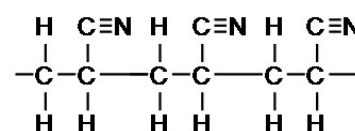


8. Téma

Poli(akril-nitril), mint műszálak és szénszálak alapanyaga, a szénszál képződésének a kémiája és hazai gyártója, a Zoltek Zrt. (Nyergesújfalu)

Bevezetés:

Az anyagok műszállá alakítása és a szénszál képződése mind olyan folyamatok, melyek hatalmas hatással vannak a modern iparra és technológiára. Ebben kiemelkedően fontos szerepet játszik a poli(akril-nitril), röviden PAN.

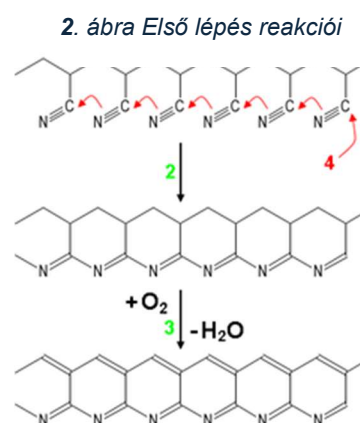


1. ábra PAN szerkezete

Ezt akrolo-nitril monomerek polimerizációjával állítanak elő.

Szénszál előállítása:

Első lépés a PAN részleges oxidációjával történő stabilizációja. A PAN-szálköteget oxigén jelenlétében néhány percig 200–350 °C-on hőkezelik. Ennek hatására három kémiai reakció játszódik le:



A második lépés a stabilizált szál pirolízise (elszenesítése). Ennek során a szálakat inert (oxigénmentes, például tiszta nitrogén, argon vagy hélium) közegben mintegy 800 °C-ra hevítik. Ezalatt az oxigén és a nitrogén illékony vegyületek (például HCN, NH₃, CO₂) formájában távozik, így kialakul a már 90% fölötti széntartalmú szénszál, ami egymáshoz közvetlenül kapcsolódó aromás gyűrűkből áll.

A harmadik lépés a grafitizáció. Ennek során a szálakat inert atmoszférában nyújtják és hevítik mintegy 1000–3000 °C-ig. Így jön létre a már kb. 100% széntartalmú szénszál, amelyben. Közben nyújtják is a már kész szénszálat, ennek hatására a szénatomok rendkívül erős kötésekkel kristályokba rendeződnek, és ez adja a nagy szilárdságot az ilyen szénszálnak.

Szénszál tulajdonságai:

A szénszálak tulajdonságaikban és így felhasználási területeikben jelentősen különböznek egymástól. Általános jellemzésük, hogy rendkívül könnyűek és rendkívül erősek, ami ideálissá teszi őket szerkezeti alkalmazásokban. Kiváló mechanikai tulajdonságaik vannak, ami magában foglalja a nagy szilárdságot, merevséget és ütésállóságot. Ezen kívül a szénszálak nagyon ellenállóak a korróziónak és a kémiai anyagoknak, például jó sav- és lúgállósága van, így széles körben felhasználható ezen felsorolt tulajdonságai miatt.

Szénszál feldolgozása:

A szénszálak szálkötegben – ún. kábelben – készülnek el; egy-egy ilyen szálköteg több ezer, esetleg több tíz- esetleg százezer szálát (filamentet) tartalmaz, ez lehetővé teszi azok könnyű kezelhetőségét és további feldolgozását. Ha a szálköteget tépéssel vagy vágással néhány milliméter vagy néhány centiméter hosszú darabokra feldarabolják, ún. vágott szálakat kapnak, ha pedig bizonyos számú szálát különválasztva, de teljes hosszában megtartva dolgoznak fel tovább, akkor filamentfonalat nyernek. A vágott szálakat egyedül, vagy más hozzáadott szálakkal együtt fonásos technikával dolgozzák fel, a filamentfonalak pedig közvetlenül is feldolgozhatók, vagy nemszőtt kelmék gyártásához használják.

3. ábra Fonásos technikával készült szénszál lapok



4. ábra Vágott szénszál



Szénszál alkalmazása:

Rendkívül széles körben alkalmazzák legfőképp a tulajdonságai miatt, ami fentebb már meg volt említve. Nagyon sok olyan tulajdonsága van, ami miatt kb. bárhol lehet alkalmazni. Repülőgépek és űrhajók gyártásában rendkívül fontos, mivel a könnyűsége és erőssége ideális a repülő járművek szerkezeti elemeihez. Az autóiparban is elterjedt, ahol a karosszériák könnyítésére és ezáltal a járművek teljesítményének növelésére alkalmazzák. Legismertebb felhasználása talán ezen belül az autósport világában van, azon belül is a Forma 1-es autók karosszériája is ebből készül, és így egy teljes Forma 1-es autó karosszériájának súlya kb. 35 kg.



Ezen a képen jól látható a fonott karbon részek, főként a kerék összetartó részekén.



Ha már a sportnál vagyunk, más sportokban is előszeretettel alkalmazzák például teniszütők és kerékpárkeretek készítésében is, mivel például azért nem mindegy, hogy egy kerékpár súlya mennyi. Hadiiparban páncélozásban és felszerelések gyártásában fontos szerepe van, ebből készülnek a golyóálló mellények és pajzsok is. A hajógyártásban a könnyűség és a vízállóság miatt szintén kedvelt anyag. Az orvostechikában például műtéti eszközök és protézisek alapanyagaként hasznosítják. A divatiparban luxuscikkek, például táskák és ruhák készítésében is megjelenik.

Hazai gyártója, a Zoltek Zrt.:

A Zoltek Zrt. egy 1941-ben megalapított vegyipari cég. Mára az egyik vezető globális gyártója a szénszál alapú anyagoknak és termékeknek. A vállalat kiemelkedő szerepet játszik az iparág fejlesztésében és innovációjában. A szénszála kiemelkednek erősségük és könnyűségük miatt. A Zoltek elkötelezett a fenntarthatóság iránt, és törekszik minimalizálni az anyagfelhasználással és termelési módszereivel járó környezeti hatásokat és a hulladékot. A vállalat globális jelenléte és magas színvonalú termékei révén kulcsszerepet játszik az iparág előre lépésében és a szénszál technológiák elterjedésében. Napjainkban a cég az előállított poliakril-nitril prekurzorból repülőgép fékek előállítására alkalmazott oxidált szálat, szénszálat, valamint szélturbinák lapátjainak a merevítésére alkalmazott szénszál erősítésű pultrudált lapokat állít elő.



A Zoltek Zrt. Nyergesújfalui telephelye

Források:

<https://www.cnc.hu/2018/06/muanyagipari-alapanyaggyartok-magyarorszagon-3-resz/>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9nsz%C3%A1l>

Bajpai Pratima - *Carbon Fiber, Second Edition*

Leighton H. Peebles - Carbon Fibers: Formation, Structure, and Properties