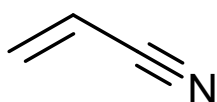


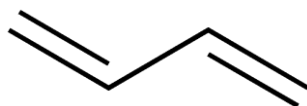
Az ABS, azaz akrilnitril-butadién-sztirol kopolimer (előállítása reakcióegyenlettel, szerkezete, tulajdonságai, feldolgozása, alkalmazásai)

Az ABS egy műszaki műanyag, amelynek butadién része egyenletesen oszlik el az akrilnitril, sztirol mártixon. Előnyei közé tartozik a kiváló ütésállóság, méretstabilitás, könnyű feldolgozhatóság, vegyszerállóság és olcsóság. Hiányosságokkal küzd mechanikai szilárdság és az időjárási viszonyoknak való sérülékenység szempontjából. Továbbá nem vezető képes és könnyen elhasználódik.¹

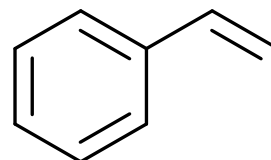
Az ABS monomerjeinek szerkezetei: ²



Akrilnitril



1,3-butadién

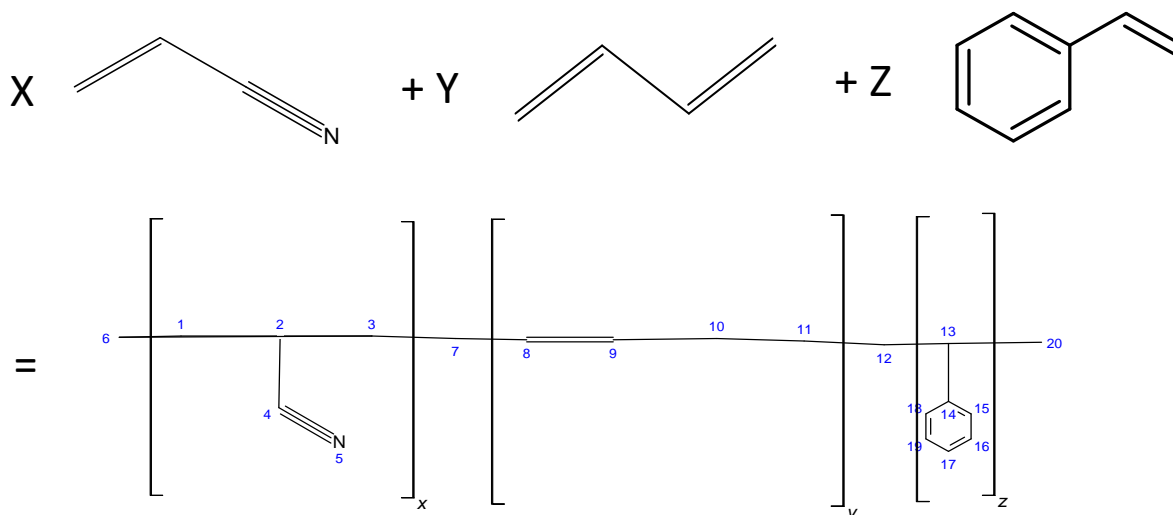


Sztírol

Előállítása:

Sztírol és akrilnitril polibutadién jelenlétében történő polymerizálásával állítanak elő. Az arányok 15-35% akrilnitril, 5-30% butadién és 40-60% sztírol között változhatnak. Eredményül egy hosszú polibutadién lánc rövidebb poli(sztírol-ko-akrilnitril) láncokkal keresztezve. A szomszédos láncokból származó nitrilcsoportok, mivel polárisak vonzzák egymást, ezért összekapcsolják a láncokat. Emiatt az ABS erősebb, mint a tiszta polisztirol.

Egyenlet:



A különböző monomer egységek más-más tulajdonságot erősítenek az ABS-ben. Az akrilnitril hozzájárul a vegyszerállósághoz, keménységhez, merevséghez, miközben növeli a lágyulási hőmérsékletet. A sztírol fényes, áthatolhatatlan felületet biztosít a műanyagnak, valamint növeli a keménységét és merevségét, továbbá könnyíti a feldolgozását. A polibutadién, egy gumyszerű anyag, alacsony hőmérsékleten biztosít ellenállóképességet és hajlékonyságot, azonban ez általában az hőállóság és a merevség költségével jár.³

Tulajdonságai:

Fentieket összefoglalva az ABS polimerek megfelelő merevséget, jó hőstabilitást és magas ellenállást mutatnak a kémiai támadásokkal és környezeti hatásokkal szemben. Továbbá jelentős tulajdonságai közé tartozik az olcsóság a tartósság az alacsony hőtágulási együttható és a könnyen formázhatósága.

Feldolgozása:

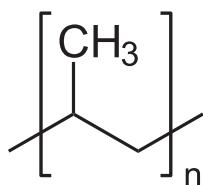
ABS vagy ABS-hez hasonló alkatrészeket AM (Additive Manufacturing) technológiával lehet előállítani. Az AM-t a termékgyártó ipar megvalósítható technológiai lehetőségnek tekinti, mivel megbirkózik az olyan fő kihívásokkal, mint a termékfejlesztési idő, szerszámok költségének csökkentése. Csökkenti az emberi beavatkozást. Ezért gyors termékfejlesztést és gyártási ciklust eredményez.

Ezt a technológiát először az 1980-as években Charles Hull vetette fel. Úgy találta fel ezt a technológiát, hogy miközben megpróbált bemutatni egy alternatív eljárást a hagyományos szerszámgyártáshoz és fröccsentéshez UV-sugárzásra keményedő polimerek segítségével a kaliforniai Ultraviolet Products cég számára. Ezt a technikát nevezik sztereolitográfiának, amely lehetővé tette a műanyag prototípusok gyors előállítását. Ezután a 3D systems nevű céggel közösen létrehozták .STL fájlformátumot, amely segítette a számítógéppel támogatott tervezést, hogy könnyebben kommunikáljon a gyors prototípuskészítő géppel, és így továbbítsa a fájlokat a 3D objektumok nyomtatásához. A Scott Crump által kifejlesztett fused deposition modeling eljárás egymást követő megjelenése a feldolgozóipar forradalmát erősítette. 1993-ban Michael Cima és Emanuel Sachs, az MIT munkatársai készített egy speciális, 3D nyomtatóként ismert műanyag, fém és kerámia alkatrészek nyomtatására alkalmas készüléket.

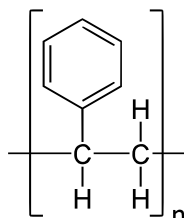
Az AM eljárások által kifejlesztett ABS és ABS-szerű alkatrészeket kutatják a bevonatolási alkalmazásokhoz. A galvanizálást a gyorsprototípusokban rejlő mechanikai tulajdonságokkal kapcsolatos korlátok leküzdésére alkalmazzák. Továbbá fokozott figyelem irányul a fém-polimer kombinációs anyagok fejlesztésére a funkcionális prototípusok gyártásához.

Egy másik eljárást a műanyag galvanizálási technológiát csak összegzem.

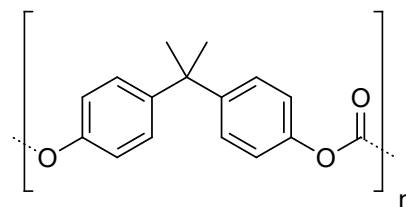
A műanyag galvanizálás az új anyagok modern feldolgozási technológiáinak jellemzője. A fém alkatrészekkel összehasonlítva a galvanizált műanyagok termékek jó fémszerkezetet érhetnek el és emellett csökkentik a termék súlyát, javítják a megjelenést, a mechanikai szilárdságot. Továbbá nagyobb teljesítményt nyújtanak az elektromos árammal és hővel kapcsolatos alkalmazásokban. A feldolgozás során figyelembe kell venni az anyag-, mechanikai tulajdonságokat, anyagköltségeket, a galvanizálás költségét és a pontosságot. Az ipar gyors fejlődése során a műanyag bevonat terjedt el szélesebb körökben, mivel a műanyag termékek a díszítés fontos eszközeivé váltak. Általában polipropilént, poliszulfont, polikarbonátot nejlont, polisztirolt vonnak be, az ABS a legszélesebb körben bevont műanyag.¹



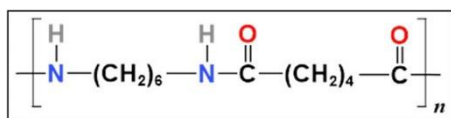
Polipropilén (PP)



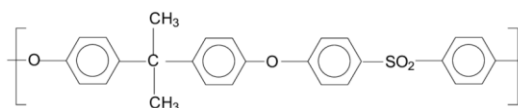
Polisztirol (PS)



Polikarbonát (PC)



Nylon-6,6



Poliszulfon (PSU)

Felhasználás:

1948-ban a Borg-Warner Corporation szabadalmaztatta és vezette be a kereskedelmi piacokra. Az ABS könnyű súlya és extrudálhatósága hasznossá teszi olyan termékek gyártásában, mint a lefolyó-hulladék-szellőző csőrendszerek. Olyan hangszerek, mint az oboák és a klarinétok, valamint egyes zongora alkatrészei általában ABS-ből

készülnek, csakúgy, mint a számítógéphez tartozó billentyűzet billentyűi is. Jó lengéscsillapító képessége miatt a golfütőfejek is ABS-ből készülnek.

Egyéb felhasználási területek közé tartoznak az autóiipari díszítőelemek, lökhárítórudak, távcsövek és a monokulárok, inhalátorok, porlasztók, légcsővek, burkolatok elektromos és elektronikus szerelvényekhez, különböző játékokhoz. A LEGO 1963 óta elsősorban ABS-ből gyártott kockákat gyakran használnak.

Egyes tetoválófestékekben színezékként használják az 1 mikrométernél kisebb átlagos átmérőjű csiszolt ABS-műanyagokat. 3D nyomtatás izzószálába extrudált ABS műanyag elterjedt anyag.

Az ABS-szálak sajátos formái az ABS-ESD (electrostatic discharge) és az ABS-FR (flame-retardant), amelyeket különösen elektrosztatikusan érzékeny alkatrészek és tűzálló előregyártott alkatrészek gyártására használnak.

Toxikussága:

Az ABS normál használati és polimerfeldolgozási körülmények között stabil. A normál használat és feldolgozás következtében a rákkeltő anyagoknak való kitettség jóval a munkaheéyi expozíciós határértékek alatt van. Azonban ha a hőmérséklet eléri a 400 °C-t az ABS összetevőire bomlik. Mindhárom anyag feltételezhetően rákkeltő az emberre.³

Az ABS bomlása során számos égési termék képződik. A toxicitásért felelős fő gázok a HCN és a CO. Az ABS műanyagok hőbomlási termékei mérhető mértékű toxicitást mutatnak. Az ABS égéstermégeinek toxicitása azonban összemérhető a lebomlás toxicitásával más elterjedt polimer anyagokból készült termékekkel.²

Források

- (1) Olivera, S.; Muralidhara, H. B.; Venkatesh, K.; Gopalakrishna, K.; Vivek, C. S. Plating on Acrylonitrile–Butadiene–Styrene (ABS) Plastic: A Review. *J. Mater. Sci.* **2016**, *51* (8), 3657–3674. <https://doi.org/10.1007/s10853-015-9668-7>.
- (2) Rutkowski, J. V.; Levin, B. C. Acrylonitrile–Butadiene–Styrene Copolymers (ABS): Pyrolysis and Combustion Products and Their Toxicity—a Review of the Literature. *Fire Mater.* **1986**, *10* (3–4), 93–105. <https://doi.org/10.1002/fam.810100303>.
- (3) Acrylonitrile Butadiene Styrene. *Wikipedia*; 2024.

A képleteket és az egyenletet az ACD/Chemsketch szoftver segítségével készítettem.

A képeket a vegyületekhez tartozó angol nyelvű wikipédia oldaláról használtam.