

Aminoplasztok (karbamidgyanták) előállítása, tulajdonságai, feldolgozása, alkalmazása.

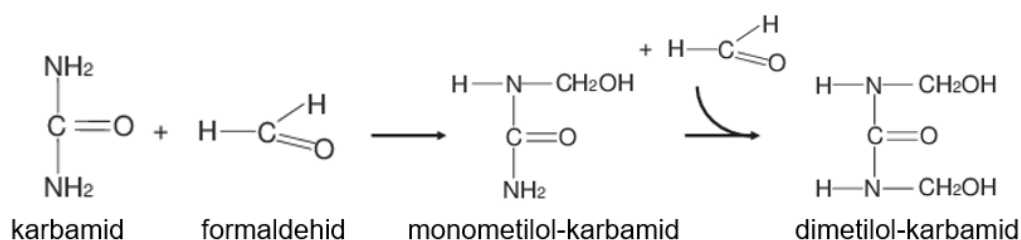
Az aminoplasztok

Az aminoplasztok a formaldehid karbamiddal, illetve melaminnal (poliamidokkal) alkotott kondenzációs polimerei. Felhasználásukat és tulajdonságaikat tekintve a fenolplasztokhoz hasonlóak, de az aminoplasztok ára kicsivel magasabb. Az aminoplasztok átlátszóbbak és nagyobb szakítószilárdsággal rendelkeznek, mint a fenolplasztok viszont utóbbiak kevésbé törhetőek és nagyobb a hőellenállásuk. Az aminoplasztokon belül a melamingyantáknak magasabb a hőellenállásuk és jobban viselik a nedvességet, mint a karbamidgyanták.

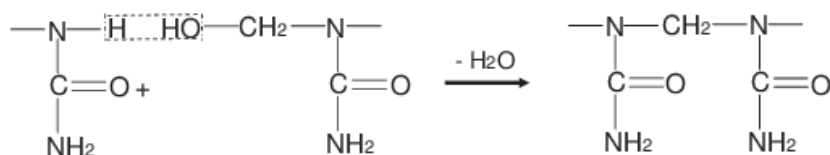
A karbamidgyanták az aminoplasztok azon típusát alkotják, amelyek a formaldehid karbamiddal alkotott vegyületei.

A karbamidgyanták előállítása

A karbamidgyanták előállítása során a karbamid és a formaldehid nukleofil addíciós reakcióba lép egymással. A gyártáshoz szükséges karbamidot szén-dioxidból és ammóniából állítják elő 135-200 °C hőmérsékleten és 70-230 atmoszféra nyomáson. A formaldehidet metanol oxidációjával kapják. Ezután a karbamidgyanták gyártása két részre osztható. Az első részben a karbamid és a formaldehid reakciójának eredményeként főleg monometilol-karbamid, illetve egy kevés dimetilol-karbamid keletkezik:

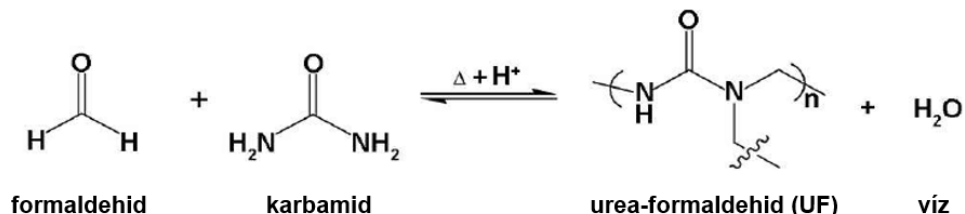


A második részben az így kapott elegyet sav jelenlétében hevítik, melynek hatására kondenzációs reakció és vízkilépés játszódik le, végeredményként pedig térhálós szerkezetű, merev polimert kapunk:



Az előállítás során számos hatás befolyásolja a kapott termék tulajdonságait. Ilyen faktor a reaktánsok minősége, a hőmérséklet és a pH.

Végezetül a polimerizáció összesített egyenlete:



Az aminoplasztok előállítását alkoholos közegben végzik, mert ez lehetővé teszi a molekulatömeg és az elágazások számának szabályozását a polimer későbbi felhasználásának függvényében.

Évente körülbelül 1 millió tonna karbamid-formaldehidet állítanak elő, amelynek döntő többségét, több mint 70 %-át a faipar használja fel.

A karbamidgyanták tulajdonságai

A karbamidgyanták a térhálós gyanták csoportjába tartoznak. A térhálós gyanták általában hőre keményednek, lépcsős polimerizációval állíthatók elő, a láncok között elsőrendű kötések alakulnak ki. Térhálósűrűségük különböző és nagy mértékben befolyásolja a kialakuló polimer tulajdonságait. Itt fontos megjegyezni, hogy a térhálós polimereknek 2 csoportja van. Az egyik csoportba tartoznak a hőre keményedő műanyagok, a másikba pedig a gumik, melyeknél a térháló kialakításának módja és a kapott termék tulajdonságai is eltérnek a gyantákétól. A térhálós gyanták egyik meghatározó tulajdonsága az, hogy az alakadás és a térhálósodás általában egyszerre megy végbe, ami megnehezíti a gyártást.

A karbamidgyanták tulajdonságai közé tartozik a nagy szakítószilárdság, a nagy torzulási hőmérséklet, a nagy rugalmassági modulus, a nagy szakadási nyúlás, a nagy keménység és a kicsi vízfelszívó képesség. Ezen tulajdonságok nagyon stabil és tartós anyagokká teszik a karbamidgyantákat. Magas hőmérsékleten gyorsan keményednek, emiatt hatékonyan alkalmazhatók az építőiparban is.

A karbamidgyanták egyik legérdekesebb és legmaghatározóbb tulajdonsága az, hogy hőre keményedő anyagok, ebből kifolyólag az üvegesedési hőmérsékletük szobahőmérséklet felett van. Térhálósodás után már nem lágyíthatók meg. Általában nagy szilárdsággal rendelkező, merev polimerek. A karbamidgyanták ezen tulajdonsága miatt a polimerizáció, ami alatt egyben a térhálósodás is értendő, a feldolgozás alatt játszódik le. A térhálósodás többféleképpen előidézhető, ide tartozik a hő, illetve a különböző katalizátorok alkalmazása.

A karbamidgyanták feldolgozása

A karbamidgyanták (illetve az aminoplasztok) előállításánál komoly nehézséget okoz, hogy az esetek döntő többségében az alakadás és a térhálósodás egyszerre megy végbe, mivel emiatt nehéz automatizálni a gyártási folyamatot. Az előbb említett nehézségek miatt a gyanták feldolgozásához igen sok manuális munkára van szükség, emellett gyakran adalékanyagokat is adnak hozzájuk, például társító vagy erősítő anyagokat.

A karbamidgyanták feldolgozására számos módszert alkalmaznak. Ilyen módszer például a sajtolás. Ennél az eljárásnál egy szobahőmérsékletű vagy előmelegített, előre meghatározott mennyiségű feldolgozandó anyagot egy fűtött, két egymást kiegészítő részből álló szerszám alsó részébe helyeznek és a két részt összezárják. A kialakuló nagy nyomás hatására a gyanta kitölti a szerszámot, melynek hatására megindul a térhálósodás. Gyakran tablettá formájú alapanyagot használnak, mert ezzel csökkenthető a sajtolás ciklusideje.

A hőre keményedő anyagok, mint a karbamidgyanták vagy fenolgyanták sajtolásánál előfordulhat, hogy szükség van a szerszám szellőztetésére. Ezekből az anyagokból illóolajok szabadulhatnak fel sajtolás alatt, amelyekből zárványok képződhetnek a termékben. A felszabadult gázok eltávolításához a szerszámot kismértékben megnyitják a térhálósítás alatt, de bizonyos anyagoknál az is előfordulhat, hogy hosszabb ideig kell szellőztetni.

A karbamidgyanták egy másik feldolgozási formája a fröccsöntés, amely gyakorlatilag bármelyik térhálós polimer esetén alkalmazható. A hőre keményedő anyagok fröccsöntésének elve megegyezik a hőre lágyuló anyagok fröccsöntésének elvével, de az előbbi két eljáráshoz használt gépek tulajdonságai kis mértékben eltérnek, például a hőre keményedő anyagok fröccsöntéséhez használt gépekben a plasztikáló hengerben minimális nyílás található, a henger és az anyag hőmérsékletét pedig gondosan szabályozzák.

A fröccsöntés folyamatát három szakaszra oszthatjuk. Az első a plasztikálás, azaz a polimer megömlesztése, amelyet részben a külső fűtés, részben pedig a súrlódási hő biztosít. Az anyag mozgatását a csiga idézi elő. A második lépés a szerszámkitöltés folyamata, amely függ a hőmérséklettől, a nyomástól, a fröccsöntés sebességétől és az ömledék viszkozitásától. A folyamat három különböző mechanizmussal történhet. Ideális esetben a szerszámot az ömledék lamináris folyással tölti ki, ebben az esetben lesznek a termék tulajdonságai megfelelőek. A harmadik, egyben utolsó szakasz a hűlés, amely általában nem egyenletes, ezért a zsugorodás helyfüggő lesz.

A térhálós polimerek fröccsöntése előrelépést jelent a fröccssajtoláshoz képest, mivel előbbinél nincs szükség előkamrára és az ahhoz tartozó dugattyúrendszerre sem, illetve a termék eltávolítására használt szerkezetre sem.

A karbamidgyanták alkalmazása

A karbamidgyanták felhasználása igen széleskörű. Megtalálhatók olyan hétköznapi anyagokban, mint a laminátumok, textilek, szövetek, pamut, műselyem, de akár még az elektromos készülékek szigetelésében. Mivel átlátszóak, így díszítőelemként is használják őket, illetve konyhabútorok munkafelületének borítására.

Elterjedten használják őket a faiparban például faragasztóként, farostlemezben, keményfa rétegelt lemezben és bútorokban.

A mezőgazdaságban is fontos szerepük van. Ha karbamid-formaldehidet adnak a talajhoz, a formaldehidből lassan nitrogén szabadul fel, emiatt a tulajdonsága miatt pedig különösen hasznosnak bizonyul a növények trágyázásában. A bomlás függ a polimerlánc hosszától, illetve fontos szerepet játszanak még benne a talajban élő mikrobák. A nitrogénfelszabadulás, illetve a talajbeli mikrobák aktivitásának mértéke függ a hőmérséklettől, az optimális tartomány 21-32 °C között van.

A karbamid-formaldehid hőre keményedő anyag, emiatt szűk terekbe juttatható és alkalmazható például épületekben szigetelőanyagként. A borotvahabhoz hasonló állagának köszönhetően kitűnően alkalmazható falakban helykitöltés céljából. Amikor a kitöltendő rész megtelik urea-formaldehiddel, elkezdik melegíteni, ennek hatására pedig megkeményedik. A keményedés mindössze pár percig tart, a kikeményedési folyamat pedig néhány hetet vesz igénybe.

A karbamidgyantákat az egészségügyben is felhasználják. A karbamid-formaldehid semlegesíti a bakteriális toxinokat, ezzel pedig lehetővé teszi, hogy az oltások és a különböző gyógyászati termékek gyártása biztonságosabb legyen. Fontos szerepe volt a koronavírusjárvány elleni harcban, mivel a karbamid-formaldehid a különböző gyógyászati termékekben, mint például az oltásokban, konzerválóanyagként szolgál, ezzel pedig inaktiválja a vírust az oltóanyagokban, így lehetővé teszi az immunrendszer számára, hogy megtanuljon védekezni az adott kórokozó ellen komolyabb megbetegedés nélkül.

A karbamid-formaldehid az élelmiszeripar számára is igen jelentős. Elpusztítja a különböző mikroorganizmusokat és megakadályozza a baktériumok szaporodását még azelőtt, hogy azok az élelmiszerekbe jutnának és ott elszaporodhatnának, így pedig gyakorlatilag megnöveli azok eltarthatóságát.

A karbamidgyanták felhasználásának sok esetben az a célja, hogy más anyagok tulajdonságait megváltoztassák, például ilyen módon javítják a papír szakítószilárdságát.

Köles Rita, SYUSJN

27. Aminoplasztok (karbamidgyanták) (előállításuk reakcióegyenlettel, tulajdonságaik, feldolgozásuk, alkalmazásaik)

Irodalomjegyzék

Pukányszky B. és Móczó J.: Műanyagok 2011

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/amino-resin>

<https://capitalresin.com/how-urea-formaldehyde-is-made-and-what-products-it-is-used-in/>

<https://bansaltrading.com/uses-of-urea-formaldehyde-resin>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Urea-formaldehyde>

<https://www.fpl.fs.usda.gov/documnts/pdf1996/conne96a.pdf>

https://www.researchgate.net/figure/Condensation-reactions-of-urea-and-formaldehyde-to-urea-formaldehyde-resins-see_fig6_262179679

https://www.researchgate.net/figure/The-reaction-of-urea-with-formaldehyde-to-form-the-urea-formaldehyde-polymer_fig1_273661071