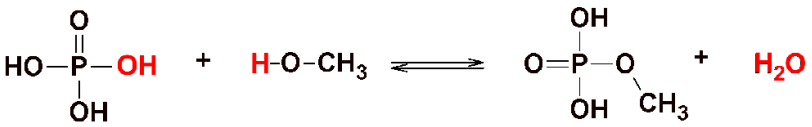
Anorgaaniliste hapete estrid

Estrid moodustuvad kõigi hüdroksüülrühma sisaldavate anorgaaniliste hapetega, nagu näiteks fosforhape, väävelhape ja lämmastikhape. **Seejuures kulgevad kõik estrite tekke reaktsioonid sarnaselt: happest ja alkoholist moodustub ester ja reaktsiooni kõrvalsaaduseks on vesi.**

Näitena vaatame fosforhappe ja metanooli estri teket.



Punasega on happe ja alkoholi valemites tähistatud need aatomid, mille arvel moodustub vesi. Sarnaselt toimub estrite moodustumine ka väävelhappe ja lämmastikhappe korral.



Kolme hüdroksüülrühmaga hape võib moodustada estri, diestri ja triestri. Vabu happe rühmi nimetuses ei märgita.

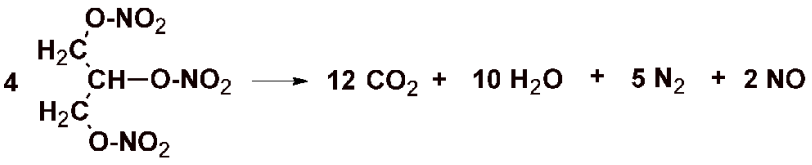
Sarnaselt karboksüülhapetega nimetatakse anorgaaniliste hapete estreid analoogiliselt nende sooladega. Nii on kirjeldatud reaktsiooni saaduseks metüülfosfaat. Fosforhappe jaoks on võimalik ka dietüülfosfaadi ja trietüülfosfaadi teke. Väävelhape võib moodustada metüülsulfaadi ja dimetüülsulfaadi. Lämmstikhappe estrid on nitraadid. Anorgaaniliste hapete estrid hüdrolüüsuvad sarnaselt karboksüülhapete estritega ning see on tegelikult estri tekke reaktsiooni pöördreaktsioon.

Anorgaaniliste hapete estritel on oluline tähtsus looduses ja olmes. Fosforhappe diestrid on nukleiinhapete koostises, kus estersidemed moodustuvad eelneva ja järgneva riboosi või desoksüriboosi hüdroksüülrühmaga ning vastutavad polümeeri tekke eest. Kolmas fosforhappe hüdroksüülrühm on nukleiinhapetes vaba ja annab neile ainetele happe omadused. Lisaks sellele olulisele rollile biomolekulide hulgas on fosforhappe estrid väärtuslikud materjalid määrdeõlide ja tehniliste vedelike tootmisel. Fosfororgaanilised ühendid on ka tuntud taimekaitse- ja putukatõrjevahendid koostisosad, kuigi nendes molekulides on peale estersideme veel teisi aktiivsemaid funktsionaalseid rühmasid.

Väävelhappe estritest leiavad laiemat rakendust monoestrid, mille molekulis on teine hüdroksüülrühm vaba ja tekitab dissotsieerudes negatiivse laengu. Laengu olemasolu muudab alküülsulfaadid pindaktiivseteks ühenditeks, mida kasutatakse sünteetiliste pesuainetena. Näiteks **dodetsüülsulfaadi naatriumi soola** ($CH_3(CH_2)_{11}OSO_3Na$) toodetakse pesuainete ja hügeenitoodete valmistamiseks sadades tuhandetes tonnides. Kuna estrid hüdrolüüsivad vees kergesti, on selle pesuaine biodegradatsioon kiire ning see aine ei tekita suuri keskkonnaprobleeme.

Lämmastikhappe estritest väärib märkimist lõhkeainena tuntud **trinitroglütseriin ehk nitroglütseriin**, mis on propaantriooli ehk glütserooli ja lämmastikhappe triester. Seega on ajaloolised nimetused trinitroglütseriin ja nitroglütseriin eksitavad, sest see ohtlik aine ei ole nitro-ühend vaid hoopis lämmastikhappe ester. Ohtlikuks muudab nitroglütseriini käitlemise tema detoneeriv omadus, st plahvatuseks on piisav lõhkeaine nõrk mehaaniline mõjutamine. Nitroglütseriini ulatuslikum tootmine ja kasutamine sai võimalikuks peale dünamiidi leiutamist, mille koostisesse nitroglütseriin kuulub, kuid mille muud koostisosad vähendavad nitroglütseriini detonatsiooni ja võimaldavad lõhkeainet ohutumalt käidelda.

Nitroglütseriini (ja teiste lõhkeainete) plahvatav toime on seotud lagunemise reaktsiooni iseärasustega.



Võrrandist on näha, et see ülikiirelt toimuv protsess ei ole sarnane tavalise põlemisega, kuigi reaktsioonil tekib CO_2 ja H_2O. Nimelt ei vaja see reaktsioon toimumiseks välist hapnikku, mis lihtsalt ei jõua ülikiirelt reageerivate molekulideni. Teiseks vabaneb reaktsioonil palju energiat tänu molekulaarse lämmastiku tekkele, kus aatomite vahelised sidemed on väga tugevad. Peale kirjeldatud omaduste on nitroglütseriin kasutusel ka ravimina ning uuringud on näidanud, et orgaaniliste nitraatide kasutamine ravimitena võib omada suurt tulevikku.

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