

# A Kevlár, a golyóálló mellény alapanyaga

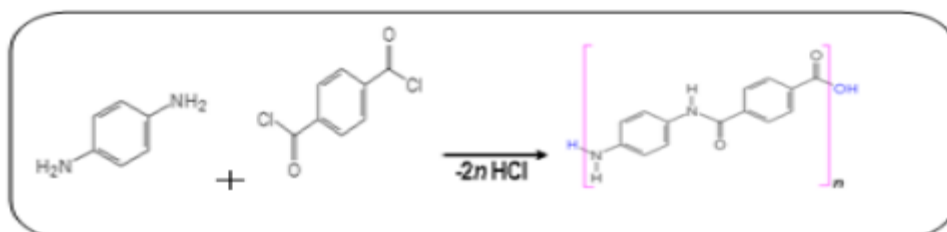
## (előállítása reakcióegyenlettel, szerkezete, tulajdonságai, feldolgozása, alkalmazásai)

### Bevezetés

A kevlár avagy polipara-fenil-tereftálamid egy, a kiváló tulajdonságai hatására napjainkig az élet számtalan területén használt mesterségesen előállított polimer. 1965-ben a DuPont vállalat tudósai találták fel és hat évvel később 1971-ben már kereskedelmileg forgalmazták.

### Előállítás

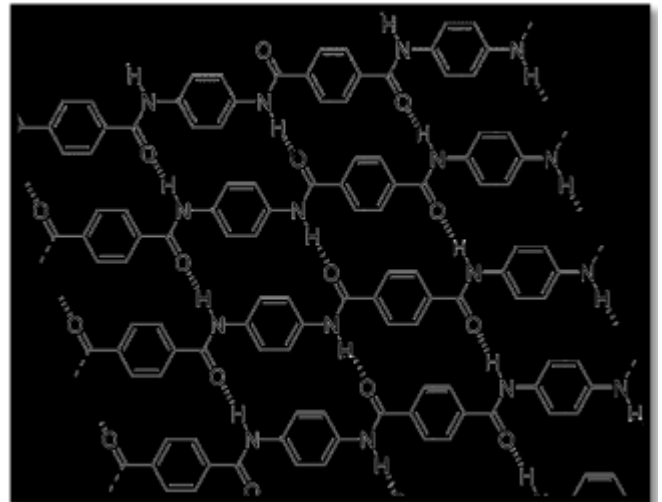
A kevlár tényleges, részletes előállítási műveletei kereskedelmi titkok, de maga a polimerlánc 1,4-fenilén-diamin és tereftaloil-klorid polikondenzációs reakciójában készül, ahogy ez az alábbi ábrán is látható. Az egyik felmerülő nehézség a vízben nem oldódó polimer oldatban tartása a szintézis, illetve a további oldatban történő folyamatok alatt. Ezt tömény kénsavval oldják meg, ami a folyamatot kifejezetten drágává teszi. A szintézis után az oldatot először extrudálják utána pedig különböző körülmények között fonják.



A polipara-fenil-tereftálamid(kevlár)  
előállításának reakcióegyenlete

## Szerkezet

A kevlár egy aramid (aromás poliamid) fajta rost, ami hosszú, magas rendezettségű láncokat alkot. Ezek a láncok relatívan szilárdak és a selyeméhez hasonlóan planáris lapszerű elrendezkedésbe állnak be, ami a benzolgyűrűk para helyzetének köszönhető. Amikor ezeket a kevlár rostokat sodorják a láncok az, amid kötéseknel hidrogén kötésekkel kötődnek, így egy magas szakítószilárdságú lapokat hoznak létre. Ezek a lapok egymásra helyezve egymással is interakcióba lépnek ezzel a rost erejét növelve.



A kevlárszálak elrendeződése 2 dimenzióban

## Tulajdonságai

A kevlárnak fajtától függően részben eltérhetnek tulajdonságai, de mindegyikre igaz, hogy erős és könnyű szövetet alkot, a magas és alacsony hőmérsékletet is jól bírja, 450°C-ig nem bomlik el és -196°C-ig nem válik törékennyé vagy degradálódik más módon. Ezen kívül, ha sikerül is kigyújtani, a hőforrás eltávolítására a láng elalszik. A legtöbb kémiai anyag ellen rezisztens, ám hosszabb expozícióval erős bázisok, savak, illetve klórtartalmú vegyületek minőségbeli romlást okozhatnak. Emellett kiváló mechanikai ellenállóképességgel rendelkeznek, magas szakítószilárdságúak

## Felhasználás

Eredetileg a kevlár a golyóálló mellény alapanyagaként vált híressé, de napjainkban a fentebb említett kiváló tulajdonságainak köszönhetően az élet témérdek területén megtalálható, többek közt repülőgépek alkatrészeiben, hidak felfüggesztéseiben, optikai kábelekben, versenyautókban, kötelekben és kábelekben és természetesen napjainkig használatban van golyóálló mellényekben. Jelenleg többféle kevlárt is gyártanak és forgalmaznak az eltérő felhasználási célok kielégítésére. Többek közt K-29-es típusú például azbesztet helyettesít, kábelekben és fékekben található, illetve golyóálló mellényekben és járműpáncélzatban. A K100-as típusú kevlár festhető. A K119-es könnyebben nyújtható, flexibilisebb és kevésbé fáradékony. A K129-esnek ballisztikus felhasználási módjai vannak. Ezek a kevlárfajták a szintézis után történő előállítás módjában, illetve esetleges adalékanyagokban térhetnek el.

## Ötvözetek

Ahogy magát a tiszta kevlárt a felhasználási célokhoz tudják igazítani, úgy az utóbbi években nagy népszerűsége tettek szert a szintetikus polimerekkel megerősített ötvözetek is. Ezeket főként harcászati, illetve légi közlekedési célokra használják. A kevlárral megerősített ötvözetek, illetve ezekhez további szerves vagy szervetlen ötvözőszerek hozzáadása szinte minden esetben a tulajdonságok kiterjedt javulásához vezetett.

## Összefoglalás

A kevlár egy hihetetlenül sokoldalú polimer. A már feltalált témérdek alkalmazásai lehetőségénél feltehetően még hatványozottan több van. A legnagyobb probléma a polimer olatbaviteléből következő költséges előállítás amire továbbra sincs költséghatékonyabb megoldás.

## Irodalomjegyzék

- [Kevlar® Aramid Fiber Technical Guide \(dupont.com\)](https://www.dupont.com/resources/technical-guides/kevlar-aramid-fiber-technical-guide.html)
- [Inventions, Chemical Structure, Properties, Uses \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/312111111)
- [Morphology and Structure of Kevlar Fibers: A Review: Polymer-Plastics Technology and Engineering: Vol 26, No 3-4 \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03603918.2017.1345444)
- [The Kevlar Story—An Advanced Materials Case Study - Tanner - 1989 - Angewandte Chemie - Wiley Online Library](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.198900011)
- [Kevlar Aramid Fiber - H. H. Yang - Google Könyvek](https://books.google.com/books?id=Kevlar)
- [Characterization of Kevlar Fiber and Its Composites: A Review - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926641016300011)