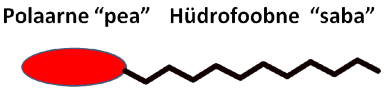
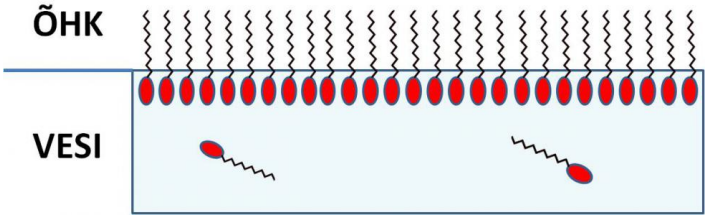
# Pindaktiivsed ained

**Pindaktiivsed ained** on orgaanilised ühendid, mille molekulis on korraga nii hüdrofoobsed kui ka hüdrofiilsed rühmad. Hüdrofoobne molekuli osa koosneb tavaliselt süsinikahelast ja hüdrofiilne osa on polaarne või iooniline funktsionaalne rühm. Nende molekuli osade tähistamiseks kasutatakse sageli tinglikke nimetusi "molekuli polaarne pea" ja " molekuli hüdrofoobne saba" ning seda jaotust illustreerib skeem




Kui molekuli polaarse osa vastastiktoimed vee molekulidega soodustavad pindaktiivse aine osakese paiknemist vees, siis hüdrofoobse saba jaoks on vesi mittesobiv keskkond. Selle tõttu üritavad pindaktiivse aine molekulid oma hüdrofoobset osa ?ära peita?, et see ei puutuks kokku vee molekulidega . Võimalusi selleks on.

Esitaks paigutuvad pindaktiivse aine osakesed vee pinnale nii, et nende polaarsed rühmad asuvad vees ja mittepolaarsed osad jäävad veest välja. Vette jäävad vaid mõned üksikud pindaktiivse aine molekulid.

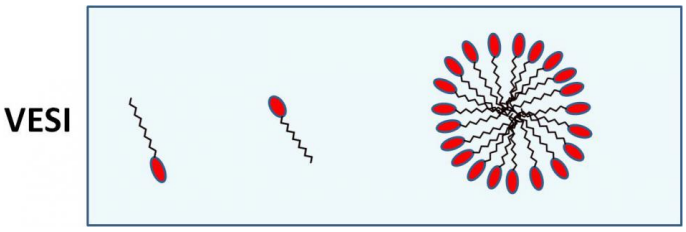



Loomulikult muudab see vee pindmise kihi omadusi, vähendades eelkõige **vee pindpinevust**. Samuti soodustab vee pinnale tekkiv pindaktiivse aine kile vahu teket ja loob võimaluse puhuda seebimulle. Sellest tuleneb nimetus ?**pindaktiivne aine**? ehk **detergent**

Faaside vaheline pind tekib ka õli ja vee kokkuvalamisel, kui eralduvad vee ja õli kihid. Sellisel juhul saavad hüdrofoobsed molekuli osad paigutuda õlisse ning polaarsed rühmad asuvad vees. Seega tekib õli ja vee kihtide vahele pindaktiivse aine kile. Pindaktiivse aine kile võib asuda ka veenõu seintel, kui see nõu on näiteks mittepolaarsest plastist. Tavaline klaas on aga hüdrofiilne ning ei seo hüdrofoobseid molekuli osasid.

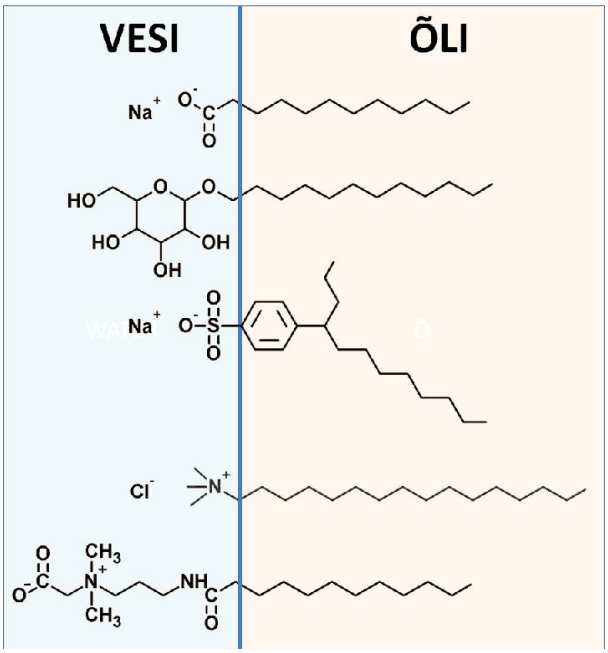
**Seega on pindaktiivsetele ainetele iseloomulik kogunemine vesi-gaas, vesi-õli ja vesi-mittepolaarne tahkis piirpindadele ning sellisel teel muudavad need ained piirpinna omadusi.**

Teiseks võivad pindaktiivse aine osakesed toimida omavahel ja tekitada vees tilgakujulisi moodustisi, mille pinnal asuvad molekulide polaarsed rühmad ja keskosasse on koondunud hüdrofoobsed osad.

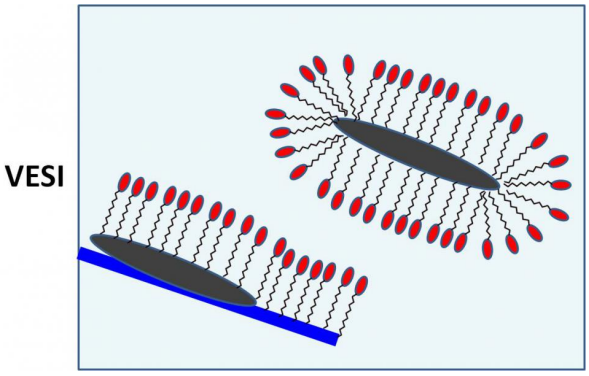



Selliseid moodustist nimetatakse pindaktiivse aine **mitselliks** ning selle teke lahendab molekulide hüdrofoobsete osade ?peitmise? probleemi. Pindaktiivsete ainete hüdrofiilsed osad on kas polaarsed mitteioonsed funktsionaalsed rühmad, anioonsed rühmad, katioonsed rühmad või bipolaarsed rühmad, mis

sisaldavad korraga aniooni ja katiooni. Valik selliste rühmadega molekulidest on toodud järgnevas tabelis.



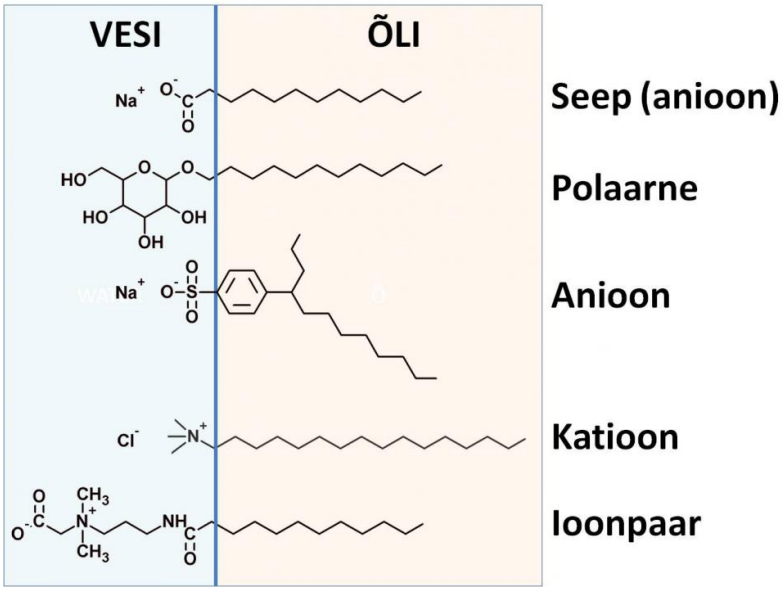

Pindaktiivsete ainete molekulide hüdrofoobse osa vee eest ?peitmise? vajadus selgitab nende ainete kasutamist **pesuvahenditena**. Nimelt on tekstiilikiududele ja määrdunud nõudele sadestunud mustuse osakesed hüdrofoobse iseloomuga, sest vastsel juhul lahustuksid need osakesed vees. Kui määrdunud riiete või nõude pesuvette lisada pindaktiivset ainet, kattuvad pestavate esemete pinnad (tähistatud sinise joonega) selle aine kihiga ning pesemisega kaasneva mehaanilise töötlemine tulemusena mustus eraldub pinnalt.




Kui pindaktiivsete ainete hüdrofoobsed osad koosnevad peamiselt süsinikahelatest ning mõnikord sisaldavad ka aromaatseid asendusrühmi, siis polaarsete osade variatsioon on suurem ja sõltub pindaktiivse aine kasutamise eesmärgist. Kõige varem leidsid kasutamist rasvhapete naatriumi ka kaaliumi soolad ehk seebid, mida kasutati pesemiseks. Need on tüüpilised pindaktiivsed ained, mis saadakse looduslike rasvade hüdrolüüsil. Sünteetiliste pesemisvahendite arengut kiirendas sõdadega kaasnenud toiduainete puudus, mistõttu hakati otsima toidurasvadest valmistatavale seebile aseainet.

Täna on tuntud suur valik sünteetilisi pesuaineid (detergente) ning samuti muudeks eesmärkideks kasutatavaid pindaktiivseid aineid. Üldises plaanis on pindaktiivsete ainete polaarsed osad kas **anioonid** (analoogia seebiga, näiteks dodetsüülsulfoonhape ), **katioonid** ( heksadetsüültrietüülammonium ), **polaarsed laenguta rühmad**

( dodetsüülglükosiidid ) või siis kahest vastasmärgiga ioonist koosnevad molekuli osad (nn ioonpaarid ), millel samuti puudub summaarne laeng. Nende ühendite näited on toodud järgneval joonisel.




Sellel joonisel on lihtsalt ära tuntavad dodekaanhappe naatriumi sool (seep, ülemine molekul), dodetsüülglükosiid (polaarne detergent), dodetsüülfenüülsulfoonhappe naatriumi sool (anioonne detergent) , heksadetsüültrimetüülammooniumkloriid (katioonne detergent). Ioonpaari sisaldava detergendi triviaalnimetus on kokaimiidpropüülbetaiin, sest seda saadakse kookosõlist.

Kuna sünteetilisi pesuaineid kasutatakse kõikjal, satuvad nende jäägid väga suures koguses heitvette. Seepärast on nende ainete korral oluline, kui kiiresti pesuaine looduses või siis bioloogilises puhastusseadmes bakterite ja muude elusorganismide toimel laguneb. Lisaks pindaktiivsetele ainetele on pesuvahendites mitmesuguseid lisandeid ja täiteaineid, mis parandavad toodete kvaliteeti, aga võivad olla suureks probleemiks keskkonnale. Näiteks pesupulbritele lisatavad fosfaadid tekitavad veekogude eutrofeerumist. Seega on sünteetiliste pesuvahendite loomisel ja tootmisel vaja arvestada peale pindaktiivsete ainete omaduste veel teiste komponentide mõjuga ning kindlasti ka tootmise kulukusega.

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