4-TDI aránya	2,6-TDI aránya	Alkalmazási terület / felhasználás
TDI 65	65	35	- Lágyhabok (Pl. matracok, párnák, tetőkárpitok)
TDI 80	80	20	- Lágyhabok - Bevonatok - Ragasztók - Elasztomerek - Sportpadlók - Kötőanyagok
TDI 100	100	0	- Nem habos poliuretán

- Összes izomer szintelen folyékony anyag [4]
 - Néha sárgás elszíneződésük lehet a cianid szennyezőktől
- Hogyan állítják elő:



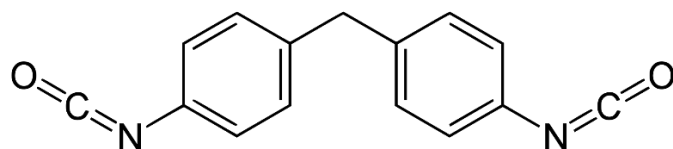
6. ábra: A 2,4-TDI előállítási egyenlete [4]

- Hogyan kivitelezik a 2,4-TDI előállítását: [4], [5]
 - 3 lépésben készül
 1. Toluolt nitrálják kb 20-30 °C hőmérsékleten
 - Ilyenkor nitrocsoportot ($-\text{NO}_2$) építünk be
 - Ez az első reakcióegyenletből látszik is
 2. Hidrogénezéssel víz kilépés mellett a nitrocsoportokból aminocsoportokat képzünk
 3. Foszfénben, mint oldószerben oldjuk a molekulánkat, ami izocianátok létrehozásához segíthet (ld. 4. ábra)

MDI: [1], [6]

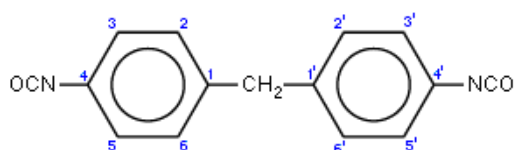
= Metilén-difenil-diizocianát / metilén-difenil-4,4'-diizocianát

- Szerkezete:



7. ábra: MDI szerkezete [6]

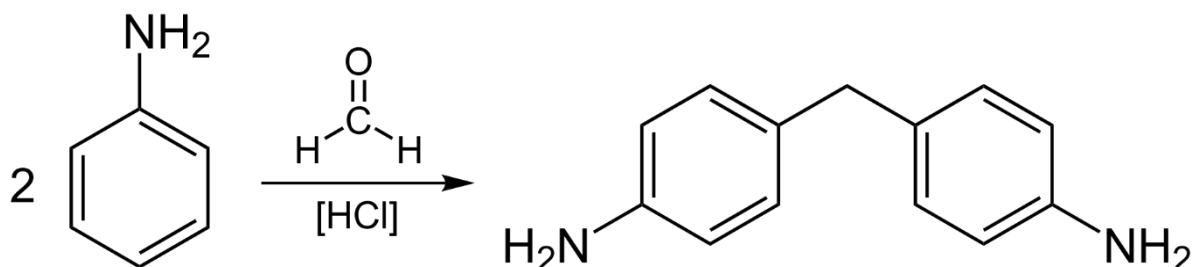
- Miért 4-4'?



8. ábra: Jelmagyarázat a 4-4' értelmezéséhez [6]

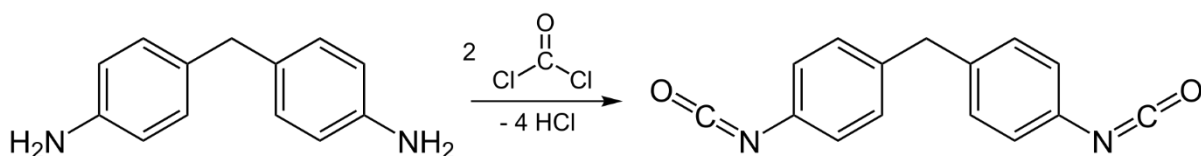
- Hogyan állítják elő? [1], [6]

- Első lépésben anilint reagáltatják formaldehiddel sósav katalizátor mellett



9. ábra: Első lépés az MDI előállításához

- Második lépés megegyezik a TDI eseténél, hogy a diaminokat foszgénnel kezeljük



10. ábra: MDI előállítási mechanizmusa

- Tisztításkor esetleg frakcionálni szokták, mivel jól elválaszthatóak az egyéb szennyező komponensek tőle forráspontilag

- MDI alkalmazása:

- Merev habokhoz

- Jó szigetelés, hőhatás

- Fagyasztókban hűtőszekrényeknél

- Építőipar

- Kötőanyagok

Irodalomjegyzék:

- [1] Iván Béla, "Polimer kémia és technológia egyetemi jegyzet"
- [2] Poliuretán jegyzet: <https://lordeurope.com/public/polimerkemia.pdf>
- [3] Karbamátok: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Karbam%C3%A1tok>
- [4] Toluol-diizocianát: https://en.wikipedia.org/wiki/Toluene_diisocyanate
- [5] BorsodChem: <https://borsodchem.com>

- [6] metilén-difenil-4,4'-diizocianát:
https://en.wikipedia.org/wiki/Methylene_diphenyl_diisocyanate