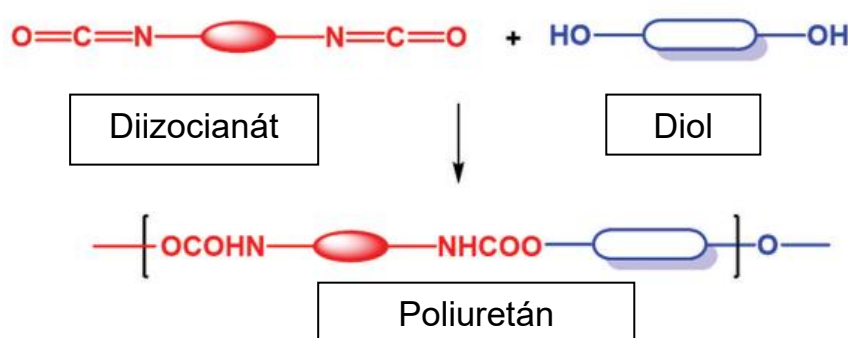


Poliuretánok

Előállításuk:

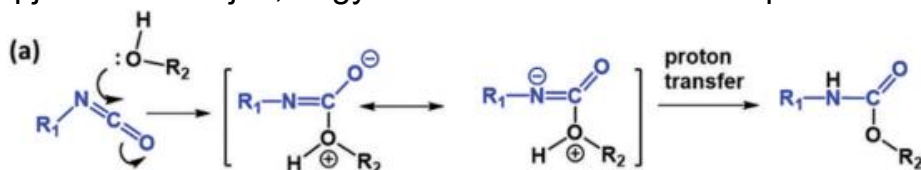
A poliuretánok két monomerrel rendelkeznek, ezek a diizocianátok és a diolok, ezeket megnevezett funkciós csoportjaikon kívül szubsztituálhatjuk, a különböző mechanikai tulajdonságok eléréséért.

A következő általános egyenletet írhatjuk fel rá:

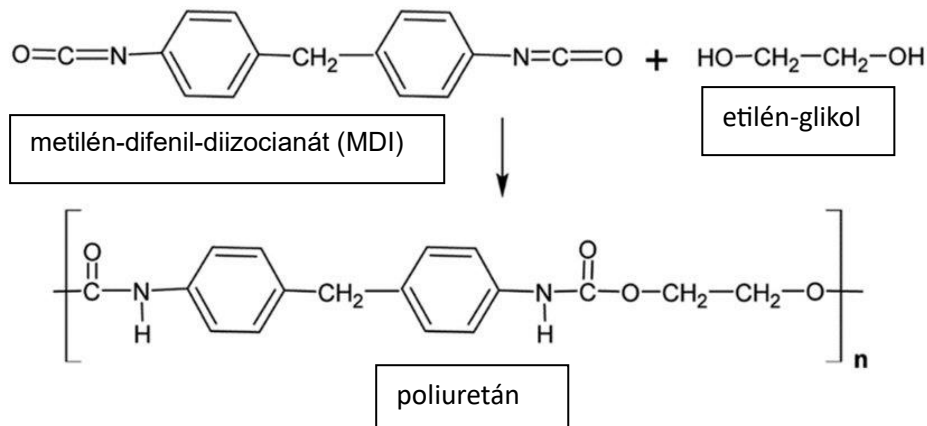


1. ábra: Poliuretán előállításának általános egyenlete

Az egyenlet alapján megfigyelhetjük, hogy egy addíciós reakció alapján keletkezik a polimer. Az alapanyagok közül az izocianátok gyakori képviselői a metilén-difenil-diizocianát (MDI), toluol-diizocianát (TDI), a dioloké általában poliolok. A poliolok kémiája igazán változatos és többféleképpen is előállíthatóak, ezeknek a molekula meghatározhatja a poliuretán tulajdonságait. A nagy molekulatömegű hosszú alkillánccal rendelkező poliolokkal készített polimerek rugalmasabbak, míg kisebb molekulatömegekkel rendelkezők a szilárdabb, nehezebben deformálható polimereket eredményeznek. A reakció történhet katalizátorral, ami lehet sav, bázis vagy Lewis-savak. A katalizátor mentes reakció mechanizmus (2.ábra) alapján azt láthatjuk, hogy szabad nemkötő elektrópárral rendelkező



2.ábra: Poliuretán polimerizációjának reakciómechanizmusa



3. ábra: MDI izocianát polimerizációja etilén-glikol-lal

Tulajdonságaik:

A poliuretánok tulajdonságai egy nagy skálán mozognak, a korábban említett módon befolyásolható a szilárdsága. Ez teszi lehetővé, hogy akár lineáris elasztomereket készítsenek belőle, ezek blokk kopolimerekből állnak, melyekben a lineáris apoláris alkil láncok nagyobb mennyiségben vannak jelen. Viszont ennek ellentéte is előállítható, a termoszet poliuretánok is előállíthatóak, ezekben az esetekben a diizocianátok láncain található egyéb csoportok okozzák a térhálósodást. Emellett fontos megjegyeznünk, hogy készíthetünk belőlük habokat is, ezek lehetnek kemény- és lágyhabok is. A hajlékony habok tulajdonságai az elasztomerekhez hasonlítanak, azaz nagyobb rugalmassággal, kisebb alaktartósággal és merevséggel rendelkeznek. A keményhabok ezzel szemben nagy alaktartósággal és kis rugalmassággal rendelkeznek. Lehetnek kristályosak és amorfak is, amelyek tartalmazhatnak kemény és lágy doméneket is. Egy másik érdekes tulajdonságát kihasználják, ragasztóként, mégpedig, hogy prepolimerei képesek nedvesség hatására térhálósodni, ezek a térhálósodások szobahőmérsékleten hosszú ideig kitartanak, azonban hosszú időn át 150°C-os hőmérsékleten tartva veszítenek erősségükből. Ennek egy másik fajtája is létezik, mely során nedvesség helyet polioloikkal reagál így kialakítva a térháló szerkezetet.

Feldolgozásuk:

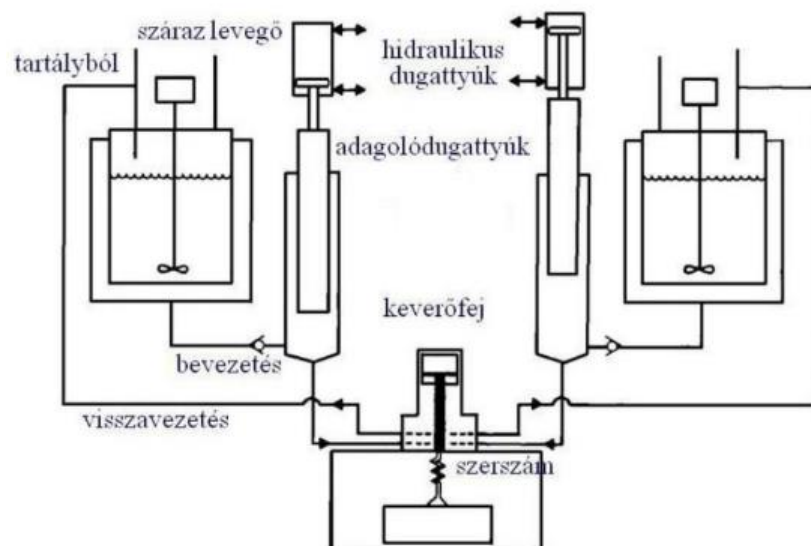
A feldolgozásuk változatos, a sokféle tulajdonsága és formája miatt, ezek közül a legfontosabbakról fogok beszélni.

Habok:

A polimer habok kétkomponensű anyagok, ezek egy polimer mátrixból és ebben diszpergált gázból állnak, ipari felhasználás során általában levegő. A korábban említettek alapján kemény és hajlékony habok készülnek poliuretánból, ezeknek ipari előállítása többféle inicializálással történhet, azonban a leggyakoribb a mi esetünkben, hogy izocianát felesleget alkalmaznak, ami vízzel reagálva aminocsoportokat és szén-dioxidot képez, a CO₂ fújja fel a rendszerünket, míg az aminocsoport beépül a térhálóba. Ezeket a habokat nagy tömbökben állítják elő.

Reaktív fröccsöntés (RIM):

Az izocianátot és a poliól-okat két külön tartályból juttatják a fúvókába, ahol szétoszlatják, a polimerizáció itt játszódik le, innen pedig a szerszámba nyomják, ez a módszer olcsó és tiszta marad sokáig, ez egy hatékony módszer, 0,5-4 perc alatt szilárdul meg a poliuretán, kész termékek arányaiban gyorsan gyárthatóak.



4.ábra: Reaktív fröccsöntéshez használt gép

Alkalmazásaik:

A poliuretánok mindennapjainkban szinte mindenhol megtalálhatóak, a cipőtalpaktól kezdve egészen az autónkig, ezek a poliuretán fajtái alapján csoportosíthatóak, a habok és fröccsöntött verziók a leggyakoribbak.

Autóipar:

Az autóipar az egyik legnagyobb poliuretán felhasználó, az anyag szinte minden formáját felhasználják, mert könnyűek és egyes formái ellenállóak, az ülésekben a tömések készülhetnek poliuretán habokból, amik tartósságuk miatt nagy előnyt jelentenek. A karosszéria egyes elemeit is már gyárthatják műanyagokból, specifikusan poliuretánból lökhárítókat gyártottak, még Porsche-knak is. Emellett a kormánykereket is poliuretán bevonattal látják el, a műszerfal és az egyéb tartozékok (pl.pohártartók) is ebből készülnek egyes modellekben.

Építőipar:

Az építőiparban gyakori a felhasználása, mert a kemény poliuretán habok nagyon jó szigetelők, ezáltal nagy mértékben lecsökkentik a hőveszteséget épületek fűtésekor és légkondicionáláskor. Emellett nedvességállóak és nagy hatékonyságúak térfogatuk arányában.

Bútorok:

Ágyak, iradai székek béléseként is jól funkcionálnak a poliuretán habok, mert könnyűek és jó alaktartóak, ezáltal hosszú ideig képesek fenntartani eredeti lakjukat, állandó használat mellett.

Cipők:

Cipőtalpakat gyártanak belőlük, amik a korábban említett alaktartásuk miatt megfelelőek, emellett, mivel egy vízzáró réteg.

Ragasztók és festékek:

Lehetséges a korábban említett módon ragasztókat készíteni velük, azonban vékony film rétegek készítésére is alkalmasak, amit kihasználnak lakkok és festékek kötőanyagaként.

Források:

Felipe M de Souza, Pawan K Kahol, Ram K Gupta: Polyurethane chemistry: Renewable polyols and isocyanates, American Chemical Society 2021

<https://www.polyurethanes.org> (2024.04.22.)

Ali Fazil, Denis Rodrigue: Waste Rubber Recycling: A Review on the Evolution and Properties of Thermoplastic Elastomers, , 2020

Johannes Karl Fink: Reactive Polymers: Fundamentals and Applications (Third edition) 2018

Hanna Fałtynowicz, Helena Janik, Justyna Kucinska-Lipka, Maciej Sienkiewicz: Handbook of Thermoset Plastics (Fourth Edition) 2022

Vinny R. Sastri: Plastics in Medical Devices (Third Edition) 2022

Gábor Dogossy: Polimer habok (Polymer foams) 2015

<https://psiurethanes.com>

Farkas Ferenc: Műanyagok és a környezet, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000

Pukánszky Béla: Műanyagok, BMGE jegyzet, Műegyetemi Kiadó, 2011

Kémiai technológia jegyzet