

## **Biopolimerek alkalmazása tartós fogyasztási cikkek gyártására**

„[...] A műanyag az a polimer, amelyben már benne vannak a különböző segédanyagok, tehát [...] a polimer a műanyag úgynevezett „nyersanyaga”. A segédanyagok lehetnek színezékek, szagjavító anyagok és mindenféle olyan adalék, amely az adott műanyagból készült tárgy élettartamának hosszát biztosítja. Emellett tartós fogyasztási cikkek gyártása esetén elengedhetetlen az égésgátló adalékanyagok használata is [...].

[Biopolimerről akkor beszélünk, ha megújuló forrásból származnak, vagy biológiai úton lebonthatók, illetve rendelkezhetnek mindkét tulajdonsággal is.] [...] Előnyeik közé tartozik: a komposztálhatóság, a megújuló nyersanyagok használata és a lehetséges biokompatibilitás [...]. Ezenkívül csökkentik a termékhez kapcsolódó szén-dioxid kibocsátását. [...] a műanyagok felhasználása és mennyisége a világban folyamatosan nő, de csak kis részüket [tudják újrahasznosítani]. Többségüket hulladékégetőkbe vagy személtlerakókba szállítják. Ennek egyik oka az, hogy a gyártók a műanyagból készült tárgyakra csak a polimer minőségét írják fel (például PET [– polietilén-tereftalát], PE [– polietilén], PP [– polipropilén] stb.), de nem tüntetik fel a segédanyagokat. [...] Ez nehezíti az újrahasznosítás kivitelezését, mert a segédanyagok reagálhatnak egymással.

Az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő biopolimerek egyike a politejsav (PLA). Ez a természetes tejsavból [polikondenzációval] állítható elő. A biológiailag lebomló [...]PLA-t eleinte főként a csomagolóiparban és a mezőgazdaságban alkalmazták. [...]

A PLA széleskörűen felhasználható, hőre lágyuló, biológiailag lebomló polimer [...], amelyet előállíthatunk teljesen megújuló forrásból, például kukorica, cukorrépa, burgonya vagy cukornádmelasz felhasználásával. Lehetőség van arra, hogy ne csak csomagolóanyagként alkalmazzák, hanem szálakat, fogyasztási cikkeket és orvosbiológiai célokra felhasználható anyagokat állítsanak elő belőle. A folyamatosan növekvő környezeti terhelés és a petrokémiai alapú polimerek mennyiségének csökkenése megkívánja, hogy fokozatosan, de egyre nagyobb hatékonysággal áttérjünk a biodegradálható műanyagok használatára, amelyek fenntartható forrásból származnak. [...] Mivel azonban drágább a feldolgozásuk, mint a hagyományos, kőolajból előállított polimereké, eddig kevés sikerrel szorították ki az utóbbiakat a piacról. [...]

[... f]okozatosan nőtt az igény a tartós fogyasztási cikkek – például elektronikai eszközök burkolatai [...], gépjárművek alkatrészei – biopolimerből történő előállítására is. [...] Azonban ezeknél az eszközöknél a megfelelő mechanikai tulajdonságok, például a szilárdsági jellemzők elengedhetetlenek. [...] További szempont, hogy a felhasznált adalékanyagok ne módosítsák számottevően a biopolimer eredendően kedvező tulajdonságait. Az új keverékek, illetve kompozitok előállításához szükséges technológiák ne térjenek el [nagy mértékben] a kőolaj alapú műanyagok [gyártási technológiáitól]. Így elkerülhetők a költségigényes fejlesztések és átalakítások (például a gyártósor eszközeinél), amikor egyik anyag gyártásáról átállunk a másikra.

[...a] legfontosabb az emberéletek biztonsága érdekében az égésség mérséklése. [...] Az égésgátló anyagok használatával késleltetni tudjuk a műanyagok meggyulladását, mérsékelhetjük az égés során kibocsátott hő mennyiségét, és lelassíthatjuk a lángterjedés sebességét. Az égési folyamatot teljesen meggátolni nem tudjuk, különben a hulladékégetőkben sem lehetne megsemmisíteni a műanyagokat, de időben elnyújthatjuk a

hőleadást, késleltetve ezzel az égési folyamatot. Az [...], égetés során keletkező gázok mérgezőek lehetnek, veszélyeztetve az élőlényeket, szennyezve a környezetet. Az égésgátlás célja ezért a füstgáz mennyiségének, valamint toxicitásának mérséklése is. [...]

A szenes habréteget képző égésgátlók többnyire három [összetevőből] állnak: savforrásból [...], szenesedő [...], illetve gázképző komponensből [...]. A három komponens egymást segítve fejt ki a hatását. A gázképző komponens felfújja a rendszert, a szenesedő réteg elzárja a polimert a hőtől és az oxigéntől, a keletkező szervesen pedig dehidratálja a szénforrást, elősegítve ezzel a kokszosodást. [...]

[A másik égésgátló módszer a mikrokapszulázás.] A mikrokapszulázás során [egy] szilárd, folyékony vagy gáz-halmazállapotú anyagot egy másik anyaggal bevonunk [(hég)], annak érdekében, hogy a belső részt [(mag)] elhatároljuk a környezettől. [...] A bevonatok szerepe az, hogy megfelelő helyen és időben szabadítsák fel a bennük lévő magot képező aktív anyagot.

[...] Az epoxigyantákat széleskörűen alkalmazzák bevonószerként, de alkalmazhatnak többek között keményítőt, zselatint, cellulózt, szintetikus polimereket, grafitot, agyagot vagy akár üveget is. [...]” A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása: <https://greendex.hu/biopolimerek-alkalmazasa-tartos-fogyasztasi-cikkek-gyartasara/>

- a) Milyen előnyökkel rendelkeznek a biopolimerek? Írjon három konkrét példát!**
- b) Válasszon a szövegben említett műanyagok közül kettőt, és rajzolja fel az előállításukhoz szükséges monomerek konstitúcióját!**
- c) Nevezze meg a PLA funkciós csoportját!**
- d) Jellemzően ma mire használják a biopolimereket? Írjon egy konkrét példát!**
- e) Milyen problémákat kell megoldani ahhoz, hogy a biopolimereket autóalkatrészek gyártására is használni tudják? Írjon három konkrét példát!**
- f) A szenes habréteget képző égésgátlókban általában foszfor(V)-oxidot használnak. Írja fel a vegyülettel lejátszódó reakció egyenletét!**
- g) Igaz-e, hogy a mikrokapszulázás során kialakított héj gátolja az égésgátló anyagok vízben való oldódását? Válaszát indokolja!**

(2023. október)

**Megoldás:** (9 pont)

- a) Komposztálhatóság, megújuló nyersanyagok használata, a lehetséges biokompatibilitás, a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése. *1 pont*  
*Három tényező megadása:*
- b) Két monomer konstitúciós képletének megadása az alábbiak közül:  
Tejsav, etén, propén, tereftálsav és glikol *2 pont*
- c) Észtercsoport. *1 pont*
- d) Pl. csomagolóanyagok gyártására. *1 pont*
- e) *Három tényező felsorolása* *2 pont*  
*(Kettő vagy egy tényező felsorolása 1 pont)*
- Olcsóbb előállítás,
  - mechanikai tulajdonságok javítása,
  - az adalékanyagok ne módosítsák a biopolimer kedvező tulajdonságait,
  - a technológia legyen alkalmas arra, hogy a kőolaj-alapú műanyagok gyártásához használt gépeket tudják használni,
  - az éghetőség mérséklése.
- f)  $P_2O_5 + 3 H_2O = 2 H_3PO_4$  *1 pont*
- g) Igaz, mert a felsorolt bevonóanyagok nem, vagy alig oldódnak vízben (vagy: védik a víztől az aktív anyagot). *1 pont*