

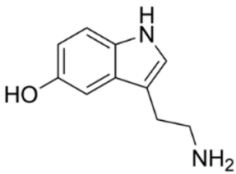
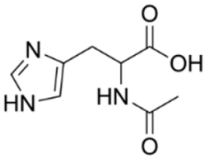
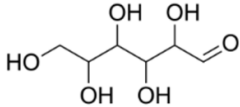
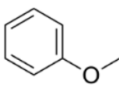
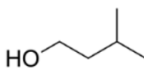
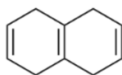
Varjovalmennuksen valmennuskurssi B (+C)

Kemian laskarit 18.4.2026 - Mallivastaukset

Tehtävä 1 (Valintakoe B 2025, t. B1, muokattu):

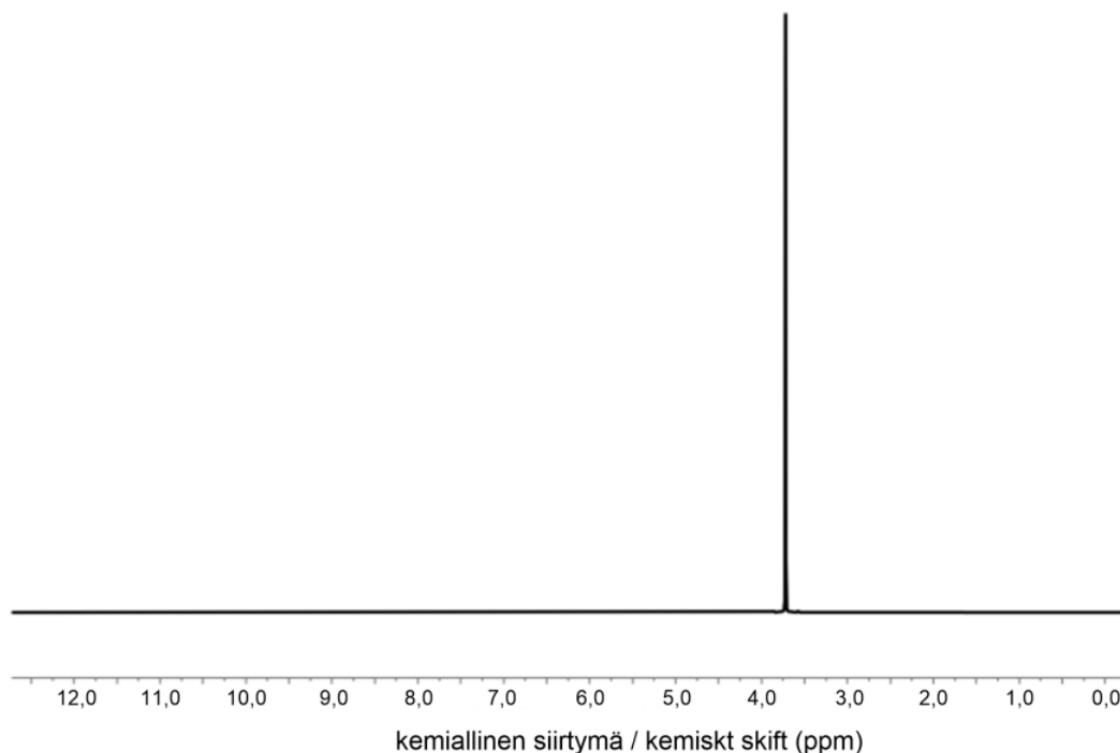
Oheisessa taulukossa on esitetty yhdisteet 1–8 ja taulukon alla yhdisteisiin liittyviä väittämiä.

Valitse jokaiseen väittämään sopivin vastausvaihtoehto.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

- Yhdiste 2 voidaan luokitella fenoliksi.
- Yhdiste 6 voidaan luokitella esteriksi.
- yhdiste 3 voidaan luokitella amidiksi.
- Yhdisteessä 3 on karboksyylihapporyhmä.
- Yhdisteiden joukossa olevista alkoholeista yhdiste 4 on ainoa sekundäärinen alkoholi.
- Yhdisteiden joukossa olevista amiineista ainoastaan yhdiste 2 on primäärinen amiini.
- Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on 1.
- Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on 0.
- Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä 4.
- Yhdisteen 5 molekyylien välille muodostuvat voimakkaimmat sidokset ovat
 - vetysidoksia
 - dipoli-dipolisidoksia**
 - ioni-dipolisidoksia
 - ionisidoksia
 - dispersiovoimia
 - kovalenttisia sidoksia
- Yhdisteen 8 molekyylien välille muodostuu
 - vetysidoksia
 - dipoli-dipolisidoksia
 - ioni-dipolisidoksia
 - ionisidoksia
 - dispersiovoimia**
 - kovalenttisia sidoksia
- Yhdiste 3 on aminohapon ja etikkahapon kondensaatioreaktion tuote.

13. Yhdisteen 6 hydrolyysireaktiossa muodostuu sekä karboksyylihapo- että hydroksiryhmä.
14. Kun yksi mooli yhdistettä 8 vedytetään täydellisesti palladiumkatalyytin avulla pienessä ylipaineessa ja huoneenlämpötilassa, tarvitaan 3 moolia vetyä.
15. Oheisessa kuvassa on yhdisteen 1 ^1H -NMR-spektri.

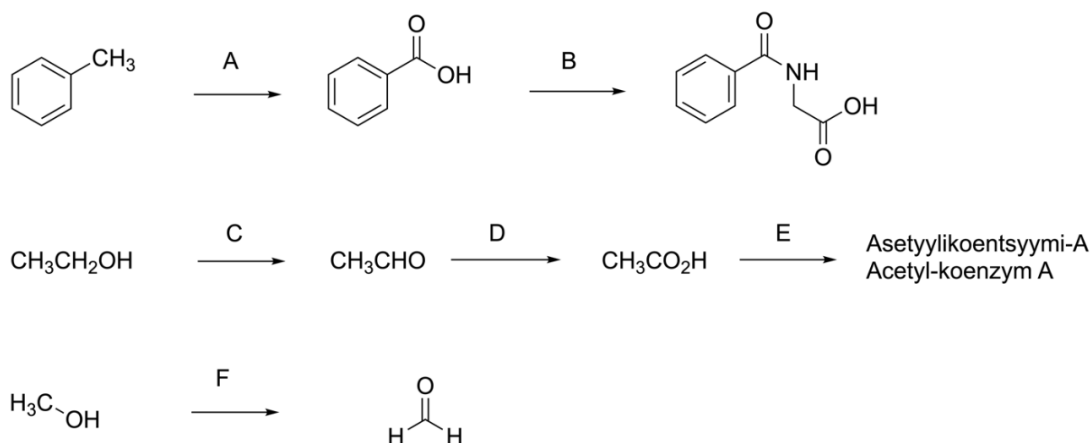


16. Yhdisteellä 8 on 3 erilaista hiilen kemiallista ympäristöä, joista jokainen aiheuttaa piikin yhdisteen 8 ^{13}C -NMR-spektriin.
17. Yhdisteen 2 moolimassa on 176,22 g/mol.
18. Sata grammaa yhdistettä 6 on ainemäärältään 1,16 moolia.
19. Kun 44,1 grammaa yhdistettä 7 liuotetaan veteen yhden litran lopputilavuuteen, saadaan liuos, jonka konsentraatio on 0,50 mol/l.
20. Yhdisteessä 1 on 36 massaprosenttia happea.

Tehtävä 2 (Valintakoe B 2025, t. B2):

Maksa osallistuu haitallisten aineiden poistoon elimistöstä muokkaamalla niitä eritettävään muotoon.

Oheisessa kuvassa on esitetty maksassa tapahtuvia muokkausreaktioita (A–F).



Valitse jokaiseen kohtaan annetuista vastausvaihtoehtoista sopivin.

Tolueeni on huonosti veteen liukeneva yhdiste, ja siksi maksan entsyymit muokkaavat tolueenia vesiliukoisempaan muotoon (reaktiot A ja B).

Mikä tuote syntyy maksan sytokromi P450 -entsyymin katalysoimassa reaktiossa A?

- a) fenoli
- b) bentsaldehydi
- c) **bentsoehappo**
- d) metyylibentsoaatti
- e) bentsamidi

Reaktiossa B lähtöaine konjugoituu glysiiniin. Mikä tuote muodostuu reaktiossa B?

- a) proteiini
- b) dipeptidi
- c) amiini
- d) **amidi**
- e) nukleotidi

Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa C?

- a) pelkistyminen
- b) **hapettuminen**
- c) hydrolyysi
- d) esteröityminen
- e) eetterin muodostus

Mikä tuote syntyy reaktiossa C?

- a) etanoli
- b) etanaali**
- c) metanoli
- d) formaldehydi
- e) asetoni

Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa D?

- a) pelkistyminen
- b) hapettuminen**
- c) hydrolyysi
- d) esteröityminen
- e) eetterin muodostus

Mitä reaktion E tuotteelle tapahtuu maksassa? Tuote

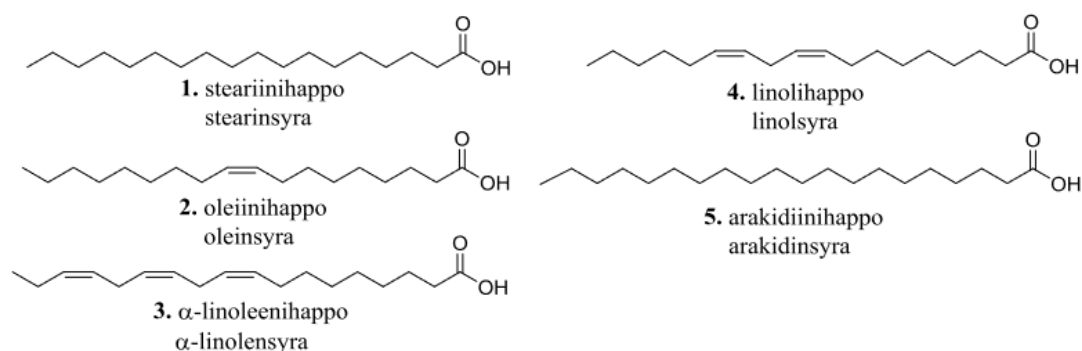
- a) siirtyy sitruunahappokierto**
- b) muokataan pyruvaatiksi
- c) hapettuu solulimassa
- d) vastaanotetaan elektroninsiirtoketjuun
- e) hajotetaan laktaatiksi

Maksan entsyymit voivat tuottaa myös yhdisteen, joka on elimistölle lähtöainetta haitallisempi. Mikä tuote syntyy reaktiossa F?

- a) vesi
- b) formaldehydi**
- c) hiilihappo
- d) etanaali
- e) asetoni

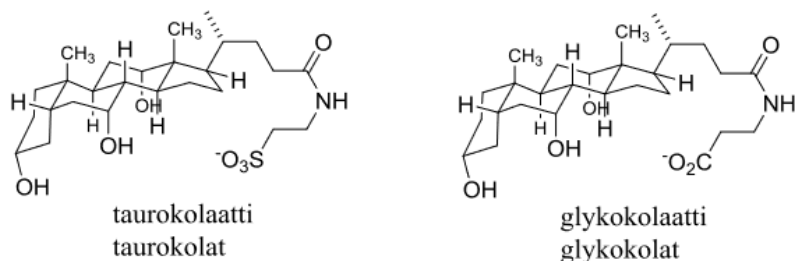
Tehtävä 3 (Lääkis 2017, t. 14, muokattu):

a) Järjestä kuvan rasvahapot 1–5 sulamispisteiden mukaiseen järjestykseen matalimmasta korkeimpaan. Perustele vastauksesi.



Vastaus: Rasvahappoketjujen välillä on dispersiovoimia. Aineen sulamispiste on sitä korkeampi, mitä vahvempia sen molekyylien väliset dispersiovoimat ovat. *cis*-Kaksoissidos pakottaa rasvahappoketjut kauemmas toisistaan, jolloin dispersiovoimat pienenevät rasvahappoketjujen välillä. Tyydyttyneillä rasvahapoilla hiiliketjun lyhentyessä dispersiovoimat pienenevät, koska molekyylin koko pienenee.

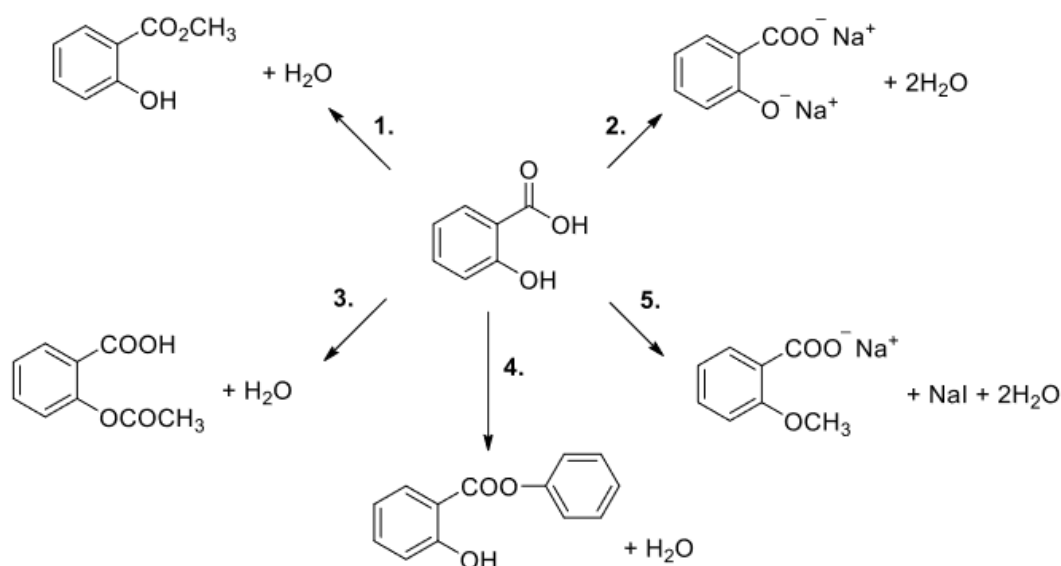
b) Sappisuolat taurokolaatti ja glykokolaatti auttavat lipidien liuottamisessa ohutsuolessa. Mihin tauro- ja glykokolaatin vaikutus kemiallisesti perustuu?



Vastaus: Sappisuolat ovat emulgointiaineita, jotka toimivat tensidien/detergenttien/pinta-aktiivisten aineiden tapaan. Sappisuolamolekyyleillä on hiilivetyrungosta koostuva hydrofobinen puoli ja poolisista ryhmistä (OH , SO_3^- , CO_2^-) koostuva hydrofiilinen puoli. Hydrofiiliset ryhmät muodostavat vesimolekyylien kanssa vetysidoksia. Hydrofobinen puoli asettuu vedestä poispäin lipidimolekyyliä vasten, jolloin lipidien ja sappisuolojen hiiliketjujen välille syntyy dispersiovoimia. Useat sappisuolamolekyylit ympäröivät lipidimolekyylin, jolloin lipidipisarat pienenevät.

Tehtävä 4 (Lääkis 2022, t. 10):

Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.



Vastaus:

1. Metanoli, H⁺
2. NaOH
3. Etikkahappo, H⁺
4. Fenoli, H⁺
5. NaOH, CH₃I

Tehtävä 5 (Lääkis 2023, t. B6, muokattu):

Oktapeptidin kaikkien peptidisidosten hydrolyysi johtaa liuokseen, jossa on seuraavia aminohappoja: **Ala, Asp, His, Leu, Lys, Phe, Tyr** ja **Ile**.

Päätyaminohappojen analyysi osoittaa, että vapaassa aminoryhmäpäässä on **Ile** ja vapaassa karboksyylihappopäässä **His**. Osittainen entsymaattinen hydrolyysi kymotrypsiinillä tuottaa kaksi tetrapeptidiä ja muita tuotteita. Kun toinen tetrapeptideistä hydrolysoidaan, liuoksessa havaitaan kolme eri dipeptidiä. Yksi dipeptideistä sisältää **Ala**- ja **His**-aminohapot, toinen **Asp**- ja **Tyr**-aminohapot, ja kolmas **Asp**- ja **Ala**-aminohapot. Osittainen hydrolyysi trypsiinillä pilkkoo oktapeptidin **Lys**:n jälkeisestä peptidisidoksesta tripeptidiksi ja pentapeptidiksi. Tripeptidin aminohapot ovat **Leu, Lys** ja **Ile**.

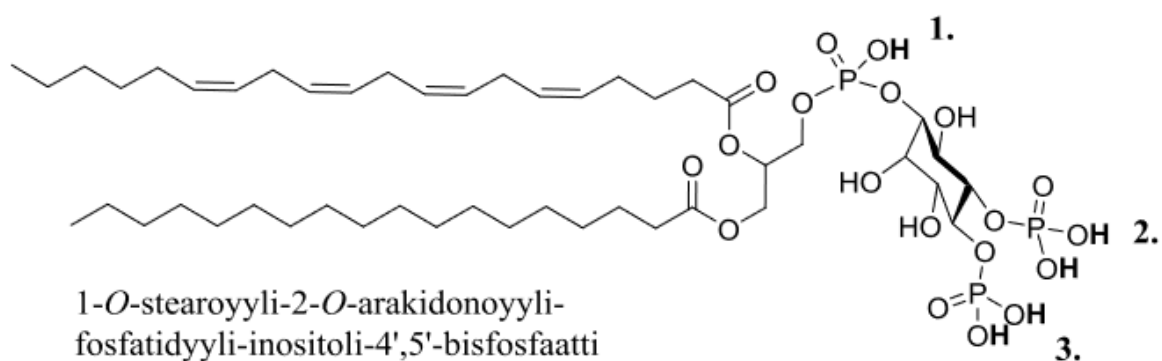
Mikä on oktapeptidin rakenne?

Vastaus: **Ile – Leu – Lys – Phe – Tyr – Asp – Ala – His**

Tehtävä 6 (Lääkis 2017, t. 15):

Kalvolipidien yksi päätyyppi on glyserofosfolipidit (kuva Ke1). Niiden perusrakenteena on glyseroli, jonka kahteen hydroksyyliin on esteröitynyt rasvahappo ja kolmanteen hydroksyyliin on esteröitynyt fosforihappo fosfoesterisidoksella. Fosforihapon toiseen hydroksyyliin on esteröitynyt jokin muu ryhmä, josta kuvassa Ke1 on esimerkkinä myo-inositoli-4,5-bisfosfaatti. Kuvan Ke1 glyserofosfolipidin funktionaalisten ryhmien 1–3 pK_a -arvot on esitetty alla olevassa taulukossa.

Ke1



1-*O*-stearoyl-2-*O*-arakidonoyl-fosfatidylinositol-4',5'-bisfosfat

Kuvan Ke1 yhdisteen happovakiot pK_a -muodossa.

Ryhmä	pK_{a1}	pK_{a2}
1.	1,94	—
2.	0,63	5,72
3.	1,21	6,34

- a) Fosfolipaasi C katalysoi fosforihapon esterin hydrolyysiä kuvan Ke1 lipidillä. Molemmat tämän reaktion tuotteet, diasyyloglyseroli ja inositoli-1,4,5-trisfosfaatti, ovat tärkeitä solunsisäisiä viestimolekyylejä.

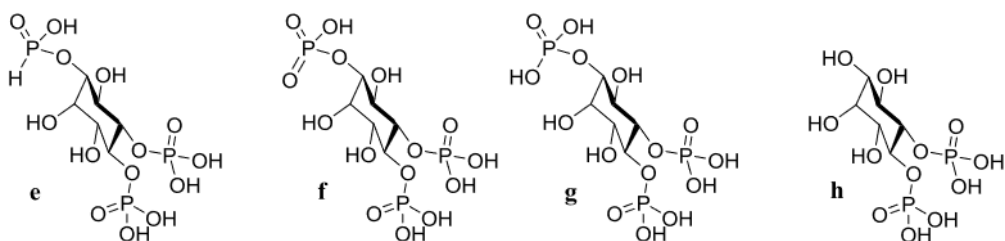
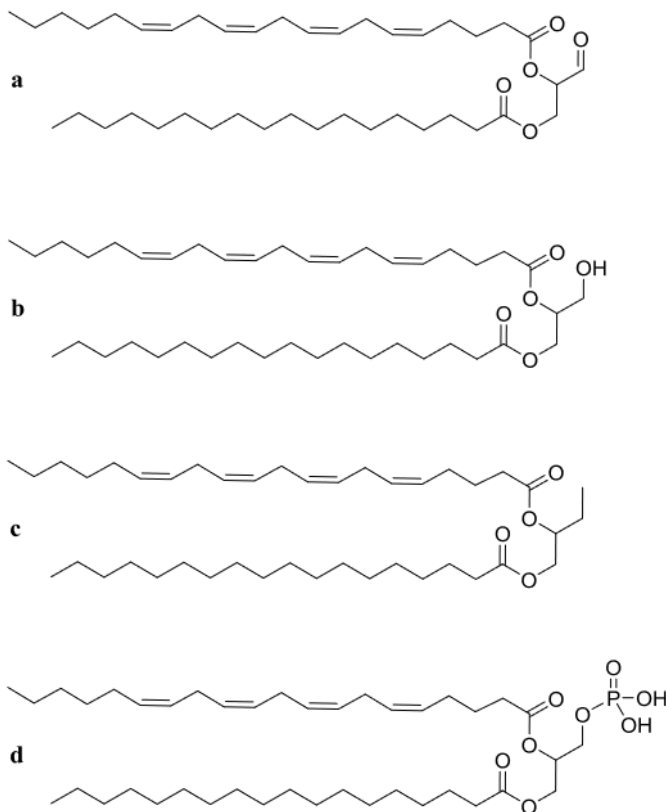
Valitse alla olevista rakenteista **a-h** oikeat reaktiotuotteet. Kumpi tuote jää solukalvoon ja kumpi vapautuu vesiliuokseen? Perustele.

Vastaus:

Reaktiotuotteet ovat b ja g.

b jää solukalvolle, sillä se on hydrofobinen pitkien rasvahappojen takia.

g vapautuu vesiliuokseen, sillä se on hydrofiilinen fosfaatti- ja hydroksyyli ryhmien takia.



b) Arvioi kuvan **Ke1** lipidin nettovaraus q (molekyylin kaikkien varausten summa) normaalissa solunsisäisessä pH:ssa 7,2. Valitse vaihtoehdoista 1–4 nettovarauksen itseisarvon vaihteluväli.

1. $3,0 < |q| < 3,5$

2. $3,5 < |q| < 4,0$

3. $4,0 < |q| < 4,5$

4. $4,5 < |q| < 5,0$

Vastaus: $4,5 < |q| < 5,0$

Tähän alakohtaan löytyy Moodlesta huomattavasti syvällisempi ja tarkempi selitys omana tiedostonaan!!!

c) Montako cis-trans-isomeeriä on kuvan **Ke1** molekyylillä?

Vastaus: 1023 (tai 1024)

d) Kuvan **Ke1** lipidi on esimerkki optisesti aktiivisesta biomolekyylistä. Miksi luonnossa esiintyy yleensä vain yhtä stereoisomeeriä kustakin optisesti aktiivisesta biomolekyylistä?

Vastaus: Molekyylit syntyvät stereospesifisen entsyymisynteesin kautta.