Akoholid, nende leidumine ja kasutusvaldkonnad

Alkoholides on hüdroksüülrühm seotud teraeedrilise süsiniku aatomiga ja selle ühendite klassi lihtsamad esindajad on väga laialdaselt tuntud orgaanilised ühendid. **Etanooli** osati valmistada kääritamise teel juba esiajal ja see oli tõenäoliselt ka kõige varasem inimkonna poolt kasutusele võetud (bio)tehnoloogiline toode. Tänapäeval toodetakse alkohole lähtudes looduslikest ainetest, aga üha enam ka keemilise sünteesi teel. Laiemalt on tuntud ja kasutusel lihtsamad alkoholid **metanool**, **etanool**, **isopropüülalkohol** (propaan2-ool), **etüleenglükool** (etaan-1,2-diool) ja **glütserool** (propaan-1,2,3-trioool).

Metanooli toodeti varem puidust, sest ta tekib tselluloosi termilisel lagunemisel, kui puulaaste kuumutada hapnikuvabas keskkonnas. Sellisest metanooli saamise meetodist tulenevalt on metanooli nimetatud ? **puupiirituseks**?. Tänapäeval valmistatakse metanooli süsinikmonooksiidist ja vesinikust ning selle protsessi lähteained saadakse süsiniku ja veeuru vahelisel reaktsioonil. Metanool on hea lahusti ja samuti tähtis keemiatööstuse tooraine, millest lähtudes valmistatakse metanaali ja edasi plastikuid, värvaineid ning muid tooteid. Eelmise sajandi lõpus oli arutluse all metanooli kasutamine autokütusena, kuna ta on odavam kui etanool. See huvi aga rauges, sest metanool lahustab automootori plastikust ja kummist detaile ning üleminek sellele kütusele eeldaks bensiinimootorite ümberehitamist.

Metanooli aurude sissehingamisel või metanooli joomisel on väga rasked tagajärjed, sest selle alkoholi oksüdatsioonil tekkivad metanaal (formaldehüüd) ja metaanhape (sipelghape) on väga toksilised ained. Need ained kahjustavad kesknärvisüsteemi ja aju ning pärsivad rakkude energiavahetust ning põhjustavad kogu organismi hüpoksiat. Pealegi ei ole organismis efektiivseid ainevahetuse teid, kuidas kasutada ühe süsiniku aatomiga metaboliite. Seetõttu võib juba paarikümne milliliitri metanooli joomine olla surmav. Metanooli muudab ohtlikuks ka see, et seda alkoholi ei ole lihtne lõhna ja maitse järgi eristada etanoolist, mida kasutatakse alkohoolsete jookide valmistamiseks ja mille kahjulik mõju ei ole nii tugev.

Etanooli toodetakse suhkruid või tärklist sisaldavast toormest kääritamise teel. Keemilisel teel saadakse etanooli eteeni ja vee reageerimisel, liites selle alkeeni kaksiksidemele vee molekuli. Etanool leiab kasutamist lahustina, keemiatööstuse toorainena ning kütusena. Kuna puhta etanooli kasutamine autokütusena kahjustab samuti automootoreid, on levinud etanooli ja bensiini segude kasutamine. Näiteks 10% etanooli sisaldusega autokütus, mis kannab USAs märgistust E10, saab kasutada igas bensiinimootoris. Etanooli kasutamist kütusena ja keemiatööstuse toorainena piirab aga paljude riikide maksuseadus, sest etanool kui alkohoolsete jookide tooraine on maksustatud aktsiisimaksuga. Seda maksu ei rakendata aga etanooliga sarnaseid omadusi omava isopropanooli (propaan-2-ooli) korral, mistõttu paljudel juhtudel püütakse etanooli asendada selle alkoholiga. Probleemiks on aga isopropanooli kõrge hind, sest seda alkoholi toodetakse propeeni hüdreerimisel. Võrreldes etanooliga on isopropanool ka väga mürgine aine.

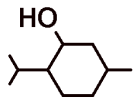
Etanooli kasutatakse alkohoolsete jookide tootmisel ning on levinud arusaam, et mõõdukas alkoholi tarbimine ei ole ohtlik tervisele. Tegelikult toimuvad etanooliga organismis samad protsessid, mida kirjeldasime metanooli korral, st alkohol oksüdeerub etanaaliks ja edasi tekib äädikhape. Teatud erinevus metanooli ja etanooli laguproduktide toimes siiski on, sest elusorganismid on paremini kohastunud kahe süsiniku aatomiga ühendite ainevahetuseks. Kui aga võrrelda metanaali ja etanaali LD_{50} väärtusi, siis see number on metanaali jaoks ainult kaks korda madalam võrreldes etanaaliga. Seega on erinevus metanooli ja etanooli laguproduktide toksilisuses väga tagasihoidlik.

Etüleenglükool ehk etaan-1,2-diool leiab rakendust lahustine, on mitmete õlide ja jahutusvedelike koostises ning ta on polüestrite oluline lähteaine. Etüleenglükoolist valmistatakse külmas kliimas kasutatavaid jahutusvedelikke, sest ta külmub madalamal temperatuuril kui vesi ($-12.9^{o}C$). Vee lisamisel saadav segu külmub aga veelgi madalamal temperatuuril, sest etüleenglükool moodustab vee molekulidega vesiniksidemeid ka lõhub sellega vee struktuuri. Nii külmub 60% etüleenglükooli lahus vees alles $-45^{o}C$ juures. Madala külmumistemperatuuriga segusid nimetatakse **antifriisideks** ning kasutatakse

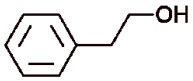
jahutussegudena, mis on kasutuskõlblikud talvel ning ka arktilises kliimas. Kuna etüleenglükool on väga mürgine, siis järjest enam pakub huvi tema asendamine **propüleenglükooliga** (propaan-1,2-diool). See aine on vähem toksiline, aga on efektiivne antifriis. Propüleenglükooli kasutakse samuti polüestrite valmistamisel. Samas on aga selle glükooli tootmine keerukam ja kallim, kui etüleenglükooli tootmine.

Glütserool ehk propaan-1,2,3-triool tekib rasvade ja taimeõlide hüdrolüüsil ning ta on kõrvalsaaduseks seebi tootmisel looduslikest rasvadest. Tänu taimerasvade hüdrolüüsil põhinevale biodiisli tootmisele on suurenenud ka glütserooli toodang ja tänapäeval ületab see nõudmise selle aine järele. Erinevalt etüleenglükoolist ei ole glütserool mürgine aine. Seetõttu kasutatakse glütserooli farmaatsiatööstuses, kosmeetikavahendite tootmisel ja samuti toiduainete tööstuses. Glütserool on ka antifiis, sest 70% glütseriini vesilahus külmub temperatuuril -37^{o}C. Glütseriin on oluline lähteaine keemiatööstusele, kus teda kasutatakse lahustina ning polümeermaterjalide plastifikaatorina. Glütseriini ja lämmastikhappe triester ehk trinitroglütseriin, mis on tuntud ka nitroglütseriini nime all, on tugev lõhkeaine ja dünamiidi peamine komponent.

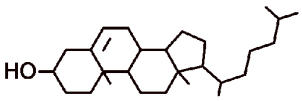
Looduses leidub mitmeid keeruka struktuuriga alkohole, mida sageli tunneme nende iseloomuliku lõhna järgi. Sellisteks aineteks on näiteks piparmündilõhnaline mentool,



roosõitele iseloomulikku lõhna andev 2-fenüületanool,



ning germaaniumi õitele lõhna andev geraniool. Terpenoidide hulka kuuluv retinool on üks vitamiin A vormidest. Kõikides loomsetes kudedes leidub kolesterooli, mis on bioloogiliste membraanide oluline komponent.



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

Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council
TeaMe
Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond
Eesti tuleviku heaks

CC BY SA