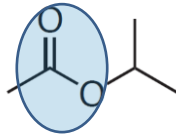


Kondensaatioreaktiossa molekyylit yhdistyvät

KEMIALLINEN
REAKTIO, KE4

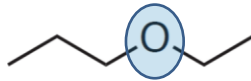
Kertausta Mihin yhdisteryhmään aine kuuluu?

a.



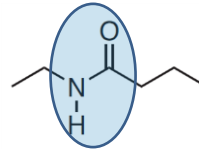
esteri

b.



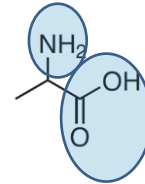
eetteri

c.



amidi

d.



amino-
happo

Määritelmä, kondensaatioreaktio:

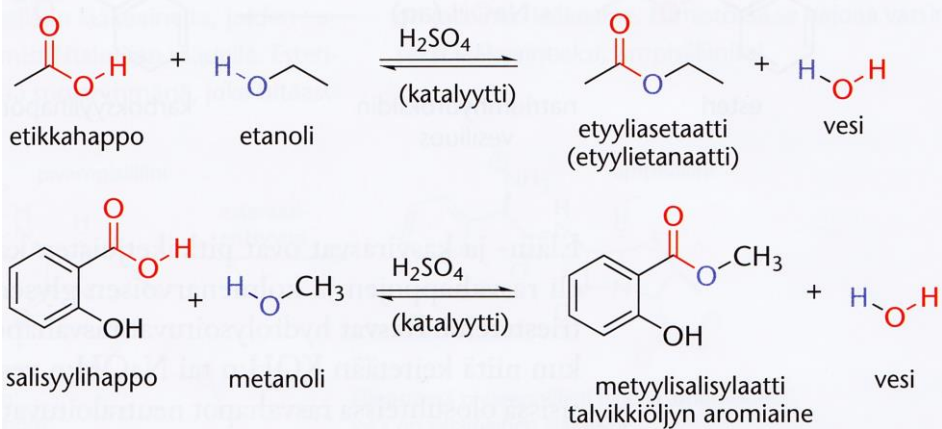
Kondensaatioreaktiossa molekyylit liittyvät yhteen muodostaen uuden funktionaalisen ryhmän ja samalla molekyyliden väliltä lohkeaa vesimolekyyli tai jokin muu pieni molekyyli.

Tyypillisiä kondensaatioreaktioita ovat esterien muodostuminen karboksyylihaposta ja alkoholista, eetterien muodostuminen alkoholeista (2 kpl) ja amidien muodostuminen karboksyylihaposta ja amiinista.

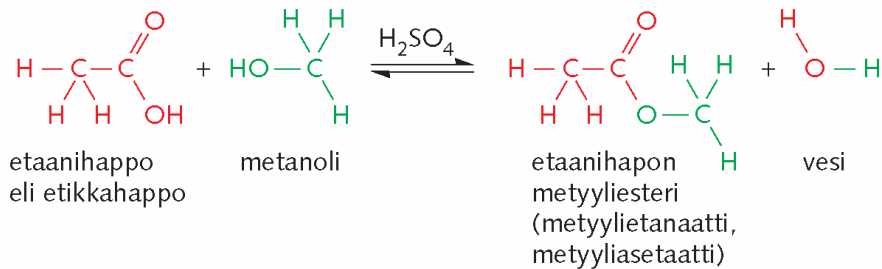
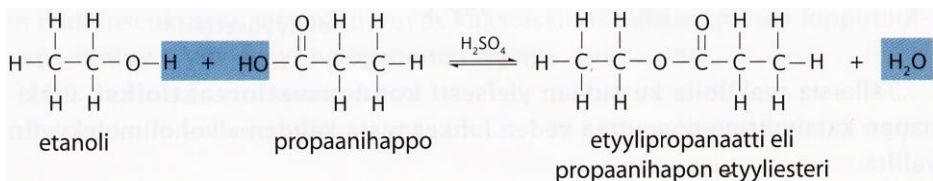
Esimerkkireaktio	Reagoivat funktionaaliset ryhmät	Tavallisia reagensseja
	<p>Kondensaatioreaktiot: Eetterien muodostuminen</p> <p>alkoholiryhmä + alkoholiryhmä</p> <p>Esterien muodostuminen</p> <p>karboksyyli- happoryhmä + alkoholiryhmä</p> <p>Amidien muodostuminen</p> <p>karboksyyli- happoryhmä + aminoryhmä (primäärinen tai sekundäärinen)</p>	<p>Hydrolyysi- reaktiot:</p> <p>Kondensaatio- reaktiot: Rikkihappo H_2SO_4, muut vahvat hapot</p> <p>Hydrolyysireaktiot: Happojen vesiliuokset, emästen vesiliuokset (esterihydrolyysi)</p>

Esterit muodostuvat, kun karboksyylihapo ja alkoholi reagoivat keskenään. Sivutuotteena saadaan vettä. Reaktiota kutsutaan lyhyesti esteröitymiseksi ja sitä nopeutetaan eli katalysoidaan väkevällä rikkihapolla ja kuumennuksella. Esteröityminen on tasapainoreaktio, huomaa kaksisuuntainen nuoli, opintojaksolla 6 lisää. Reaktioastiaan jää siis aina lähtöaineita.

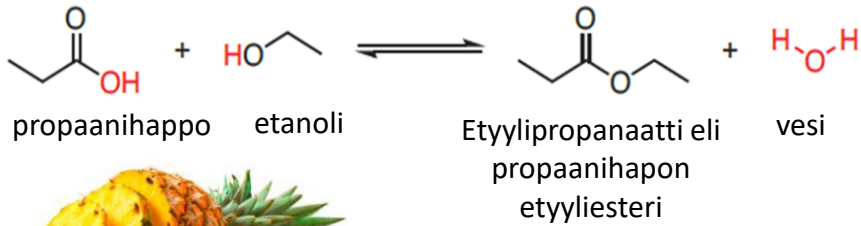
Esterien muodostuminen



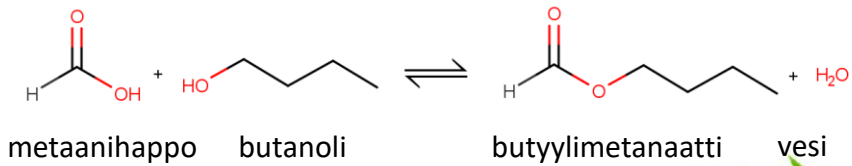
Esterien nimen alkuosa muodostetaan yleensä alkoholista **yyli**-päätteellä ja loppuosa karboksyylihaposta **aatti**-päätteellä. Toinen tapa on kirjoittaa ensin karboksyylihapon nimi, johon liitetään yyli-päätteellä reagoineen alkoholin hiiliketjusta johtuva nimi.



Esimerkkejä



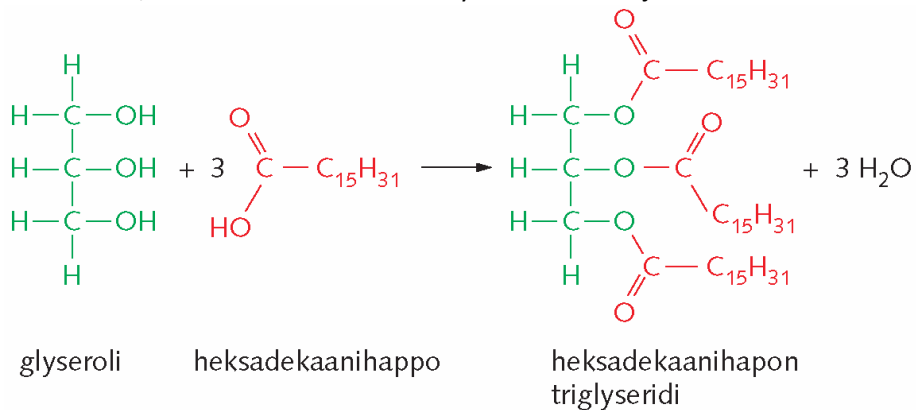
Etyylipropanaatin tuoksu muistuttaa ananasta.



Metaanihapon butyyliesteri eli butyyliformiaatti on vadelma-aromi.



Rasvat ovat glyserolin ja rasvahappojen (kolmiarvoisia) estereitä. Hyviä eli terveellisiä rasvoja ovat sellaiset rasvat, joissa happo-osan hiiliketjussa on kaksoissidoksia, vertaa edellinen aihe → hydraus → rasvojen kovettaminen.



Tyydyttyneissä rasvahapoissa, kuten voissa ja kookosrasvassa, hiiliatomien välillä on vain yksinkertaisia sidoksia.

Tyydyttymättömien rasvahappojen, kuten rypsiöljyn hiiliketjussa, on yksi tai useampi kaksoissidos.

Kun hiiliketjussa on vain yksi kaksoissidos, puhutaan **kertatyydyttymättömästä rasvahaposta**.

Monityydyttymättömissä kaksoissidoksia on useita.

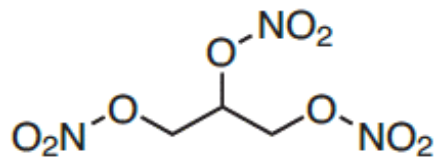
Tavallisimmissa rasvahapossa on 14–20 hiiliatomia. On kuitenkin olemassa myös lyhytketjuisia rasvahappoja, joissa on vain 2–4 hiiliatomia ja keskipitkiä, joissa on 6–10 hiiliatomia.

On olemassa myös mono- ja diglyseridejä. Nekin ovat rasvoja, mutta niissä glyseroliin on liittynyt vain yksi tai kaksi rasvahappoa. Mono- ja diglyseridejä käytetään muun muassa elintarvikkeiden lisäaineina, emulgointiaineina.

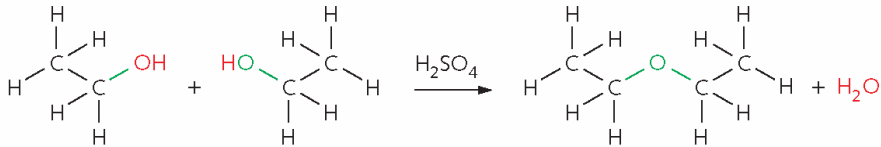
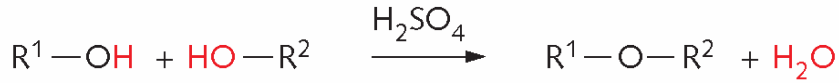
Esimerkki Epäorgaaniset esterit

Typpihappo ja fosforihappo ovat epäorgaanisia happea sisältäviä happoja, jotka myös voivat muodostaa estereitä.

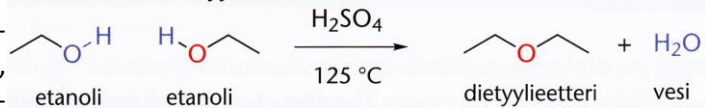
Esimerkiksi dynamiitin nitroglyseriini eli 1,2,3-trinitropropaani on kolmesta typpihappomolekyylistä ja glyserolista muodostunut esteri:



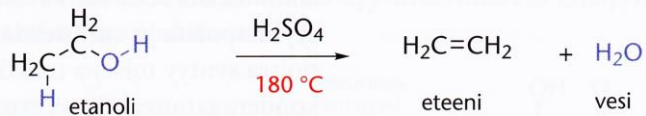
Eetterit muodostuvat, kun kaksi alkoholia reagoivat keskenään. Sivutuotteena saadaan niinkään vettä. Eettereissä kaksi hiiliketjua on liittyneenä toisiinsa *happisillalla*. Tärkein eetteri lienee dietyylieetteri, joka on hyvä liuotin, mutta haihtuu jo 36 asteessa ja on herkkä syttymään → labra: säilytys jäähileessä.



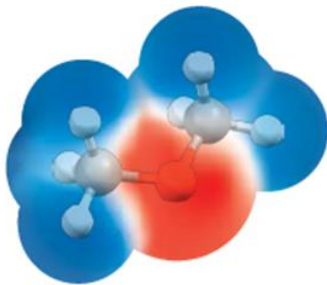
Jos reaktio tehdään liian korkeassa lämpötilassa, kondensaation sijasta tapahtuu eliminatioreaktio, jolloin syntyy eteeniä.



Mutta liian kuumassa tapahtuu eliminatioreaktio, jolloin syntyy eteeniä.

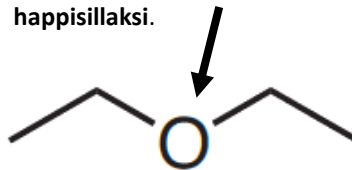


Miksi dimetyylieetteri ja dietyylieetteri ovat hyviä orgaanisia liuottimia?



dimetyylieetteri

Yhteen liittyneiden molekyylien väliin jää **eetteriryhmä** $-O-$, jota kutsutaan myös **happisillaksi**.

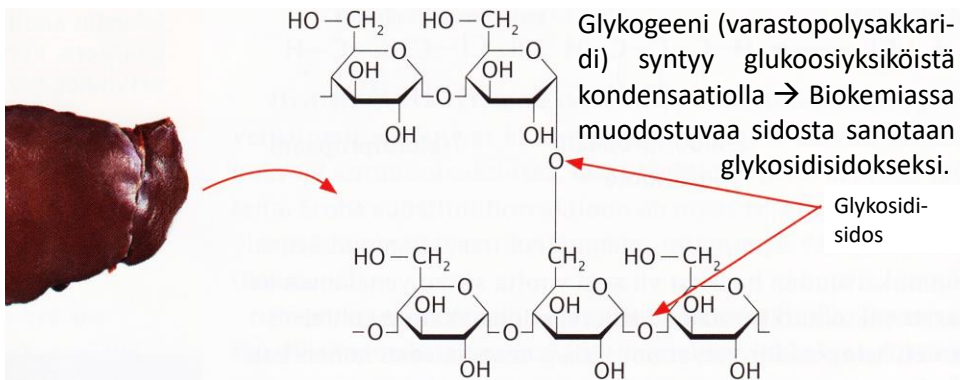
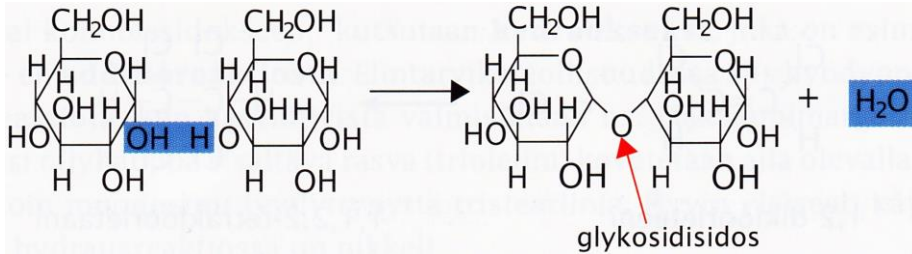


dietyylieetteri

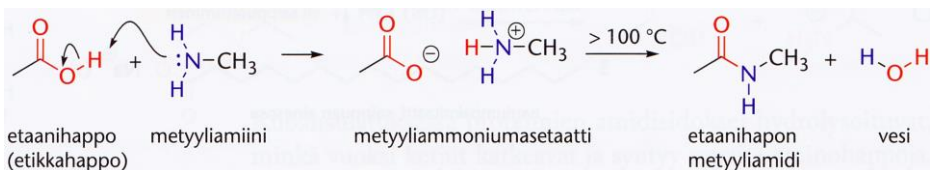
Vaikka molemmissa eetterimolekyyleissä on happiatomi, jolla on negatiivinen osittaisvaraus sekä pooliset hiili- ja happiatomin väliset sidokset, molekyylin muoto ja happisillan molemmilla puolilla olevat poolittomat hiilivetyketjut heikentävät molekyylin poolisuutta. Tästä syystä eetterit liuottavat hyvin poolittomia aineita.

Jos kemiassa puhutaan eetteristä ja viitataan johonkin aineeseen, sillä tarkoitetaan dietyylieetteriä.

Hiilihydraatit muodostuvat monosakkaridiyksiköistä kondensaatioreaktiolla, jolloin aina kahden monosakkaridimolekyylin väliltä lohkeaa yksi vesi pois.

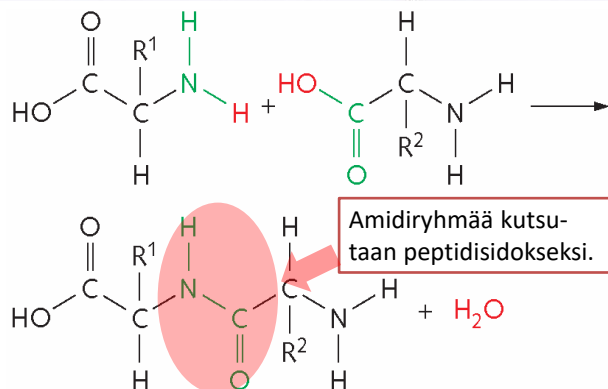


Amidit muodostuvat kun karboksyylihapot reagoivat primääristen tai sekundääristen amiinien kanssa. Reaktio on kaksivaiheinen. Amiinit ovat emäksiä ja happojen kanssa tapahtuu ensin protoninsiirtoreaktio ja syntyy suola. Kuumennettaessa syntyneestä suolasta lohkeaa vettä ja saadaan amidi.

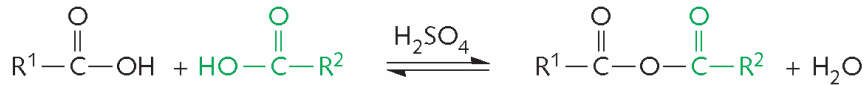


Aminohapoissa on sekä happo-osa että amiiniosa. Kahden aminohapon reagoidessa muodostuu dipeptidi.

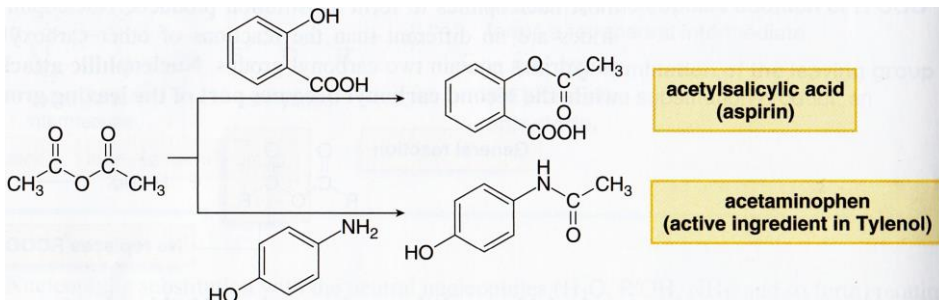
Valkuaisaineet rakentuvat proteiineista, jotka ovat aminohappojen polykondensaatioreaktion tuotteita.



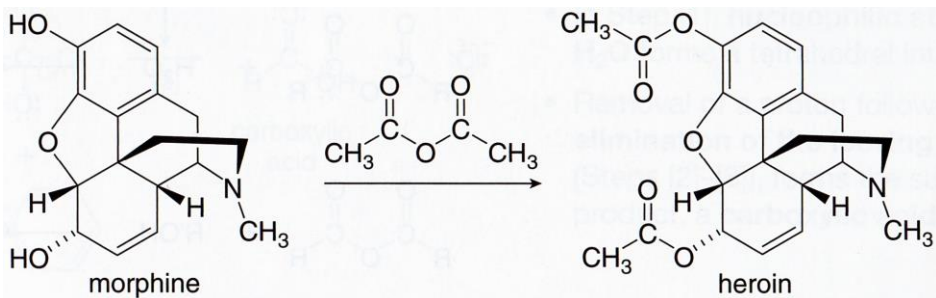
Kun kaksi karboksyylihappoa reagoi, syntyy **happoanhydridi**, joka ei ole kovin pysyvä yhdiste → hajoaa takaisin lähtöaineiksi.



Happoanhydritit reagoivat melko helposti alkoholien ja amiinien kanssa muodostaen estereitä ja amideja. Aspiriini tai Tylenolin vaikuttavan aineen asetaminofenylin valmistusreaktioita kutsutaan asetylaatioiksi.



Myös heroiinin valmistus morfiinista on asetylaatioreaktio.



Kertausta:

Kun seuraavista ryhmistä kaksi samanlaista tai erilaista reagoi keskenään, tapahtuu kondensaatioreaktio:

- hydroksiryhmä –OH
- karboksyyli­ryhmä –COOH
- aminoryhmä –NH₂

- alkoholi + alkoholi \rightarrow eetteri + vesi
- alkoholi + karboksyylihapo \rightarrow esteri + vesi
- karboksyylihapo + amiini \rightarrow amidi + vesi

- Useimmat rasvat ovat kolminkertaisia estereitä ja niitä sanotaan **triglyserideiksi**.
- Rasvat ovat muodostuneet rasvahapoista ja glyserolista kondensaatioreaktiolla.
- Rasvat luokitellaan rasvahapporakenteen perusteella tyydyttyneisiin sekä kerta- ja monityydyttymättömiin rasvoihin
- Rasvat kuuluvat lipideihin.