Mis on polümeer?

Polümeer on kõrgmolekulaarne aine, mis koosneb makromolekulidest. See nimetus tuleneb kreeka keelest: *poly* - palju, *meros* - osa. **Polümeeri**molekul **ehk makromolekul on** suure molekulmassiga molekul, mille põhiosa koosneb paljukordselt korduvatest lülidest ehk elementaarlülidest. Polümeer moodustub väikestest molekulidest ehk **monomeeridest**.

On oluline mõista, et makromolekul ja polümeeri molekul pole keeleliselt päris kattuvad mõisted. Makromolekul tuleneb kreeka keelest, kus *makro* tähendab "suur" ja *molecula* on "väike mass" ning pigem viitab suure molekulmassiga ja paljudest aatomitest koosnevale molekulile, kuid mitte sellele, et molekul koosneb paljukordselt korduvatest ühikutest. Seega võib öelda, et polümeeri molekul on alati makromolekul, kuid vastupidine ei pruugi alati kehtida. **Monomeer** on madala molekulmassiga molekul, mis võib polümeeruda ja selle tulemusel olla makromolekuli põhistruktuuri koostisosaks. Teisiti väljendades on monomeer polümeeri lähteaine, mis saab moodustada kovalentseid sidemeid vähemalt kahe naabermolekuliga.

Makromolekuli iseloomustab molekulmass ja **polümerisatsiooniaste**, mis on elementaarlülide arv makromolekulis ehk mitu monomeerimolekuli on ühinenud polümeeriks. Täpset polümerisatsiooniastet, millest alates võib hakata molekuli vaatlema kui makromolekuli, ei saa täpselt määratleda, sest see sõltub konkreetse ühendi füüsikalis-keemilistest omadustest. Tavaliselt on siin parimaks kriteeriumiks uue kvaliteedi ilmnemine materjali omadustes, mis ei sõltu enam mõne monomeerlüli lisamisest või eemaldamisest. Polümeeri ja monomeeri vahele jääb mõiste **oligomeer**(*oligo* - kr. keeles mõni), mis tähendab vähestest (tavaliselt 2-20) monomeerlülidest koosnevat molekuli, mille omadused muutuvad märgatavalt ühe lüli eemaldamisel või lisamisel.

Milline on aga makromolekulide maksimaalne suurus? Teoreetiliselt võib see olla lõpmatu, kuid praktikas esinevad siiski piirid. Oluline erinevus on seejuures ahelpolümeeride ja ruumilise võrkstruktuuriga (võrestikstruktuuriga) polümeeride vahel. **Ahelpolümeer** koosneb paljudest pikkadest ahelakujulistest makromolekulidest, võrestik-polümeeris on ahelad omavahel seotud kovalentsete sidemetega ja seega iseseisvad ahelad puuduvad. Ahelpolümeerides jääb makromolekulide polümerisatsiooniaste vahemikku mõnisada kuni mõni miljon. Suuremate monomeeride korral on see aga teinekord üksnes 50-300. Ruumilise võrkstruktuuriga polümeeridel kaob aga piir polümeeri ja makromolekuli vahel ning selline polümeer on kogu oma ulatuses üks hiiglaslik molekul. Nii võib näiteks traktori kummi vaadelda kui ühte hiiglaslikku veerevat molekuli.

Makromolekulide suhtelised molekulmassid on loomulikult suured või väga suured. Näiteks kui eteeni molekulmass on 28, siis suhteliselt ?väikesel? polüeteeni (tehnoloogiline nimetus polüetüleen) makromolekulil polümerisatsiooniastmega n=1000 on molekulmass 28 000. DNA suhteline molekulmass võib ulatuda aga isegi miljardi molekulmassi ühiku suurusjärku. Seepärast kasutatakse molekulmasside kirjapanekul lühendeid K (kilo = 1000) ja M (mega = 1 000 000) ning 28 000 asemel kirjutatakse lühendatult 28 K.

Sünteetilised polümeerid, millega me iga päev esemete, pinnakatete, kiudude jm kujul kokku puutume, ei koosne reeglina ainult makromolekulidest, vaid on segud, mis sisaldavad peale hiigelmolekulide veel mitmesuguseid lisandeid. Lisanditeks on plastifikaatorid, värvained, täiteained, stabilisaatorid, antioksüdandid, lahustid jne. Seepärast on nende kohta õigem kasutada üldist terminit **polümeermaterjalid.** Need on mistahes materjalid, mis sisaldavad polümeere. Kõigi tahkete sünteetiliste orgaaniliste polümeermaterjalide kohta, mis ei ole kummitaolised (st elastomeerid) või ei esine kiudude kujul, kasutatakse väga sageli veel eraldi üldmõistet **plastik**. Polümeer, millest plastik valmistatakse, on **plast** ning nende terminite seos on sama, mis polümeeril ja polümeermaterjalil. **Plastmass** on vananenud termin ja selle

tähendus oli sama, mis on plastikul.

Õppematerjalid on valminud Eesti Teadusagentuuri programm TeaMe raames ning rahastatud Euroopa Sotsiaalfondist. TeaMe on teadust ja tehnoloogiat populariseeriv programm, mille üheks eesmärgiks on uute loodus-, täppis- ja tehnikateaduste valdkonna õppematerjalide väljatöötamine üldhariduskoolile. Lisainfo: www.etag.ee/teame







