

VaVa:n kemian laskarit 18.4.

Orgaaninen kemia

Päivän ohjelma

- Valintakoe B
- Osia tehtävistä 1 ja 2
- Tauko (15min)
- Tehtävä 4
- Muiden tehtävien vastaukset

Valintakoe B

Valintakokeessa on **yhteinen osio**, jonka kaikki valintakokeeseen osallistuvat hakijat suorittavat. Lisäksi valintakokeessa on **eriytyvä osio**, joka tulee suoritettavaksesi, jos olet hakenut eläinlääketieteen, hammaslääketieteen tai lääketieteen hakukohteisiin.

Valintakoe B koostuu:

- **yhteisestä osiosta**, joka sisältää biologian ja kemian tehtäviä, sekä
- **eriytyvästä osiosta**, joka sisältää fysiikan tehtäviä.

Valintakokeen yhteinen osio on suoritettava ensin, ennen eriytyvää osiota. Jokainen avattu osio tulee suorittaa kerralla loppuun eikä osioon voi palata enää myöhemmin.

Valintakoepisteet muodostuvat tehtävistä saatavista pisteistä. Biologian, kemian ja fysiikan tehtäväkokonaisuuksista saa jokaisesta saman verran pisteitä.

Yhteinen osio

Eriytyvä osio

Yhteinen osio

Valintakokeen yhteinen osio perustuu lukion biologian ja kemian pakollisten ja valtakunnallisten valinnaisten opintojen sisältöihin ([Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019](#)). Kemian tehtävien ratkaisu voi edellyttää myös lukion opetussuunnitelman mukaisten biologian opintojen sisältöjä. Biologian tehtävien ratkaisu voi edellyttää lukion opetussuunnitelman mukaisten kemian opintojen sisältöjä.

Valintakokeen eriytyvä osio perustuu lukion fysiikan pakollisiin ja valtakunnallisiin valinnaisiin opintoihin ([Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019](#)). Fysiikan tehtävien ratkaisu voi edellyttää myös lukion opetussuunnitelman mukaisten biologian ja kemian opintojen sisältöjä.

Valintakoe B järjestetään maanantaina 25.5.2026 klo 14.00.

Valintakokeen B osioiden kestot:

- biologian ja kemian yhteinen osio: 3 tuntia
- fysiikan eriytyvä osio: 1,5 tuntia

Kokeesi kokonaiskesto riippuu siitä, mitkä osiot suoritat. Molemmat osiot suorittavalle hakijalle kokeen kokonaiskesto on 4,5 h.

Omia huomioita viime vuoden valintakokeesta

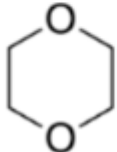
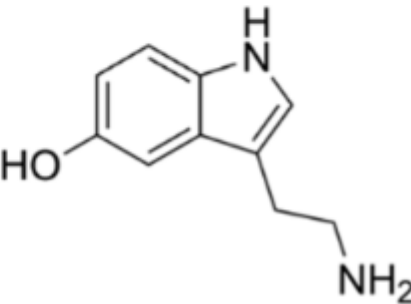
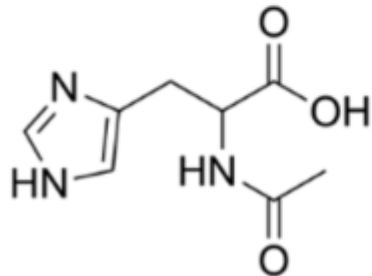
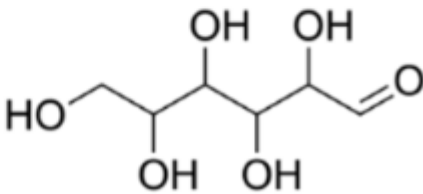
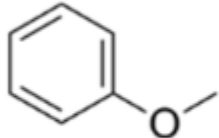
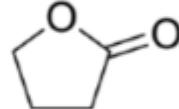
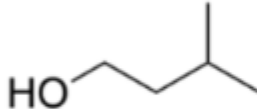
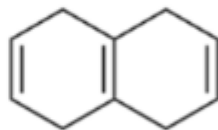
- Huomattava määrä monivalintoja ja alakohdita
- Biologia ja kemia sekoitettuna
- Biologiassa painotus enemmän molekyylibiotieteissä
- Kemiassa **vahva** painotus orgaaniseen kemiaan
- Fysiikka täysin omana osionaan

Tehtävä 1:

- Valintakoe B 2025, tehtävä B1
- Tyypiesimerkki “modernista” pääsykoetehtävästä
- Käsiteltynä lähes koko orgaaninen kemia

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

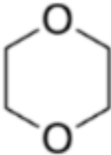
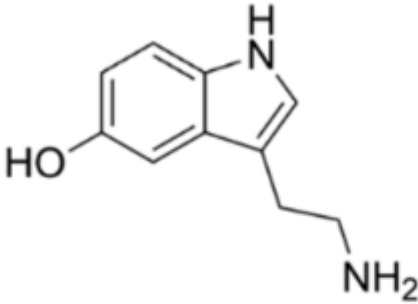
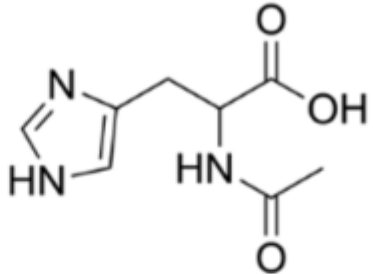
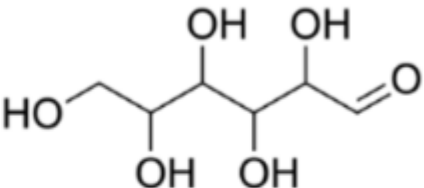
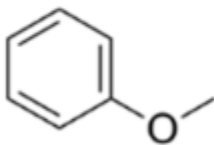
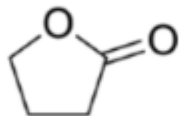
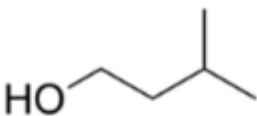
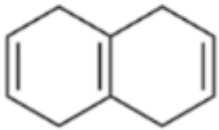
Valitse jokaiseen väittämään sopivin vastausvaihtoehto.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

7. Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on _.

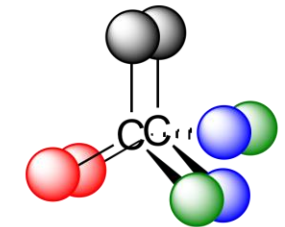
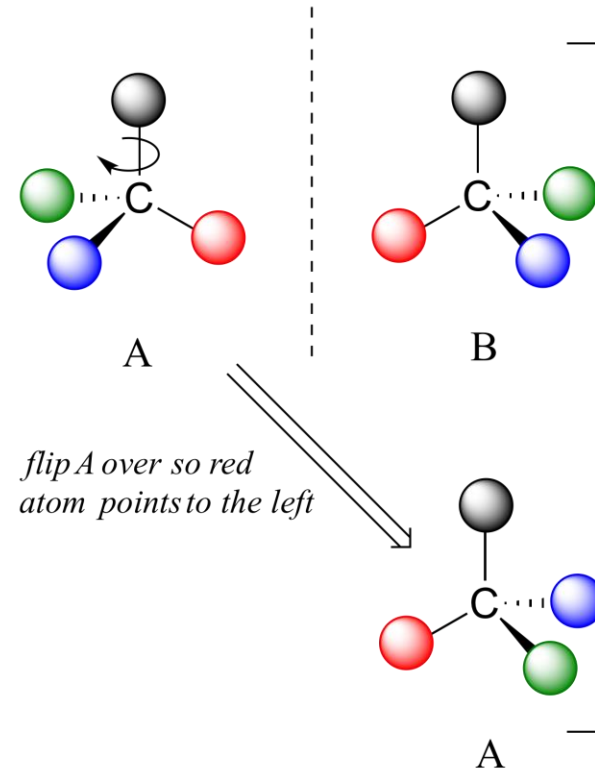
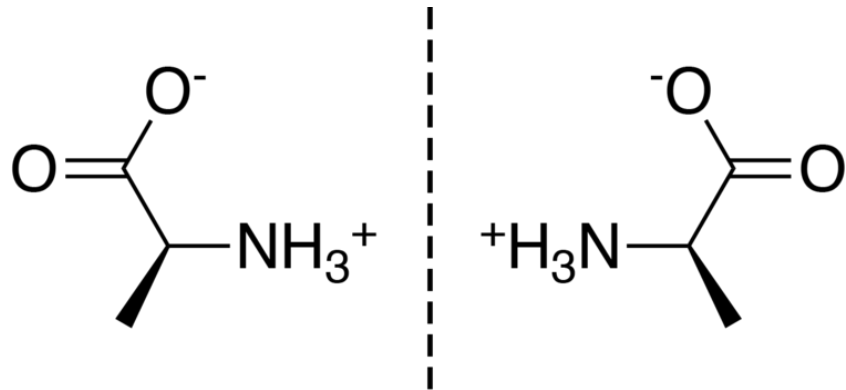
8. Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on _.

9. Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä _.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

Optinen aktiivisuus

- Stereoisomerian muoto
- Kiraalisuus, enantiomeria, peilikuvaisomeria
- Ilmenee hiilissä, joissa sitoutuneena neljä erilaista ryhmää

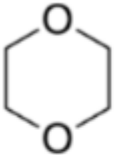
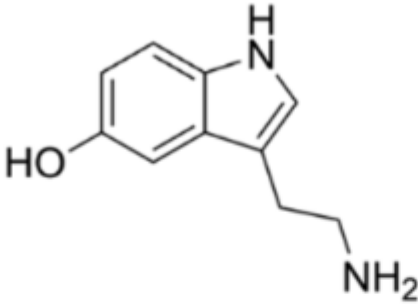
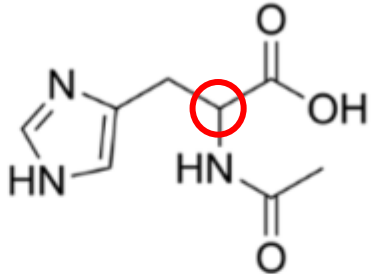
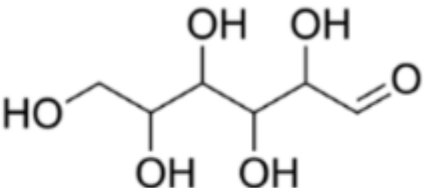
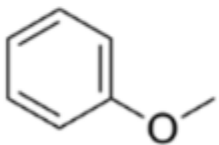
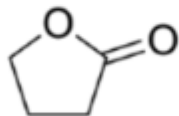
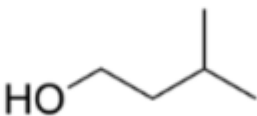
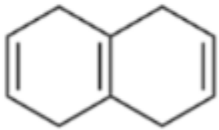


*A and B cannot be superimposed:
they are **not** the same molecule!*

7. Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on _.

8. Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on _.

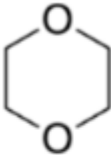
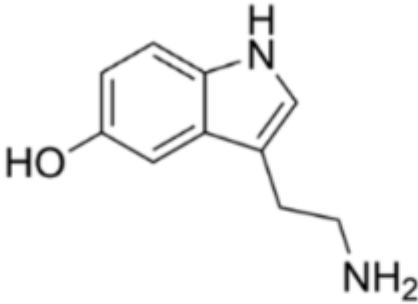
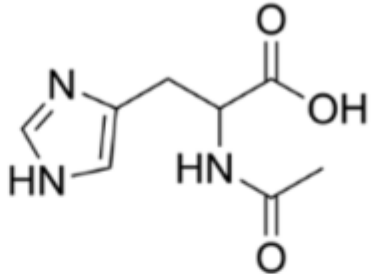
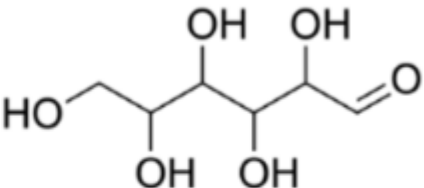
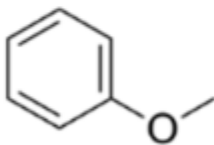
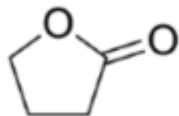
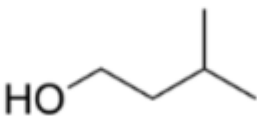
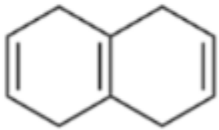
9. Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä _.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

7. Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on 1.

8. Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on _.

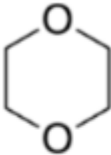
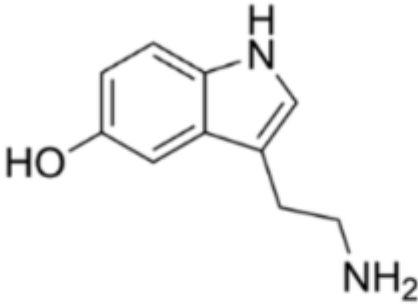
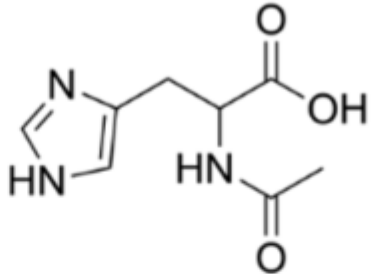
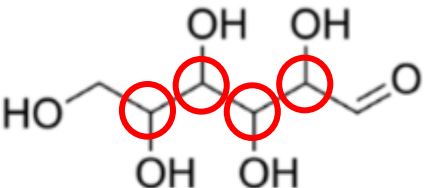
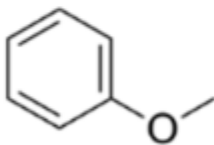
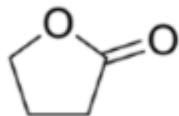
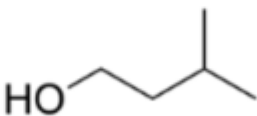
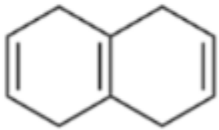
9. Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä _.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

7. Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on 1.

8. Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on 0.

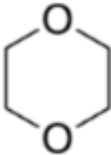
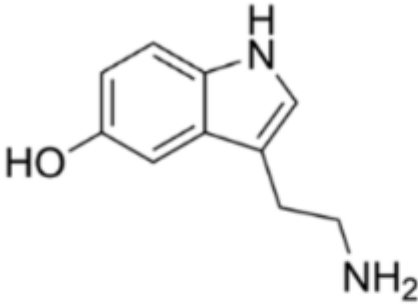
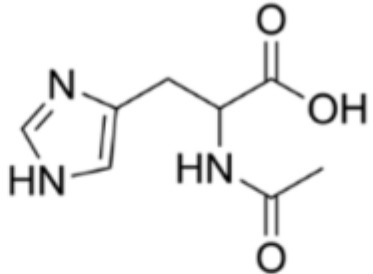
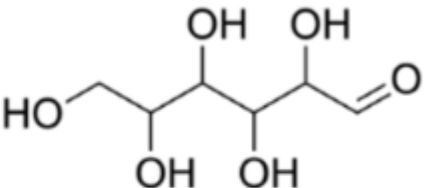
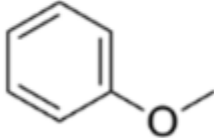
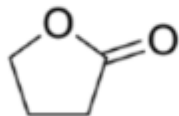
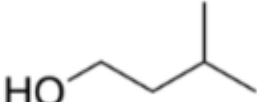
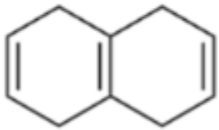
9. Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä 4.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

7. Yhdisteen 3 asymmetriakeskusten lukumäärä on 1.

8. Yhdisteen 7 asymmetriakeskusten lukumäärä on 0.

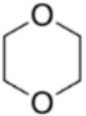
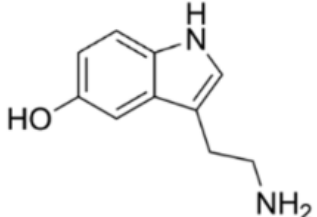
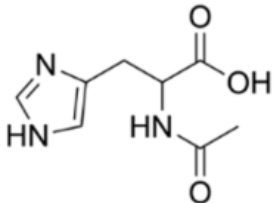
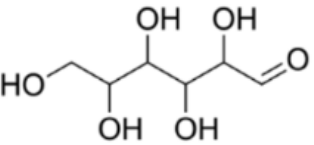
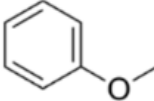
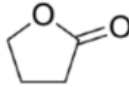
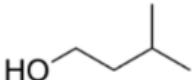
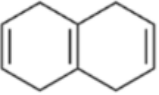
9. Eniten asymmetriakeskuksia on yhdisteellä 4.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

10. Yhdisteen 5 molekyyliden välille muodostuvat voimakkaimmat sidokset ovat

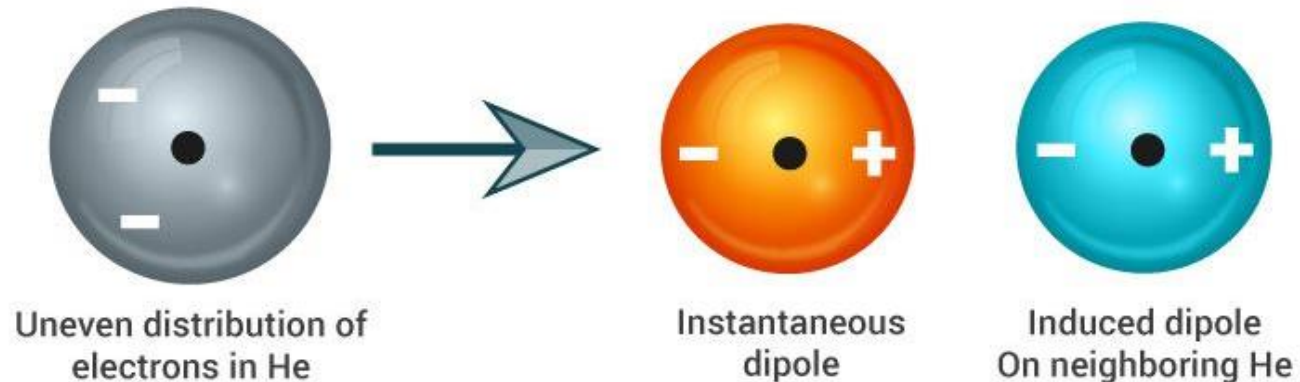
11. Yhdisteen 8 molekyyliden välille muodostuu

- a. vetysidoksia
- b. dipoli-dipolisidoksia
- c. ioni-dipolisidoksia
- d. ionisidoksia
- e. dispersiovoimia
- f. kovalenttisia sidoksia

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

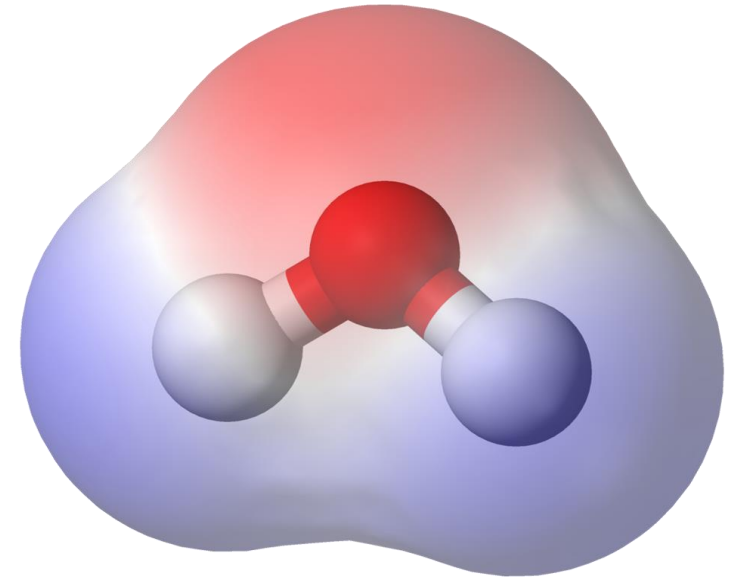
Dispersiovoimat

- Heikkoja molekyylien välisiä sidoksia kaikkien molekyylien välillä
- Johtuvat elektronien varausjakauman hetkellisistä muutoksista muuten varauksettomissa molekyyliissä
- Suuremmilla atomeilla on enemmän elektroneja
 - Hetkellisiä varausjakautumia syntyy helpommin
 - Dispersiovoimat ovat huomattavasti voimakkaampia



Elektronegatiivisuus

- Kuvaa atomin kykyä vetää puoleensa jaettuja elektroneja
- Kovalenttisessa sidoksessa elektronegatiivisempi atomi omaa negatiivisen osittaisvarauksen
- Mahdollistaa dipoli-dipolisidokset, niiden erityismuodot sekä dipoli-ionisidokset

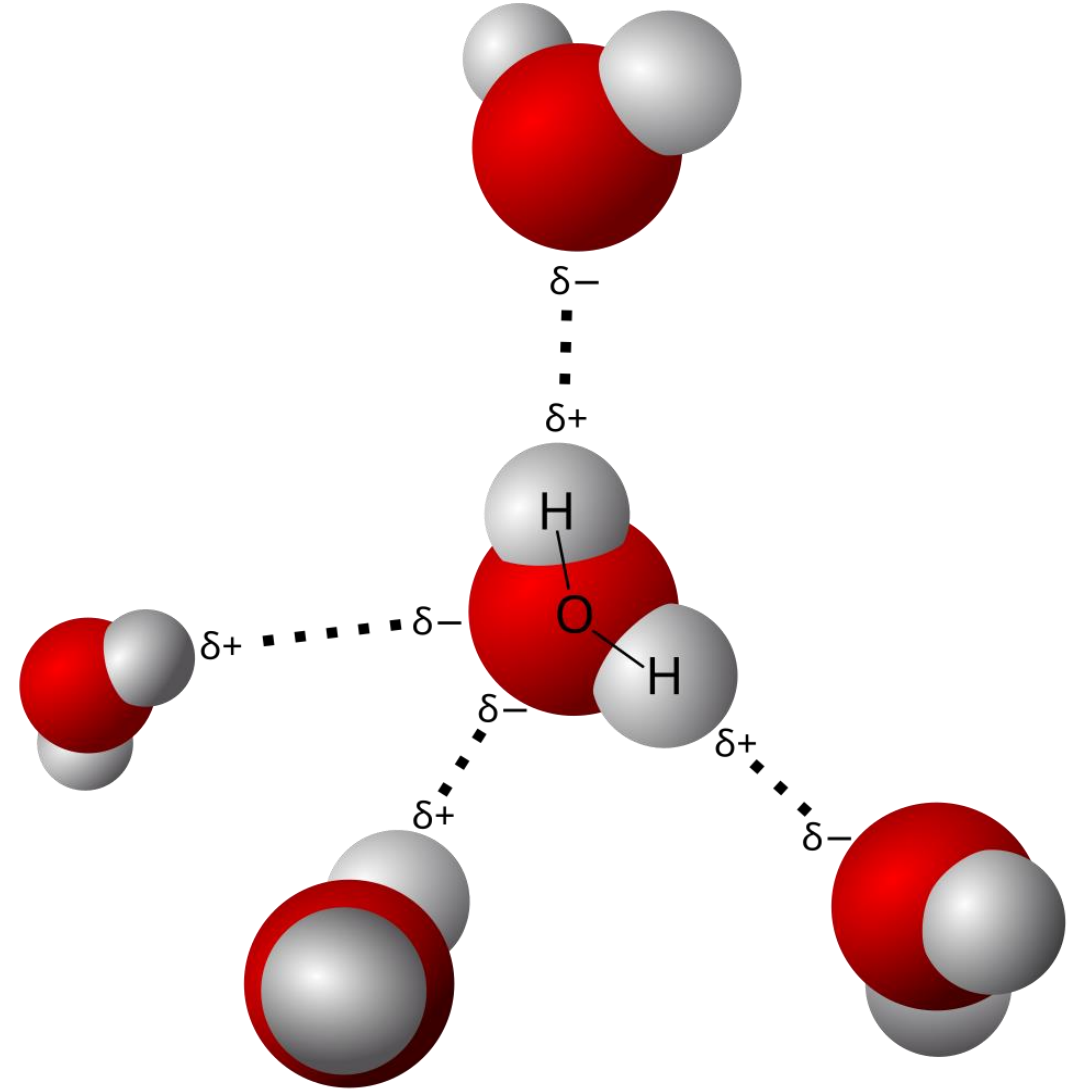


Kuva: Wikimedia Commons

H 2.20																	He	
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne	
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar	
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00	
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.60	
Cs 0.79	Ba 0.89	*	Lu 1.27	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 1.87	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.2
Fr >0.79	Ra len 0.9	**	Lr 1.3	Rf len 2	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
		*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm –	Sm 1.17	Eu –	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb –		
		**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.3	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3		

Vetyhidokset

- Dipoli-dipolisidosten voimakkaampi erityismuoto
- Hapen, typen ja fluorin vety-yhdisteet
- Elektronegatiivisempaan atomiin sitoutunut vety muodostaa sidoksen toisen molekyylin atomin vapaan elektroniparin kanssa
- Välttämätöntä esimerkiksi DNA:n emäspariutumiselle

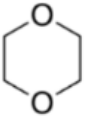
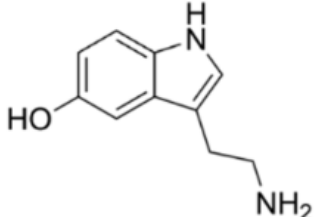
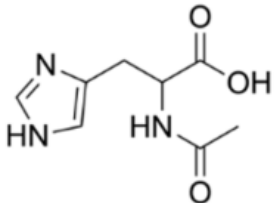
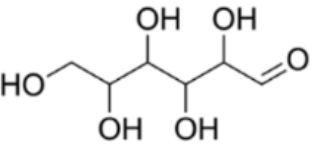
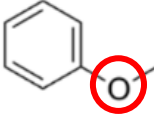
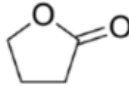
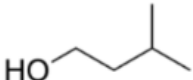
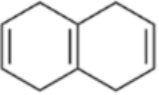


Kuva: Wikimedia Commons

10. Yhdisteen 5 molekyylin välille muodostuvat voimakkaimmat sidokset ovat

11. Yhdisteen 8 molekyylin välille muodostuu

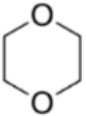
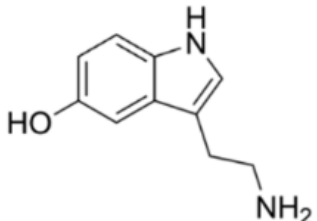
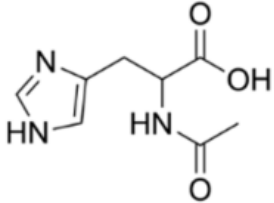
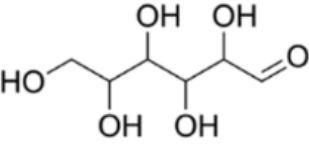
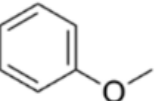
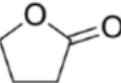
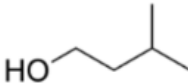
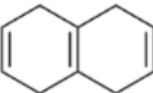
- a. vetysidoksia
- b. dipoli-dipolisisidoksia
- c. ioni-dipolisisidoksia
- d. ionisisidoksia
- e. dispersiovoimia
- f. kovalenttisia sidoksia

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

10. Yhdisteen 5 molekyyliden välille muodostuvat voimakkaimmat sidokset ovat
(b.) dipoli-dipolisidoksia

11. Yhdisteen 8 molekyyliden välille muodostuu

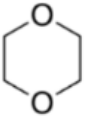
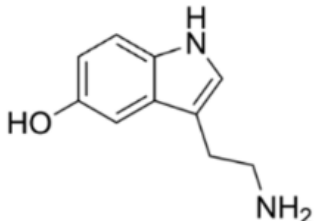
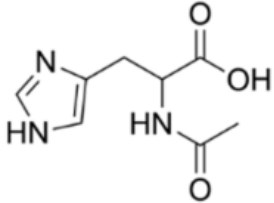
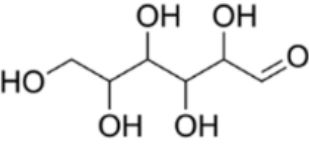
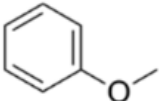
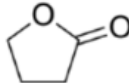
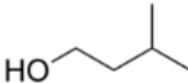
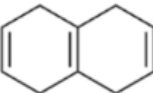
- a. vetysidoksia
- b. dipoli-dipolisidoksia
- c. ioni-dipolisidoksia
- d. ionisidoksia
- e. dispersiovoimia
- f. kovalenttisia sidoksia

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

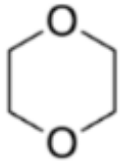
10. Yhdisteen 5 molekyylien välille muodostuvat voimakkaimmat sidokset ovat **(b.)** dipoli-dipolisidoksia

11. Yhdisteen 8 molekyylien välille muodostuu **(e.)** dispersiovoimia

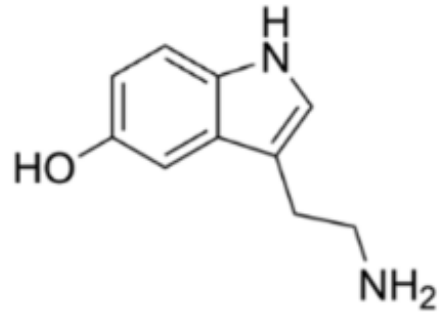
- a. vetysidoksia
- b. dipoli-dipolisidoksia
- c. ioni-dipolisidoksia
- d. ionisidoksia
- e. dispersiovoimia
- f. kovalenttisia sidoksia

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

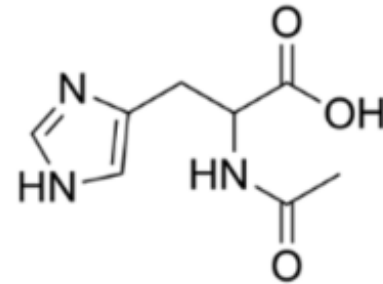
14. Kun yksi mooli yhdistettä 8 vedytetään täydellisesti palladiumkatalyytin avulla pienessä ylipaineessa ja huoneenlämpötilassa, tarvitaan _ moolia vetyä.



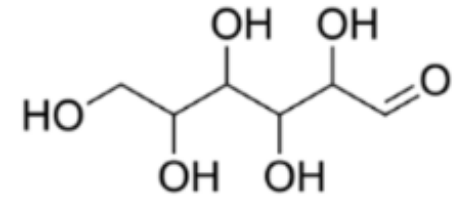
1



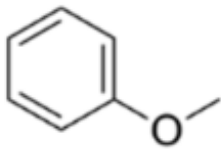
2



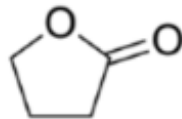
3



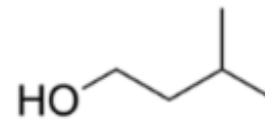
4



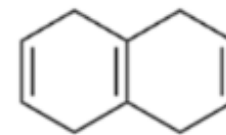
5



6



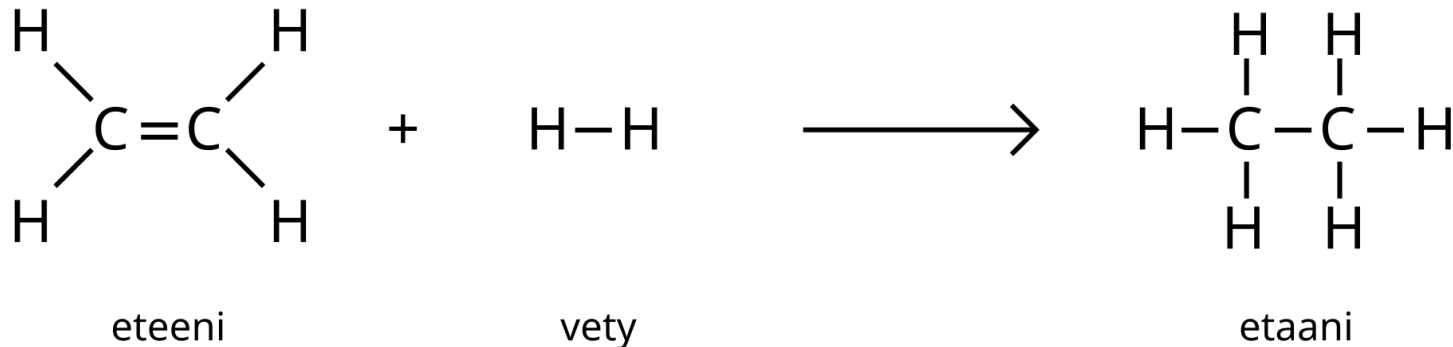
7



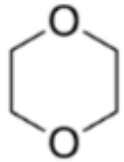
8

Hydraus (vedytys)

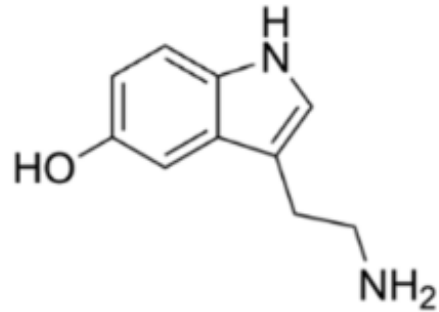
- Vedyn (H_2) additioreaktio tyydyttymättömiin hiilivetyihin
- Pelkistää hiilten välisiä kaksois- ja kolmoissidoksia yksöissidoksiksi
- Vaatii yleensä katalyytin (platina, palladium)
- Käytetään esimerkiksi tyydyttymättömien rasvahappojen tyydyttämiseen eli rasvan kovettamiseen



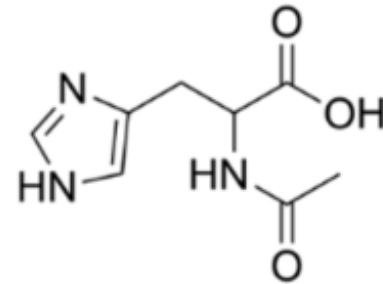
14. Kun yksi mooli yhdistettä 8 vedytetään täydellisesti palladiumkatalyytin avulla pienessä ylipaineessa ja huoneenlämpötilassa, tarvitaan _ moolia vetyä.



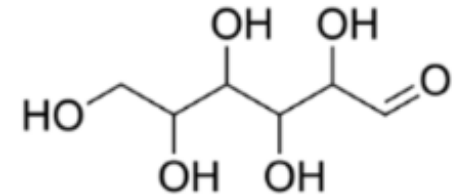
1



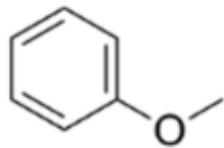
2



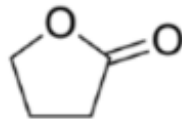
3



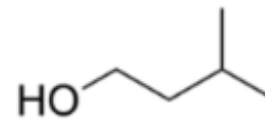
4



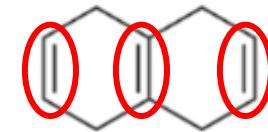
5



6

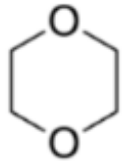


7

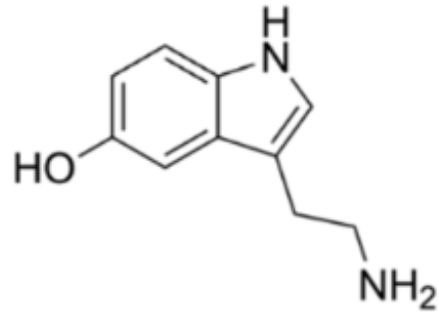


8

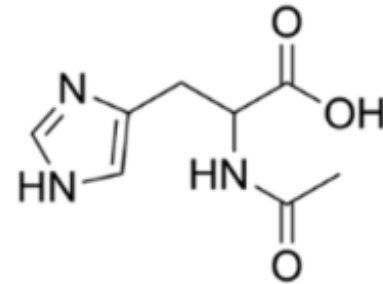
14. Kun yksi mooli yhdistettä 8 vedytetään täydellisesti palladiumkatalyytin avulla pienessä ylipaineessa ja huoneenlämpötilassa, tarvitaan 3 moolia vetyä.



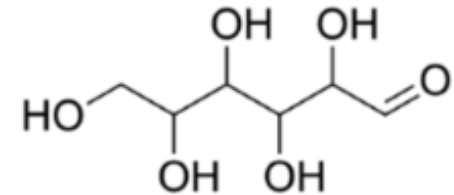
1



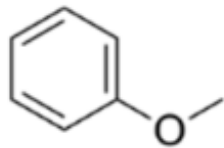
2



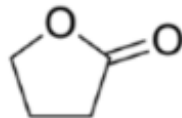
3



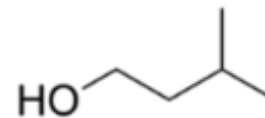
4



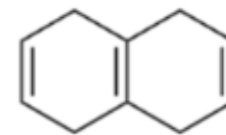
5



6



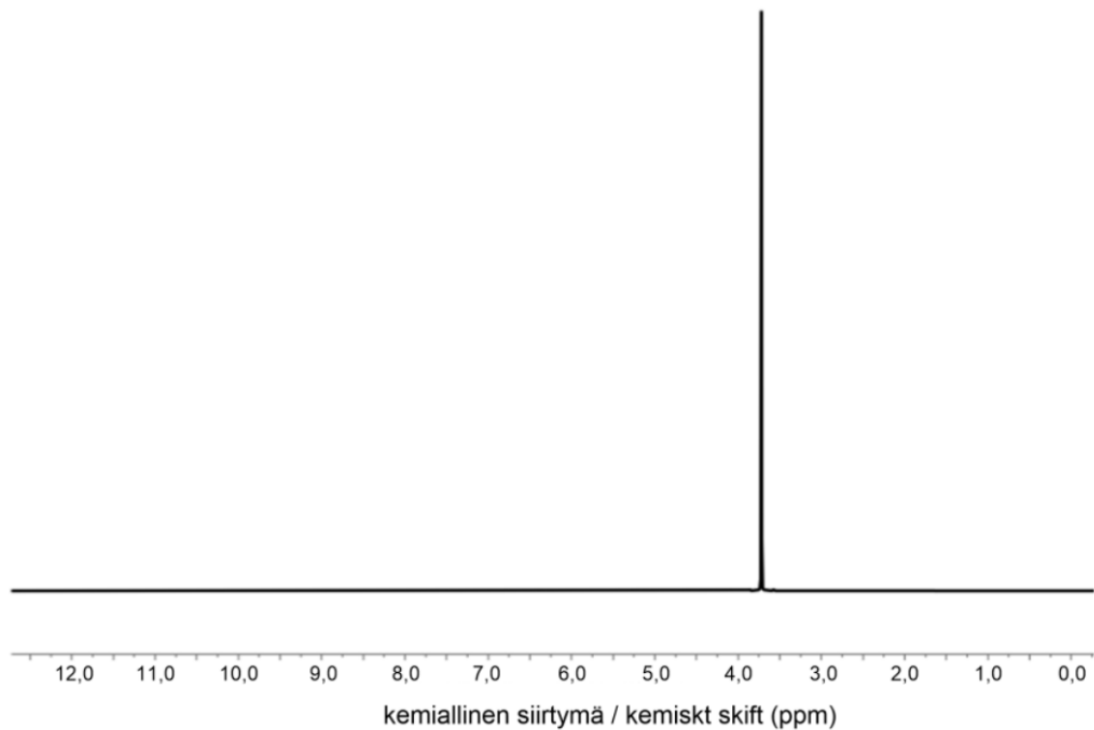
7

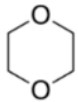
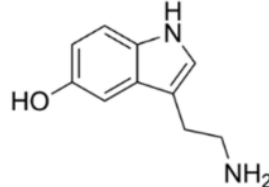
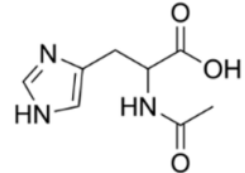
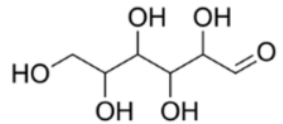
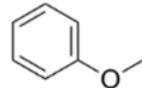
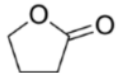
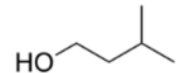
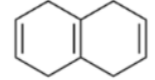


8

15. Oheisessa kuvassa on yhdisteen ^1H -NMR-spektri.

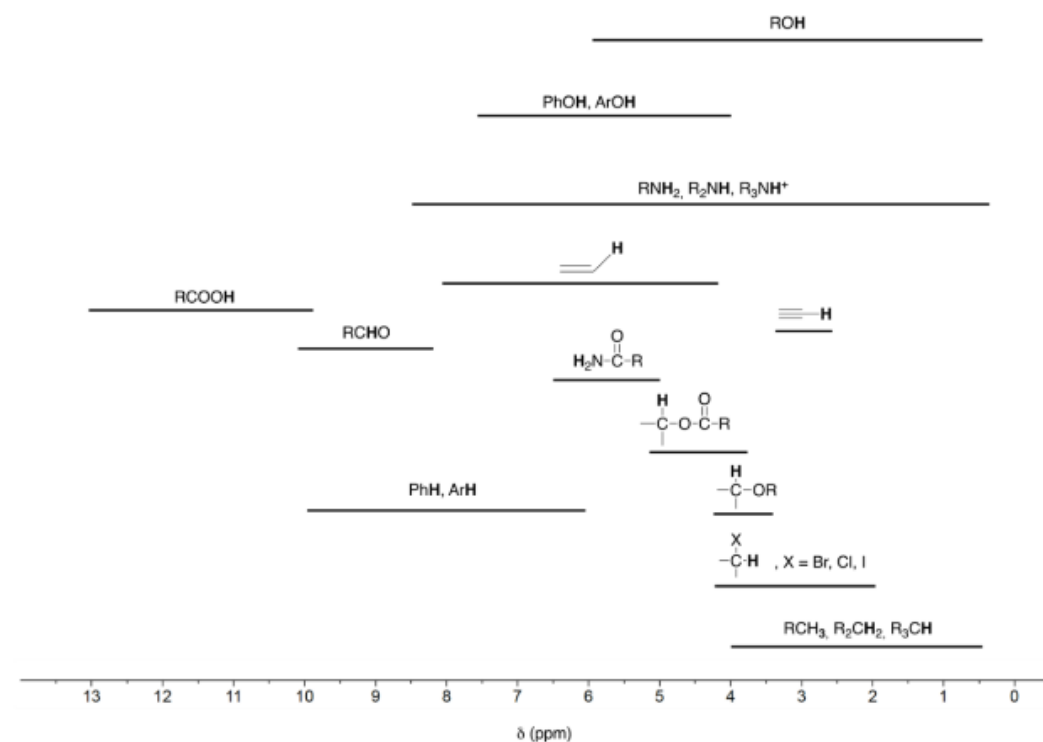
16. Yhdisteellä 8 on ^1H -NMR-spektri, joista jokainen aiheuttaa piikin yhdisteen ^{13}C -NMR-spektriin.



 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

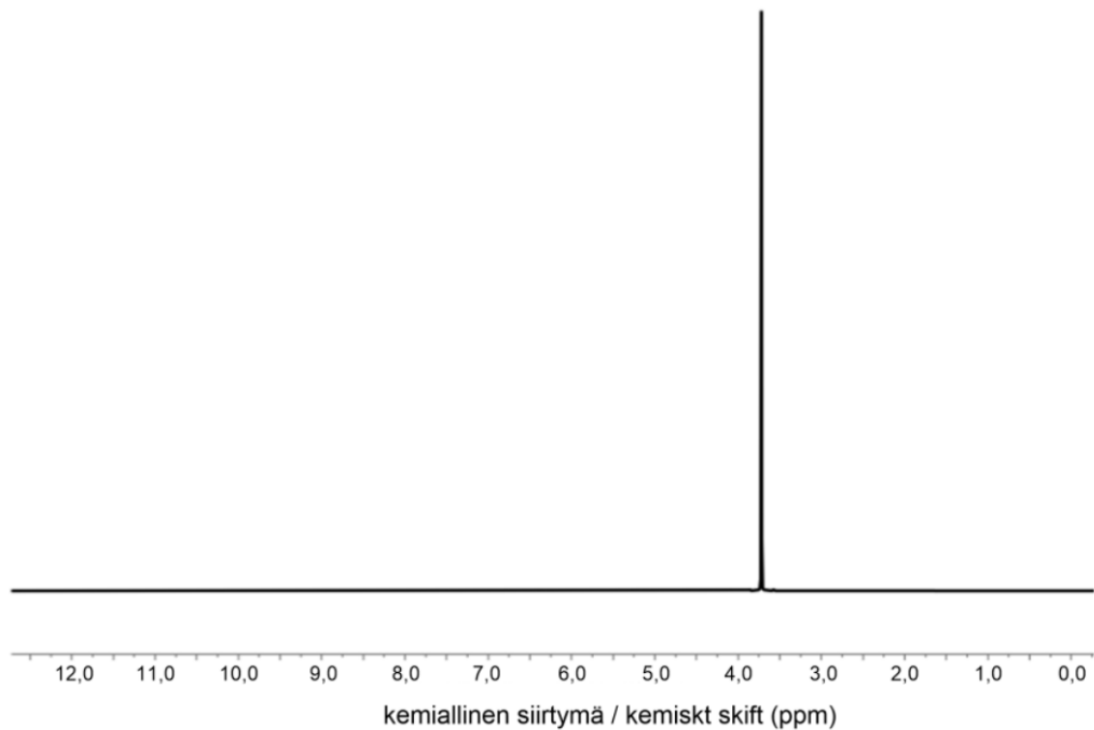
NMR-spektroskopia

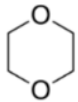
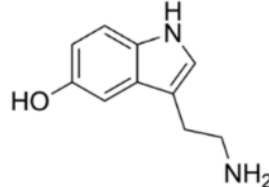
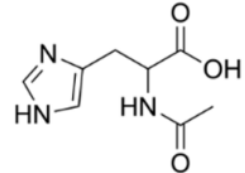
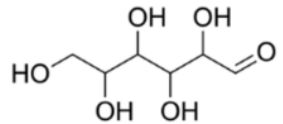
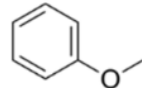
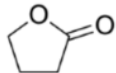
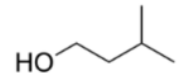
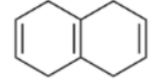
- Nuclear Magnetic Resonance
- Atomit resonoivat eri taajuuksilla riippuen niiden kemiallisesta ympäristöstä
- NMR-piikkien lukumäärä = resonointitaajuuksien lukumäärä = kemiallisten ympäristöjen lukumäärä
- Useimmiten ^1H -NMR, mutta myös ^{13}C -NMR ja ^{15}N -NMR



15. Oheisessa kuvassa on yhdisteen ^1H -NMR-spektri.

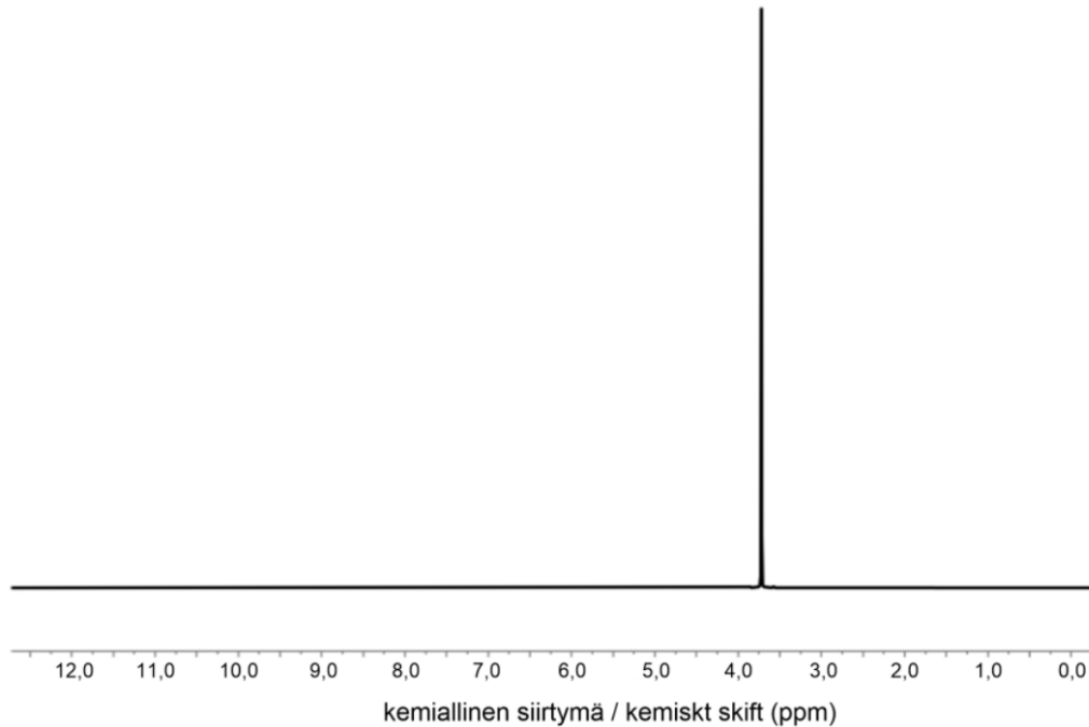
16. Yhdisteellä 8 on ^1H -NMR-spektri, joista jokainen aiheuttaa piikin yhdisteen ^{13}C -NMR-spektriin.

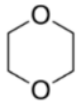
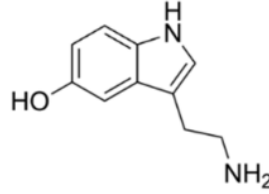
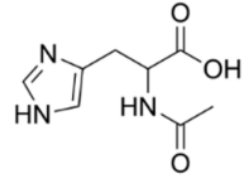
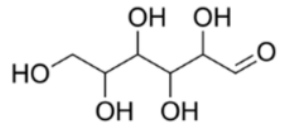
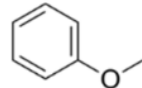
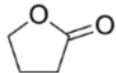
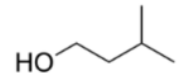


 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

15. Oheisessa kuvassa on yhdisteen 1 ^1H -NMR-spektri.

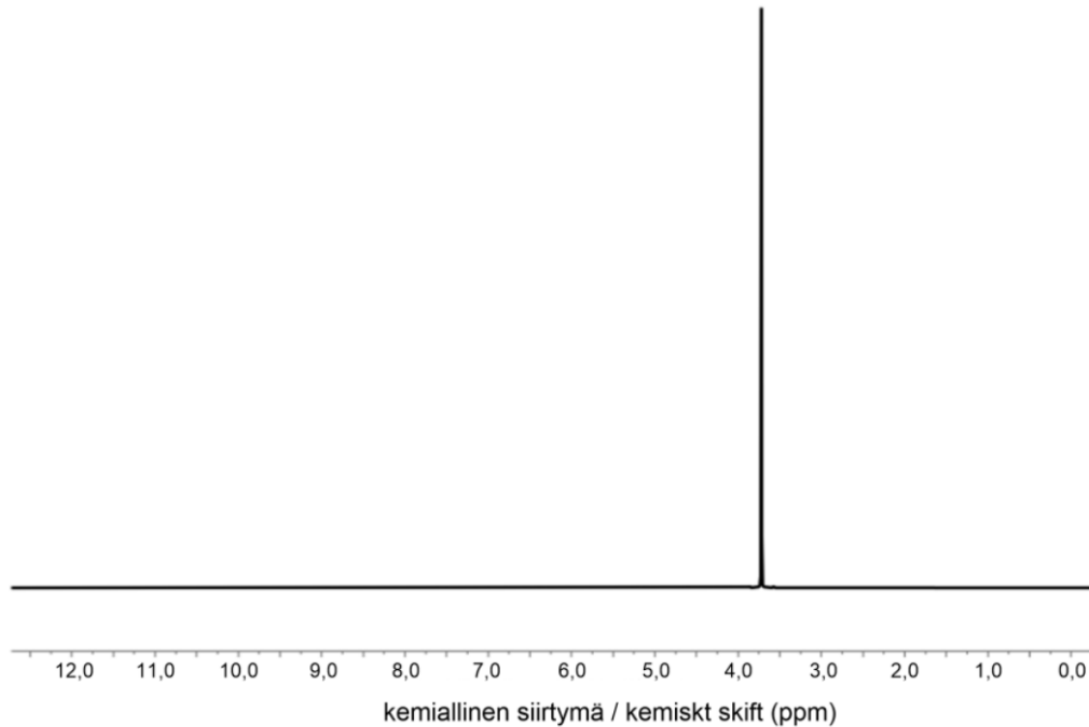
16. Yhdisteellä 8 on erilaista hiilen kemiallista ympäristöä, joista jokainen aiheuttaa piikin yhdisteen 8 ^{13}C -NMR-spektriin.



 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

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.



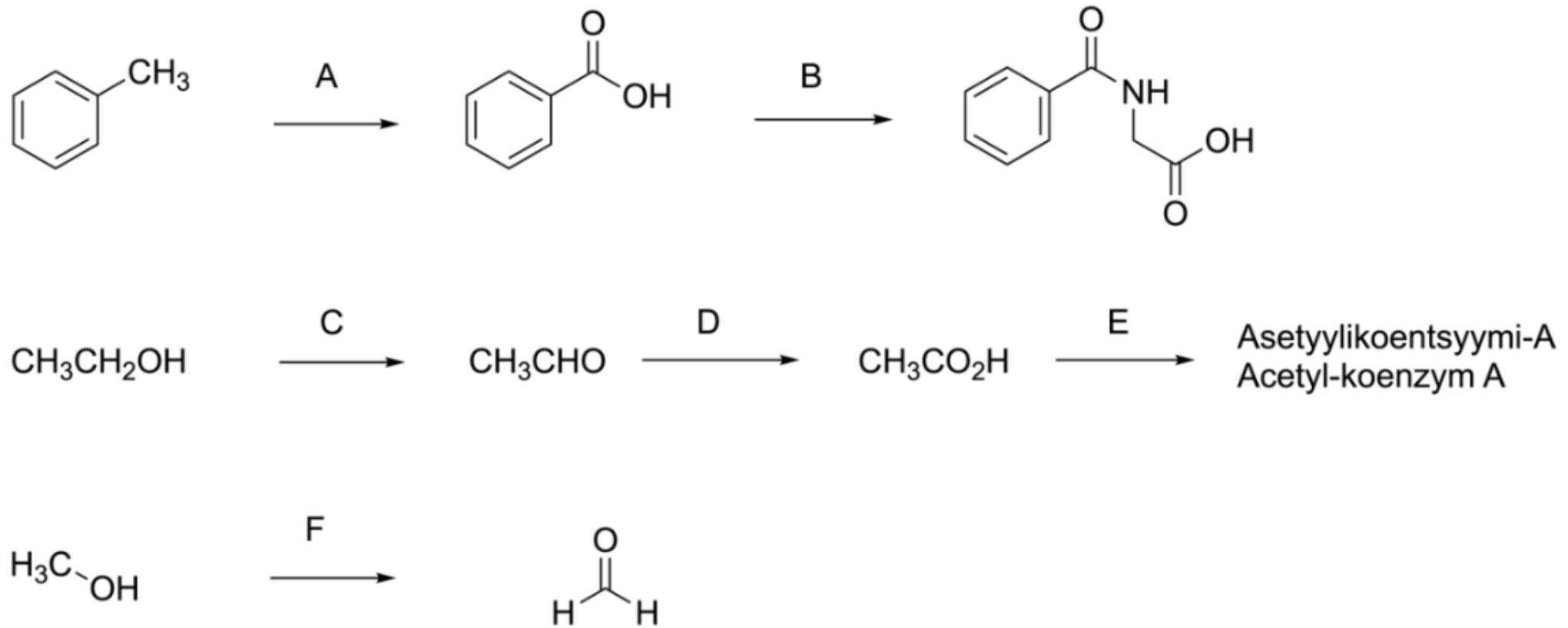
 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

Tehtävä 2:

- Valintakoe B 2025, tehtävä B2
- Biokemian tehtävä, joka rikkoo oppiainerajoja
 - Vaatii sekä kemian että biologian osaamista
- Uskoisin samanlaisia tehtäviä tulevan myös jatkossa

Maksa osallistuu haitallisten aineiden poistoon elimistöstä muokkaamalla niitä eritettävään muotoon.

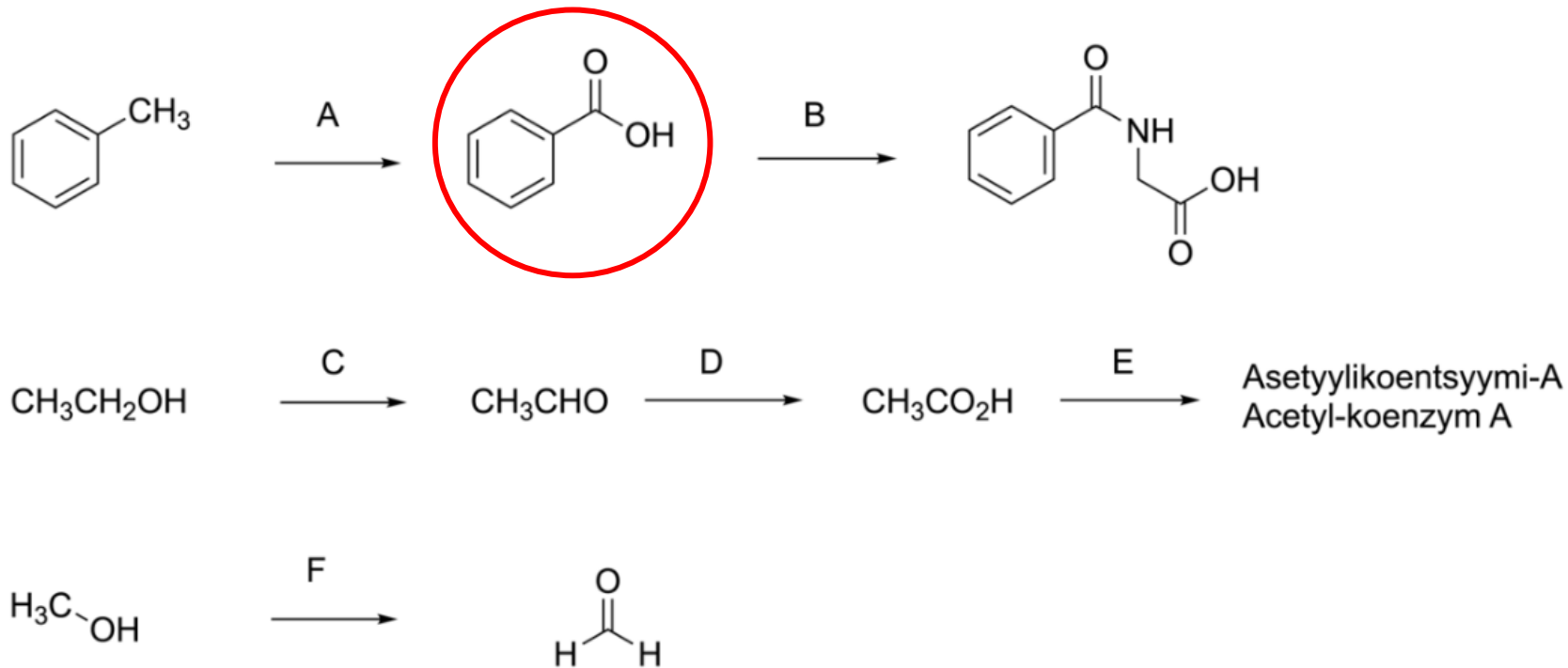
Oheisessa kuvassa on esitetty maksassa tapahtuvia muokkausreaktioita (A–F).



Valitse jokaiseen kohtaan annetuista vastausvaihtoehtoista sopivin.

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

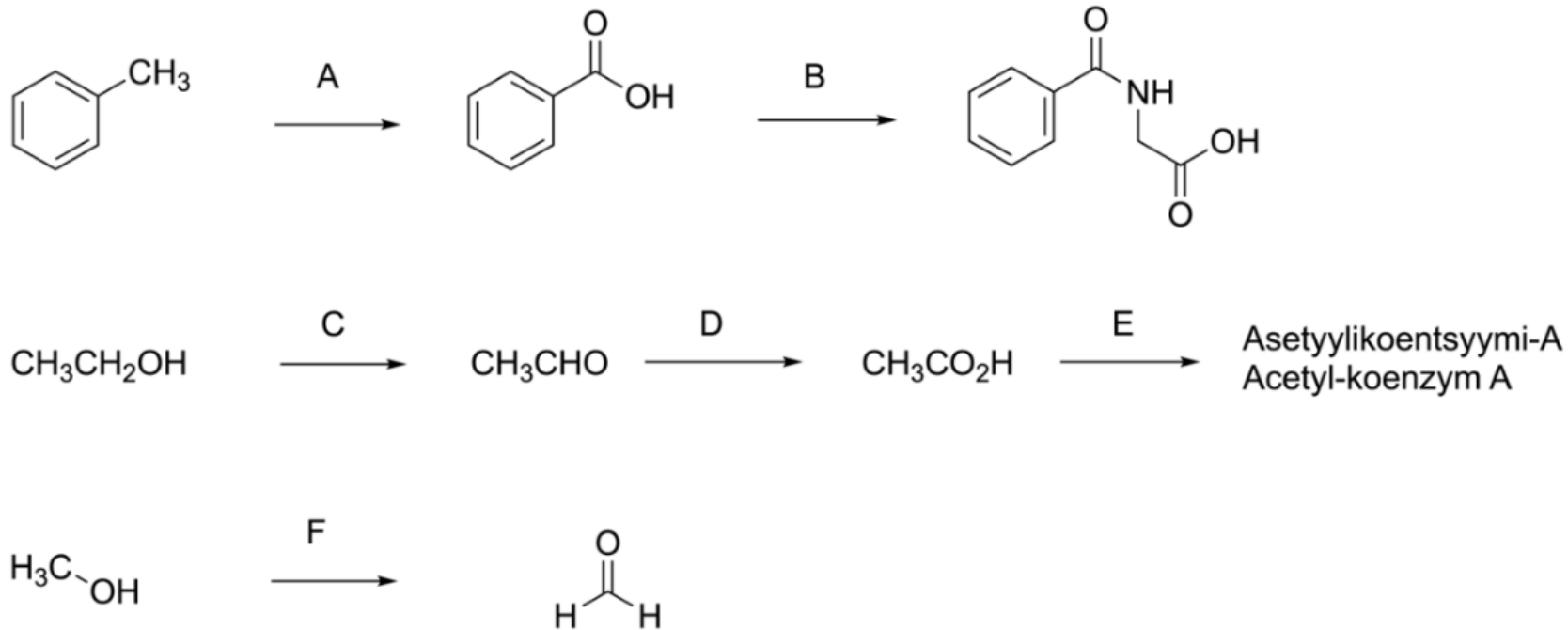
Mikä tuote syntyy maksan sytokromi P450 -entsyymin katalysoimassa reaktiossa **A**?



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

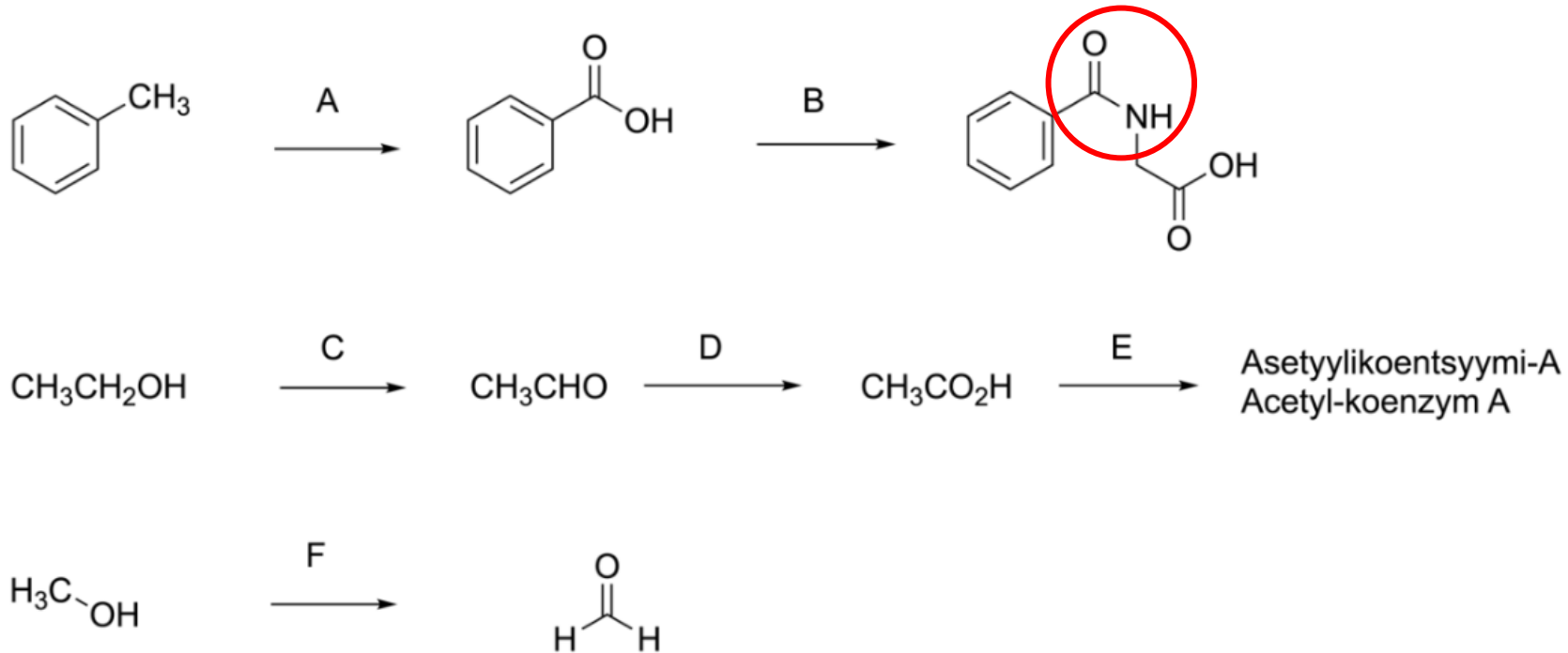
Tolueeni on huonosti veteen liukeneva yhdiste, ja siksi maksan entsyymit muokkaavat tolueenia vesiliukoisempaan muotoon (reaktiot **A** ja **B**).

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



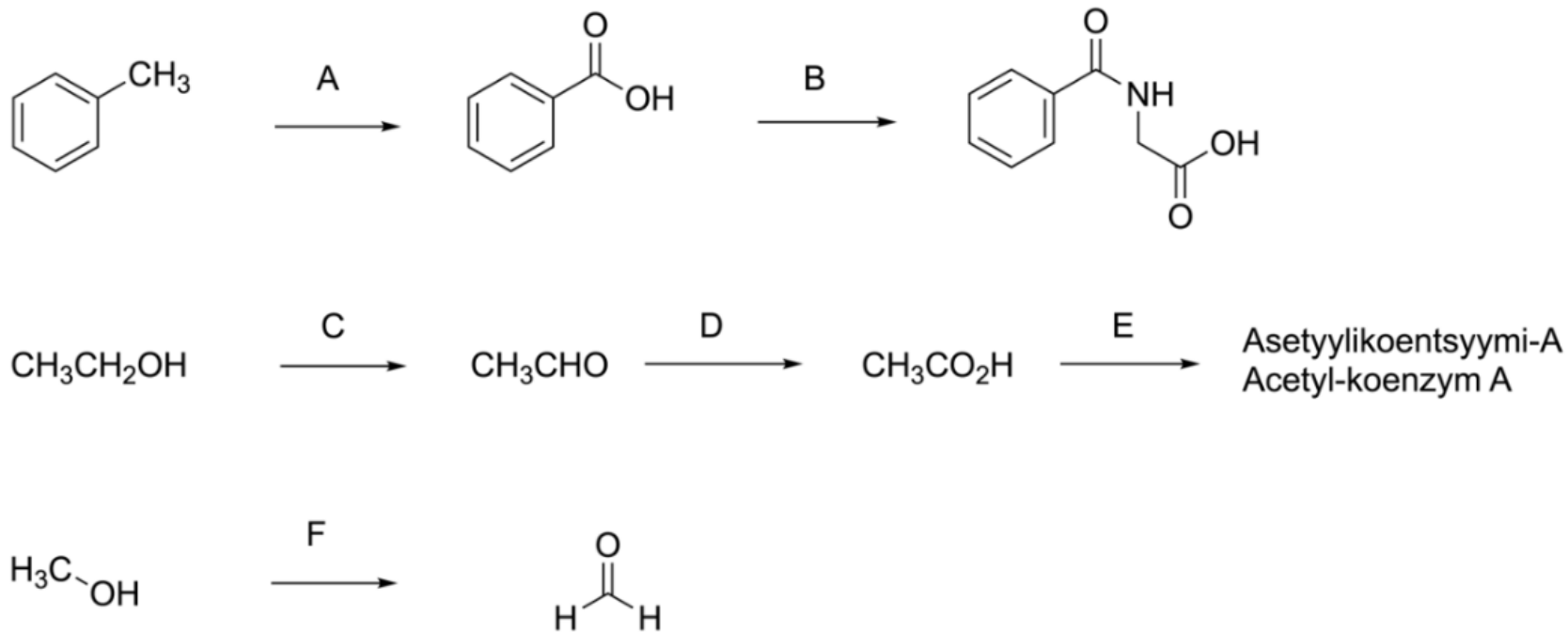
- a) fenoli
- b) bentsaldehydi
- c) bentsoehappo**
- d) metyylibentsoaatti
- e) bentsamidi

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



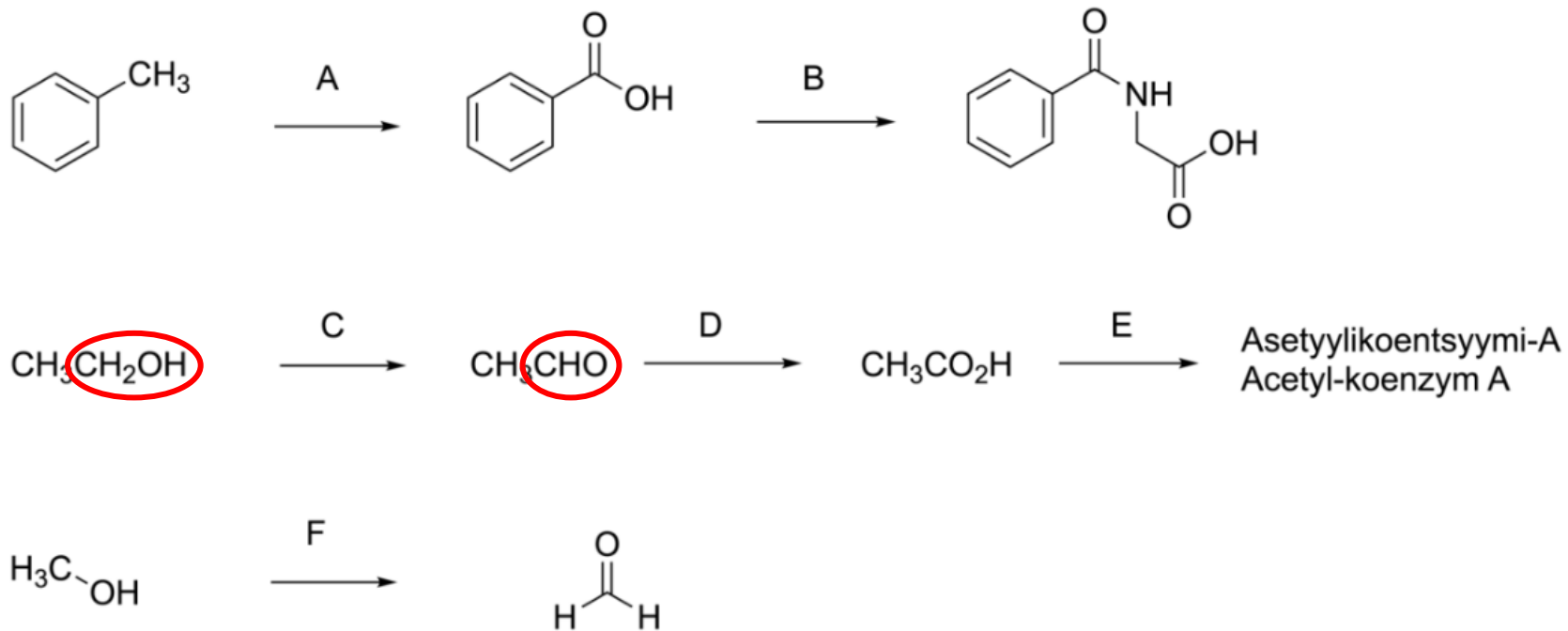
- a) proteiini
- b) dipeptidi
- c) amiini
- d) amidi
- e) nukleotidi

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



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

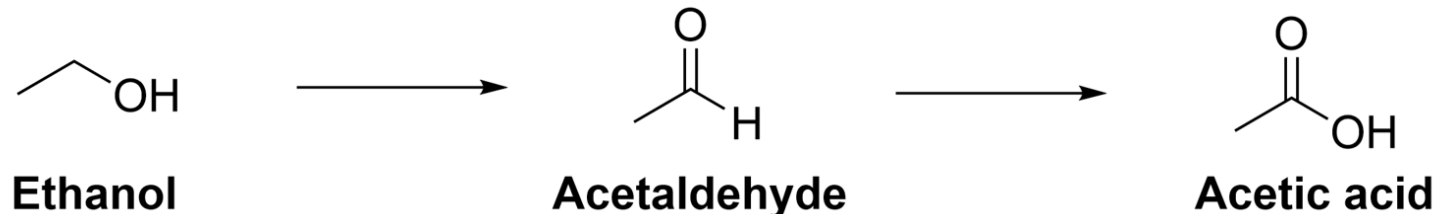
Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa C?



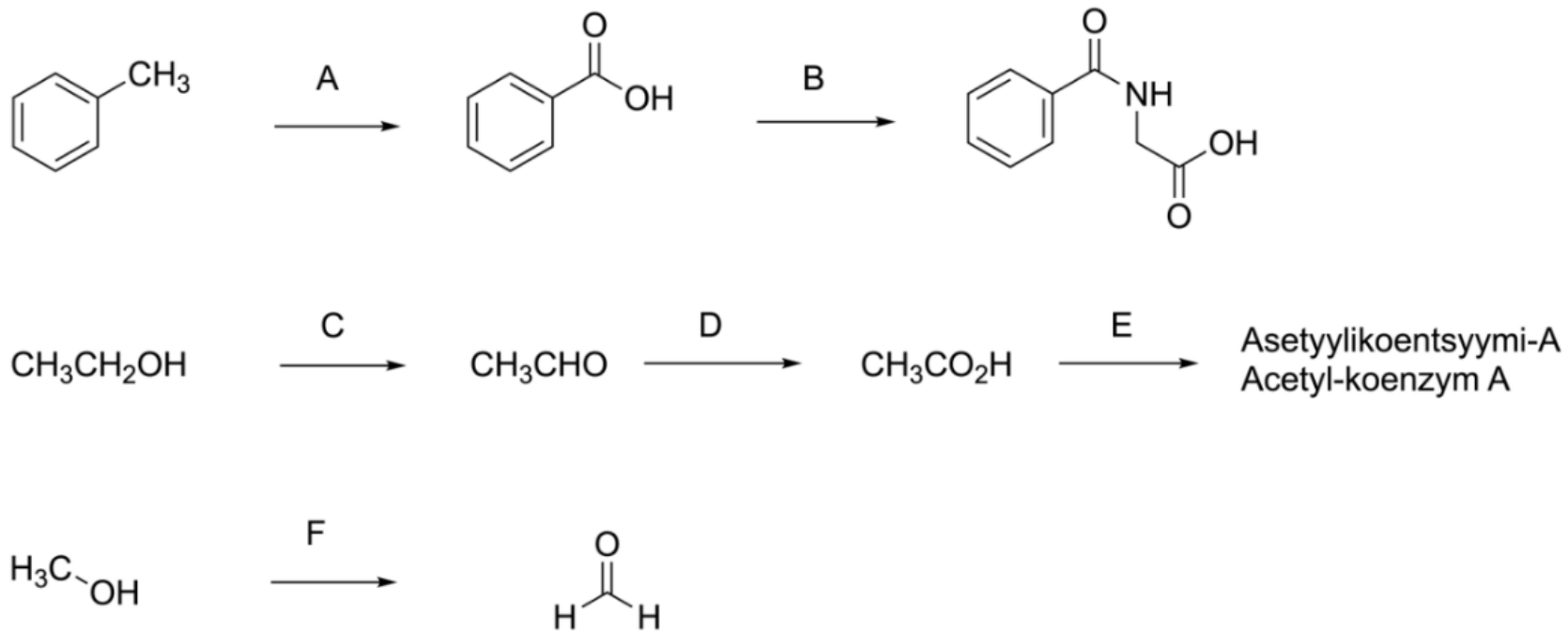
- a) pelkistyminen
- b) hapettuminen
- c) hydrolyysi
- d) esteröityminen
- e) eetterin muodostus

Hapettuminen ja pelkistyminen orgaanisessa kemiassa

- Happea sisältävät yhdisteet voivat hapettua
 - Happiatomien lukumäärä kasvaa
 - Vetyatomien lukumäärä pienenee
 - (Molekyyli luovuttaa elektroneja)
- Tai pelkistyy
 - Happiatomien lukumäärä pienenee
 - Vetyatomien lukumäärä kasvaa
 - (Molekyyli vastaanottaa elektroneja)

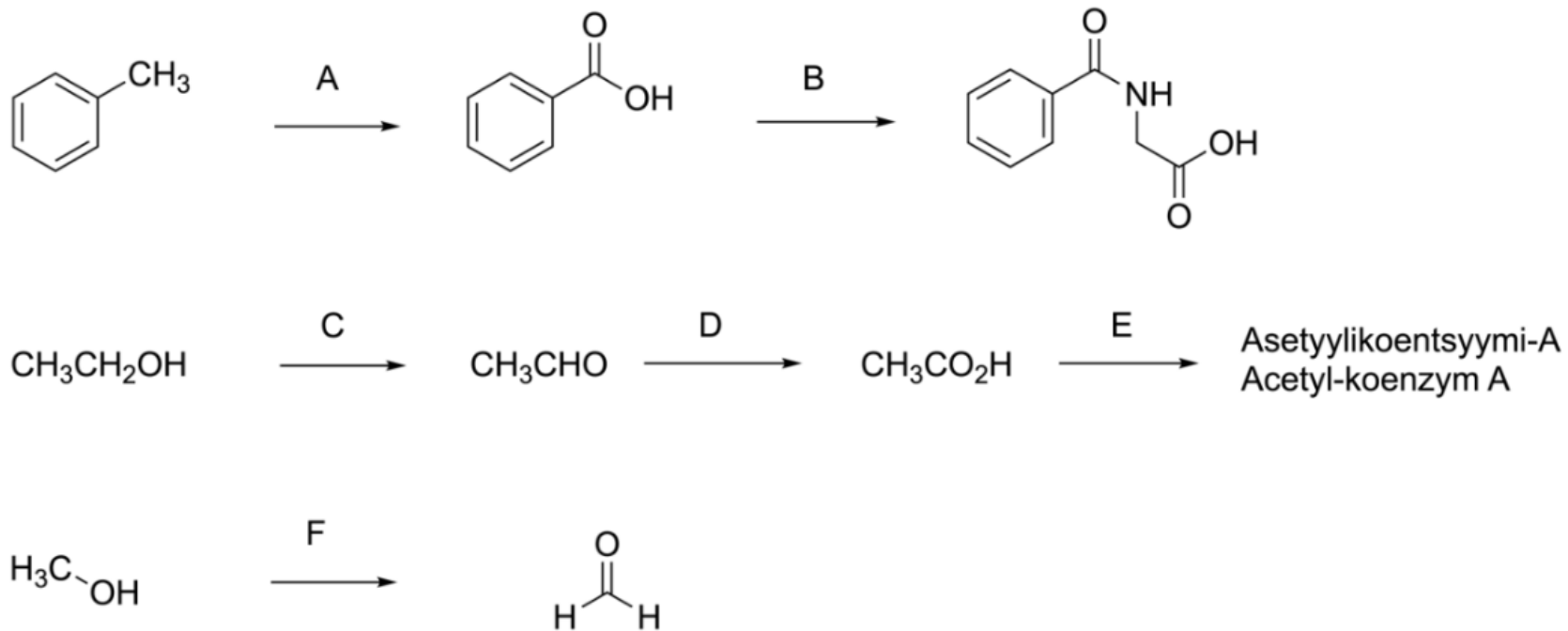


Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa C?



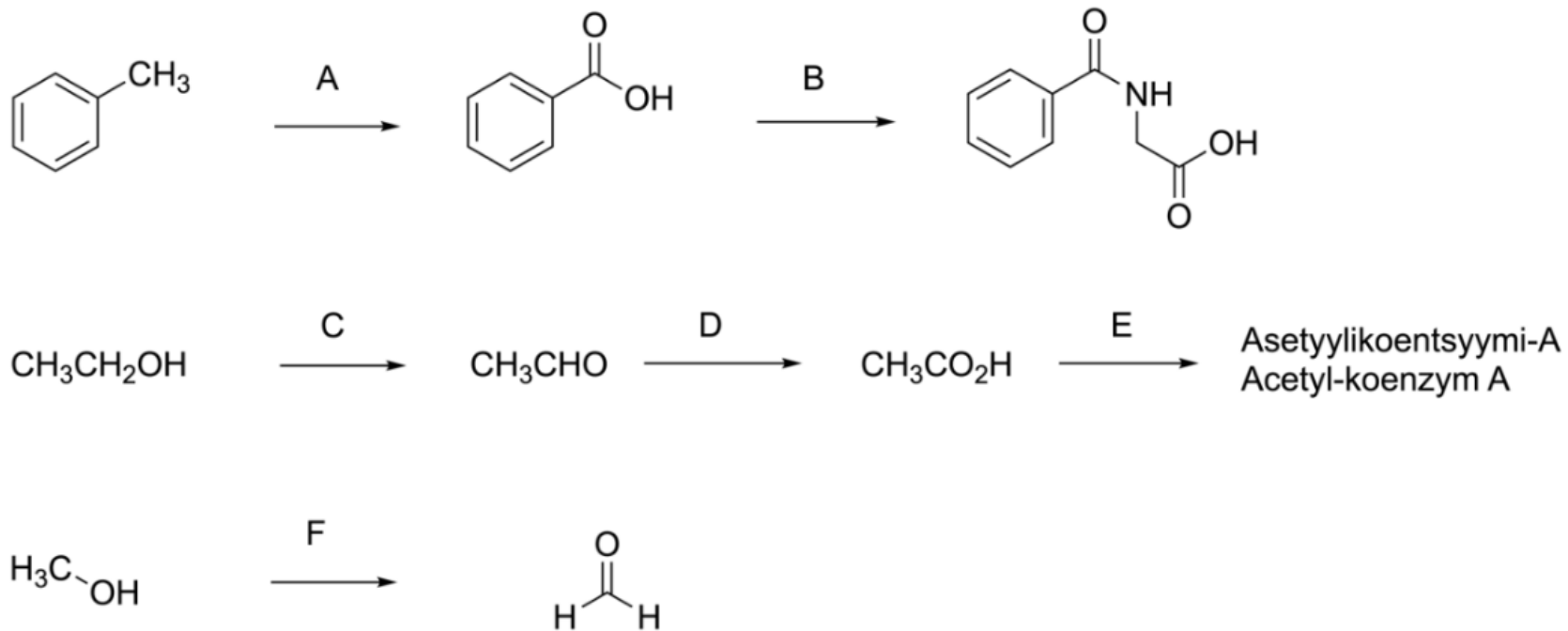
- a) pelkistyminen
- b) hapettuminen**
- c) hydrolyysi
- d) esteröityminen
- e) eetterin muodostus

Mikä tuote syntyy reaktiossa C?



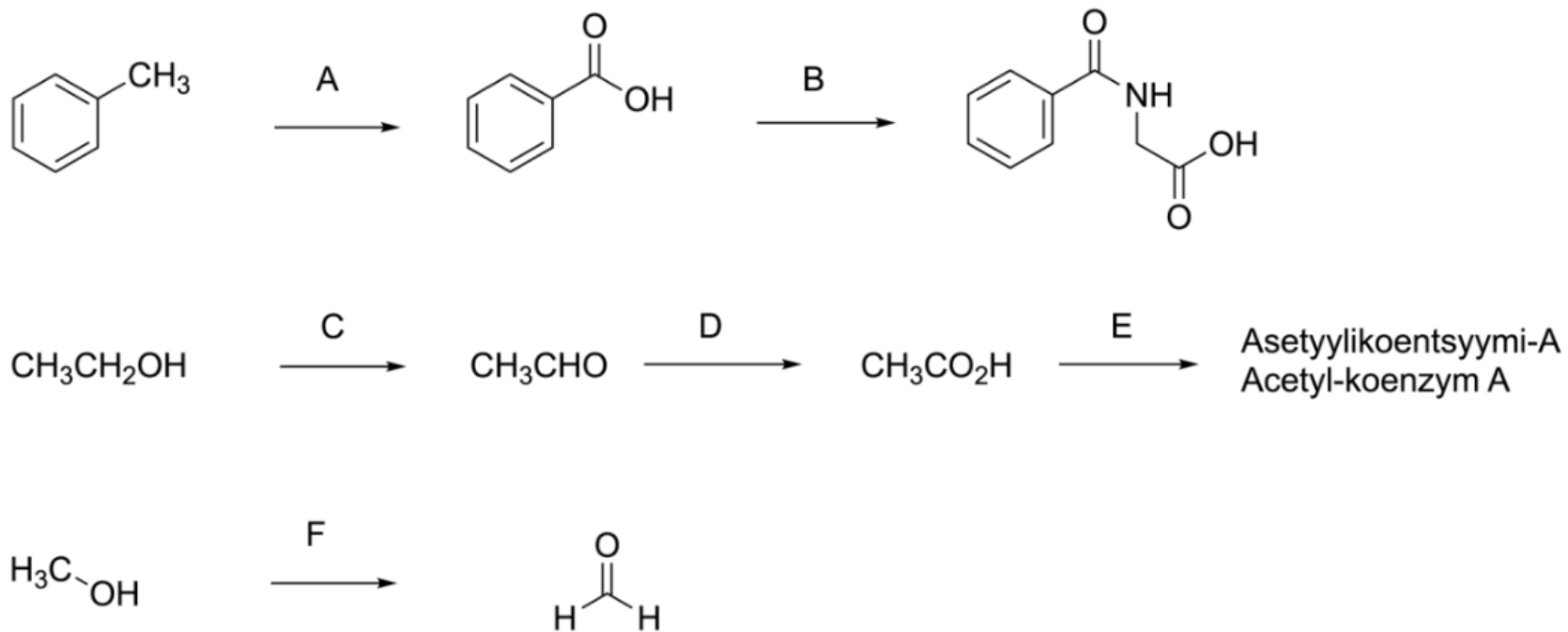
- a) etanoli
- b) etanaali
- c) metanoli
- d) formaldehydi
- e) asetoni

Mikä tuote syntyy reaktiossa C?



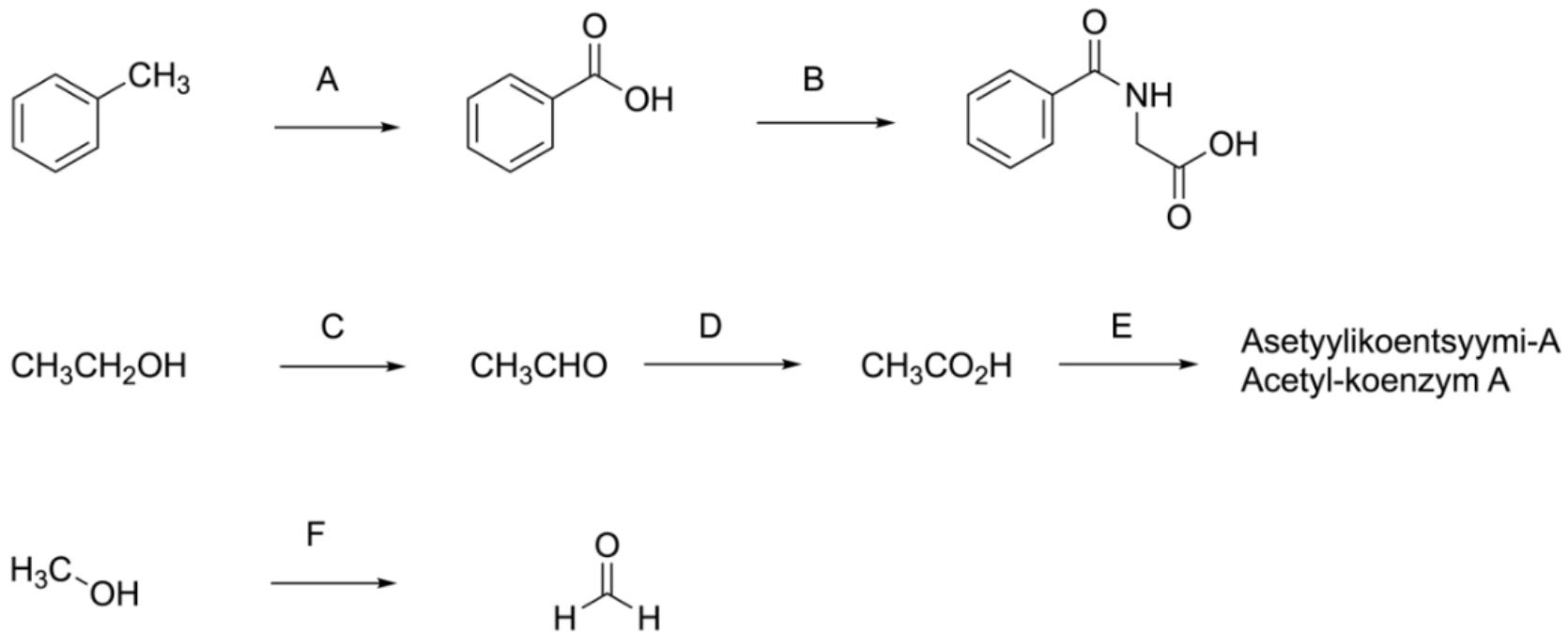
- a) etanoli
- b) etanaali**
- c) metanoli
- d) formaldehydi
- e) asetoni

Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa D?



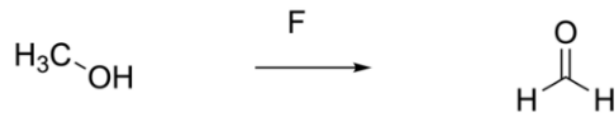
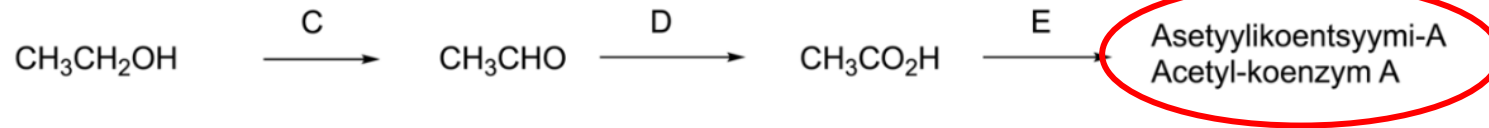
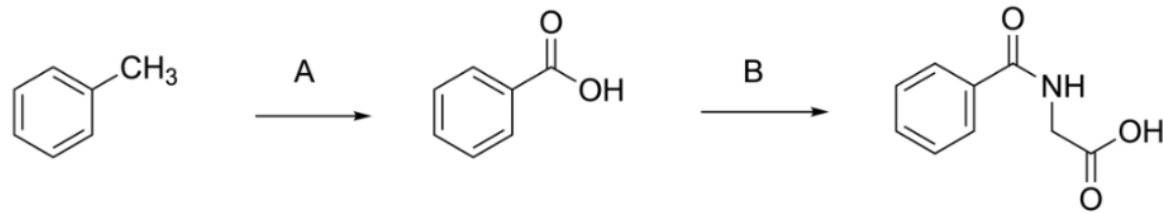
- a) pelkistyminen
- b) hapettuminen
- c) hydrolyysi
- d) esteröityminen
- e) eetterin muodostus

Mikä reaktio tapahtuu lähtöaineelle reaktiossa D?



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

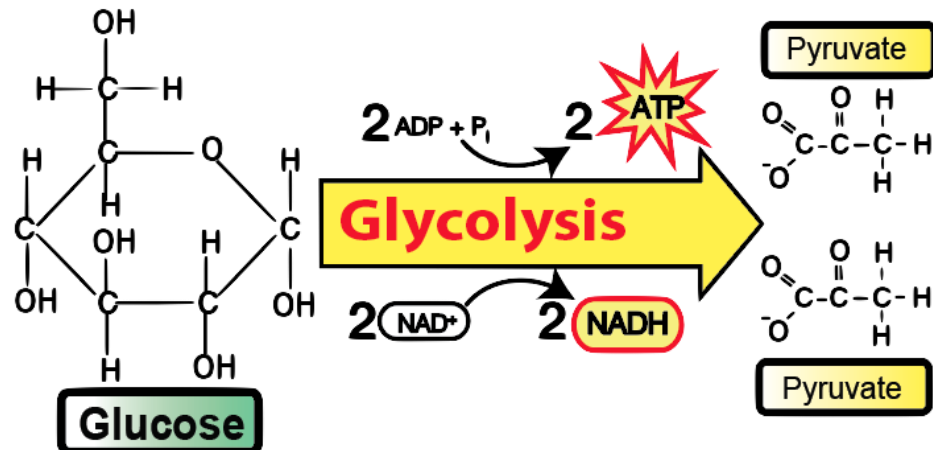
Mitä reaktion E tuotteelle tapahtuu maksassa? Tuote



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

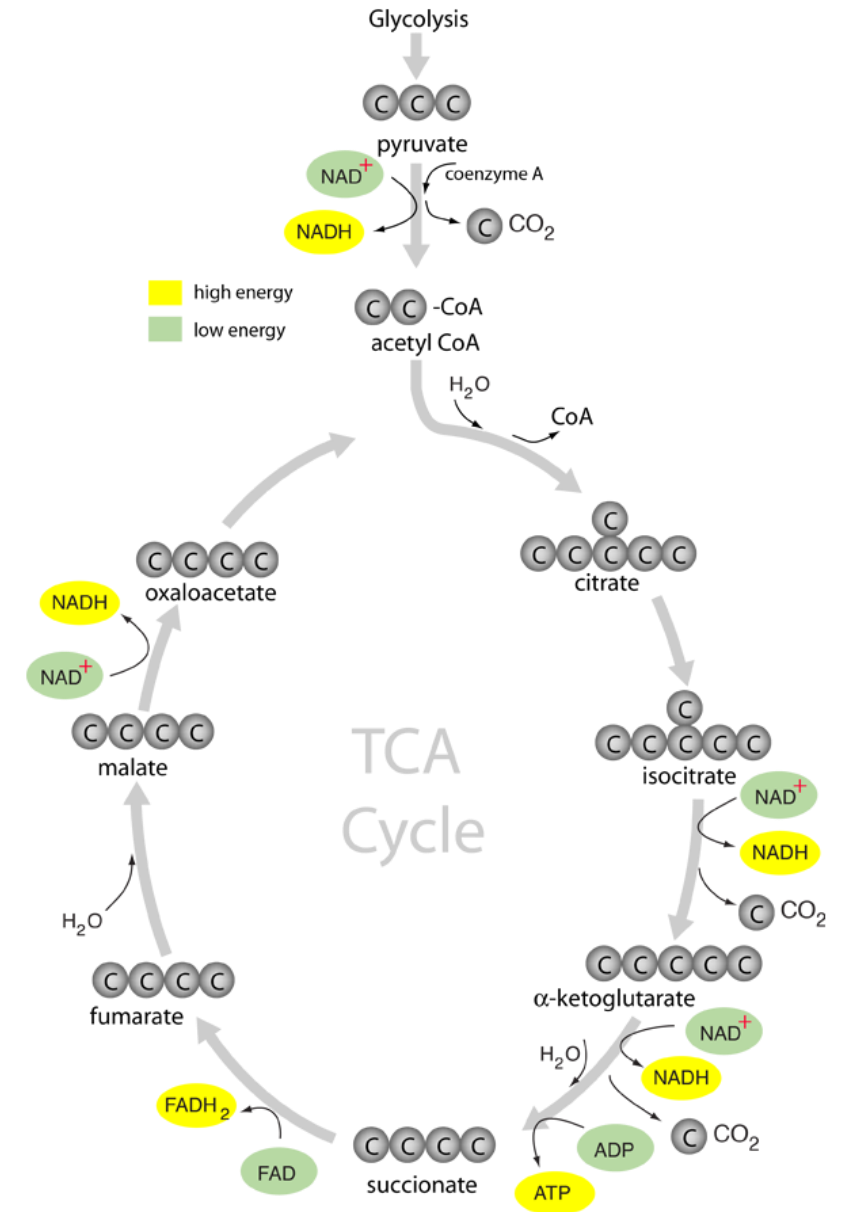
Glykolyysi

- Solulimassa tapahtuva reaktiosarja, jossa glukoosi hajotetaan pyruvaatiksi, ATP:ksi ja pelkistyspotentiaaliksi (NADH)
- Pyruvaatti muokataan edelleen mitokondrioissa asetyylikoentsyymi-A:ksi
- Tärkein anaerobinen energianlähde



Sitruunahappokierto

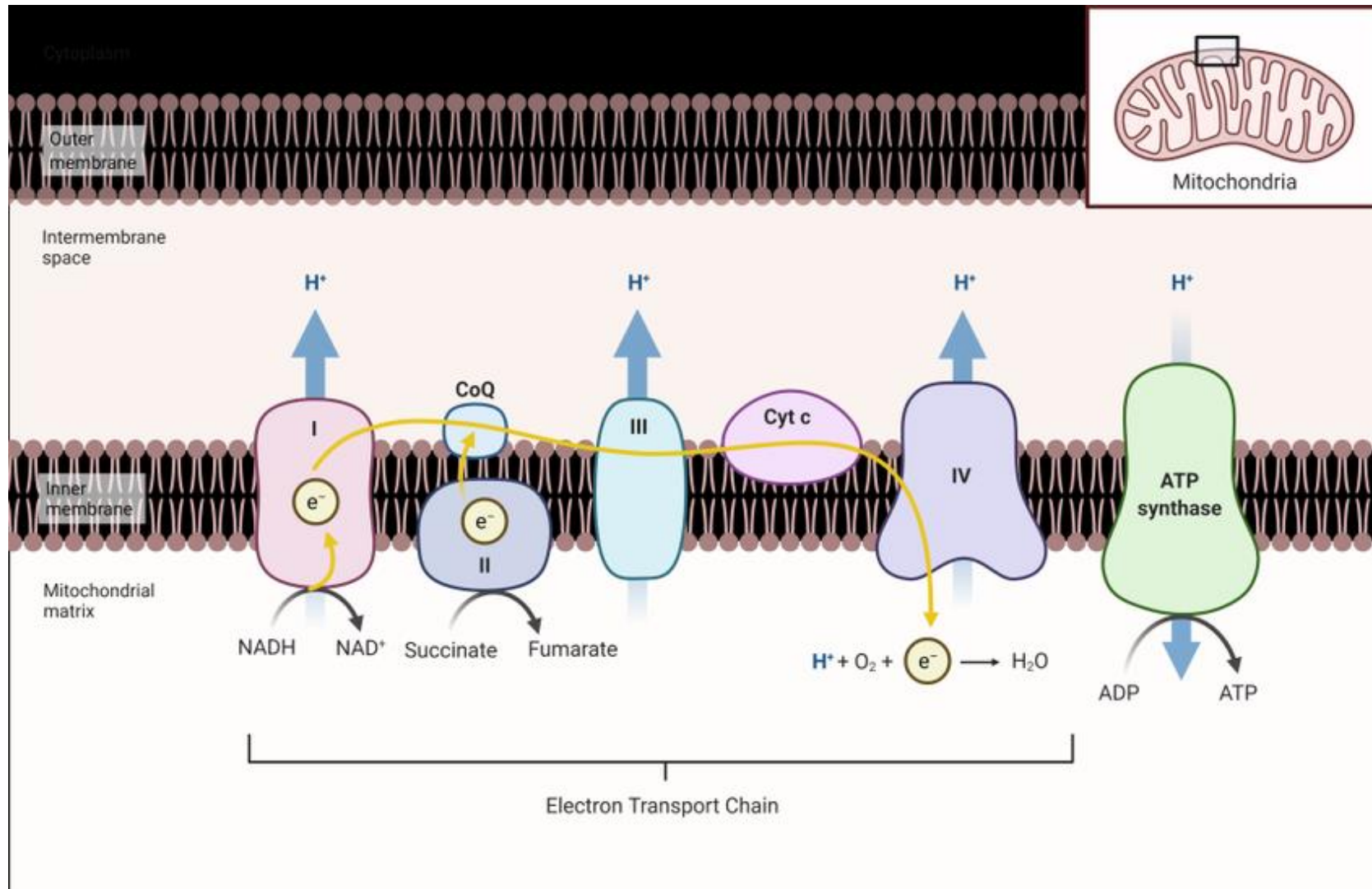
- Mitokondrioissa asetyylikoentsyymi-A hyödynnetään hiilen lähteenä sitruunahappokierrolle
- Syklinen reaktioreitti, jonka aikana muodostuu energiaa (ATP), hiilidioksidia (CO_2) sekä pelkistyspotentiaalia (NADH, FADH_2)
- Pelkistyspotentiaali siirtyy edelleen elektroninsiirtoketjuun



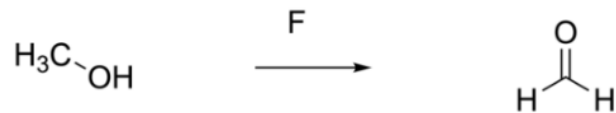
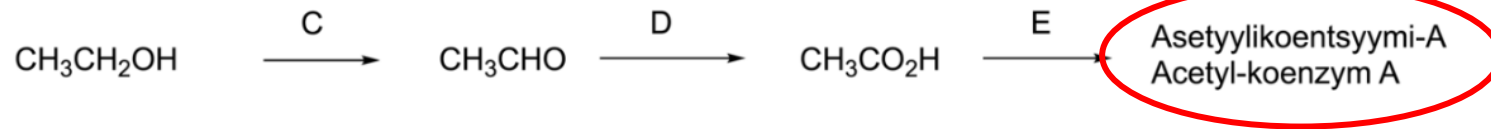
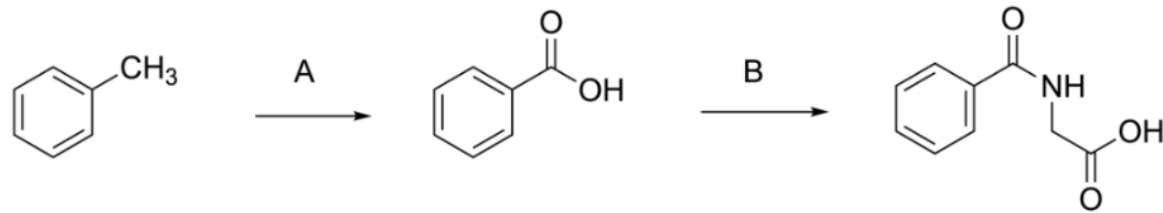
Elektroninsiirtoketju

- Pelkistyspotentiaalia (NADH, FADH₂) käyttämällä happea pelkistetään mitokondrian sisäkalvolla vedeksi (O₂ -> 2 H₂O)
- Samalla protoneita (H⁺) siirtyy mitokondrian sisätilasta kalvojen välitilaan
- Sisäkalvon yli muodostuu elektrokemiallinen konsentraatiogradientti
- Gradientin energiaa hyödynnetään ATP:n muodostamiseen

Elektroninsiirtoketju

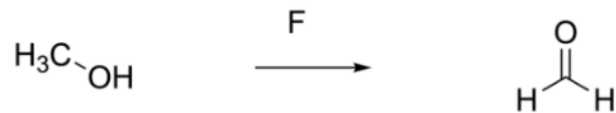
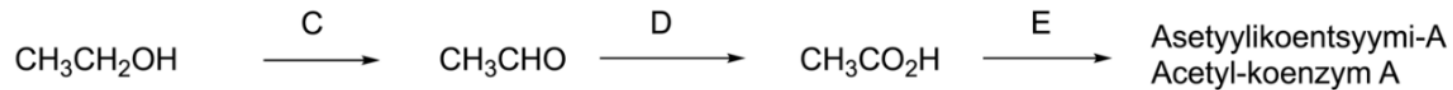
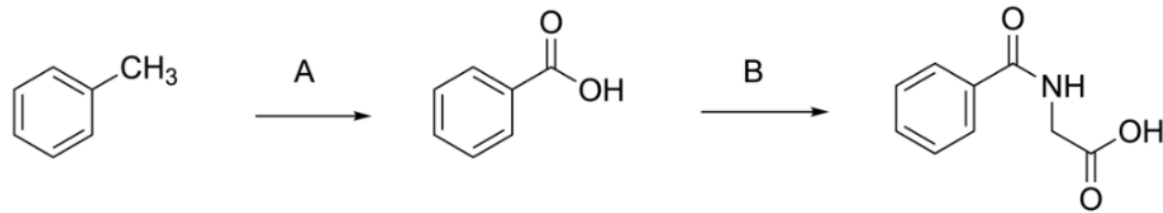


Mitä reaktion E tuotteelle tapahtuu maksassa? Tuote



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

Mitä reaktion E tuotteelle tapahtuu maksassa? Tuote



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

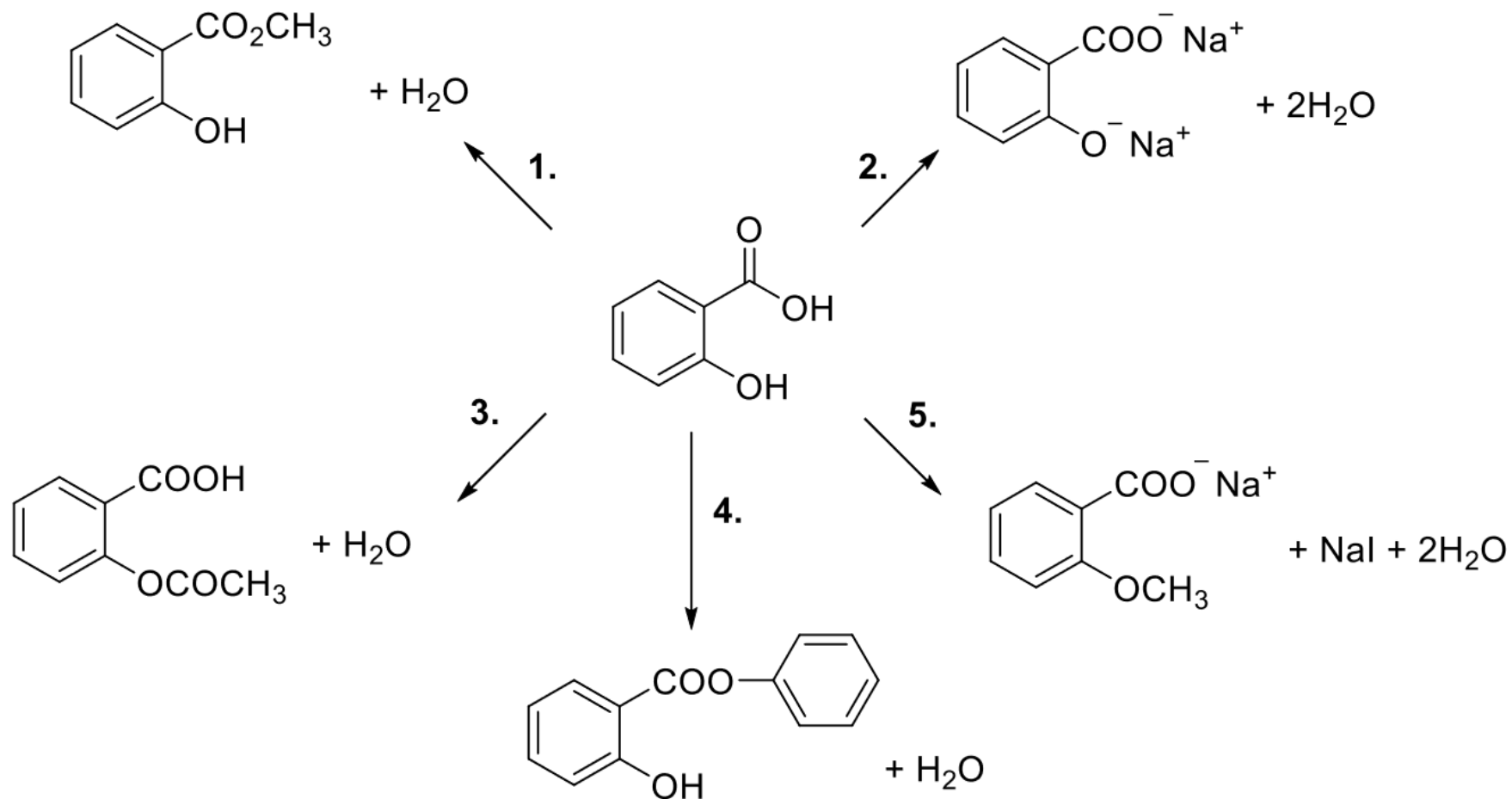
Tauko (15min)

Kysymyksiä? Kommentteja?

Tehtävä 4:

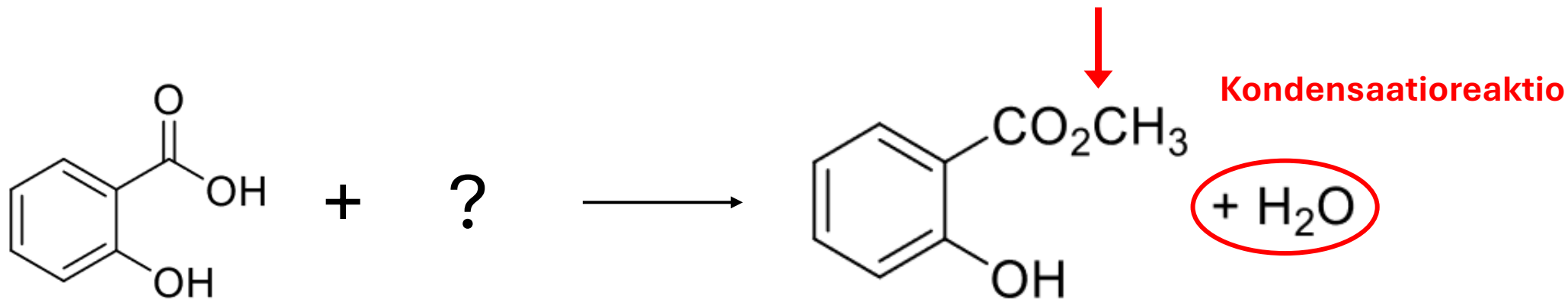
- Lääkis 2022, tehtävä 10
- Orgaanisia reaktioita
- Ilkeitä “kompia”

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



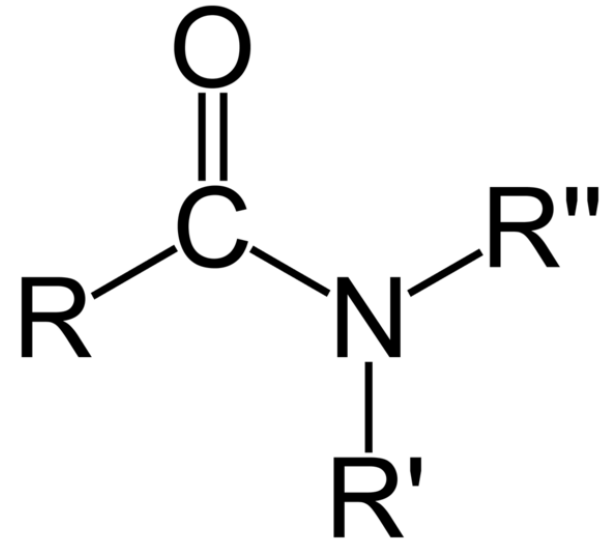
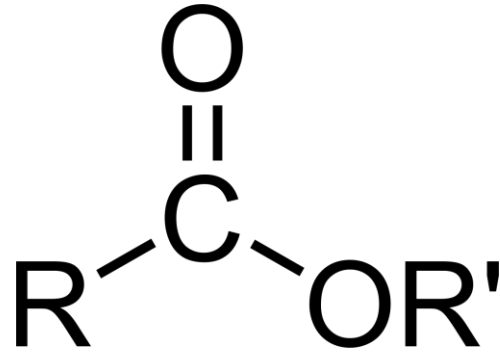
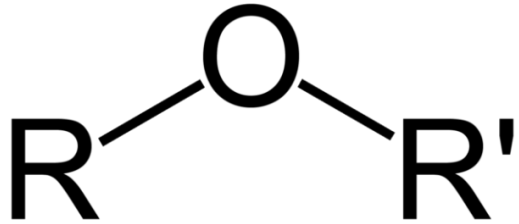
Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.

1.



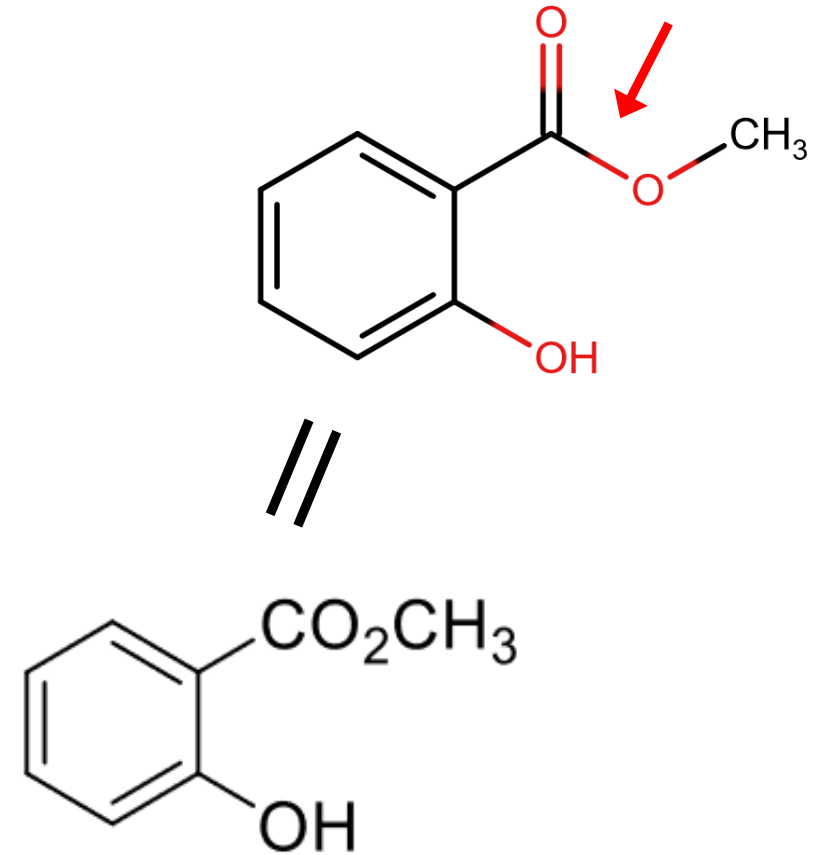
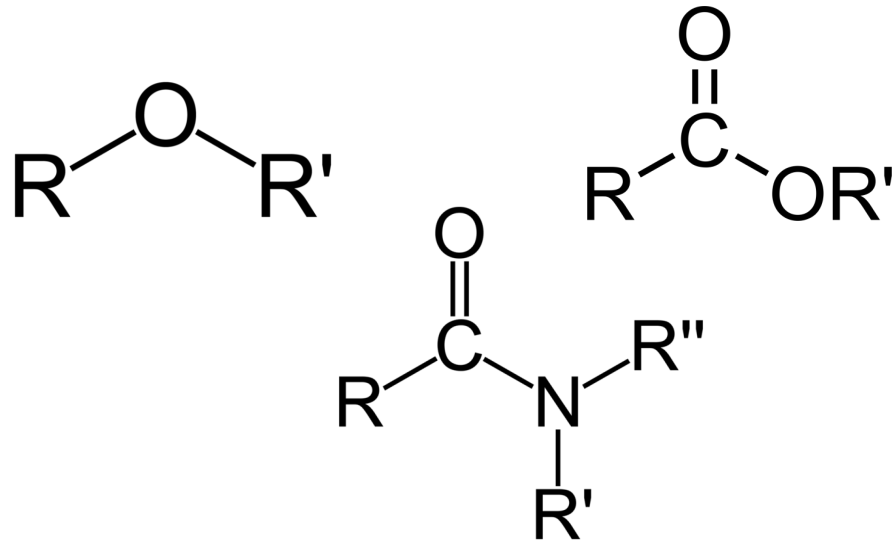
Kondensaatioreaktio

- Molekyylit liittyvät toisiinsa, poistuu vettä
- Eetterit, esterit, amidit

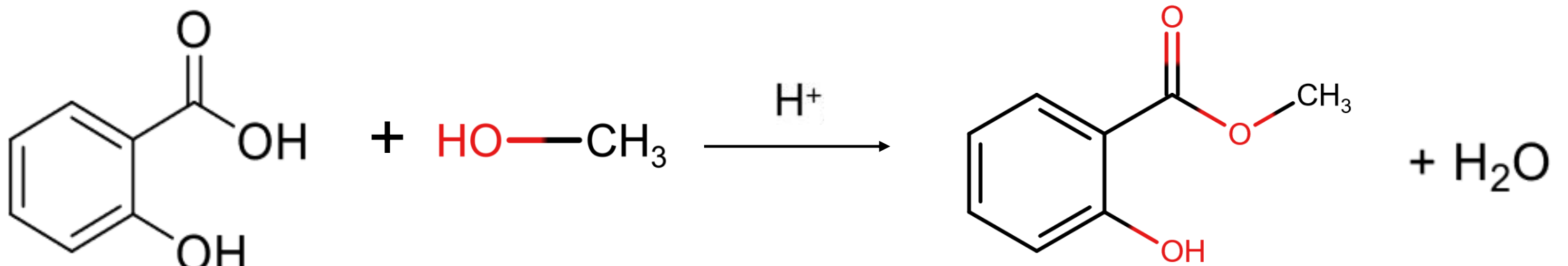
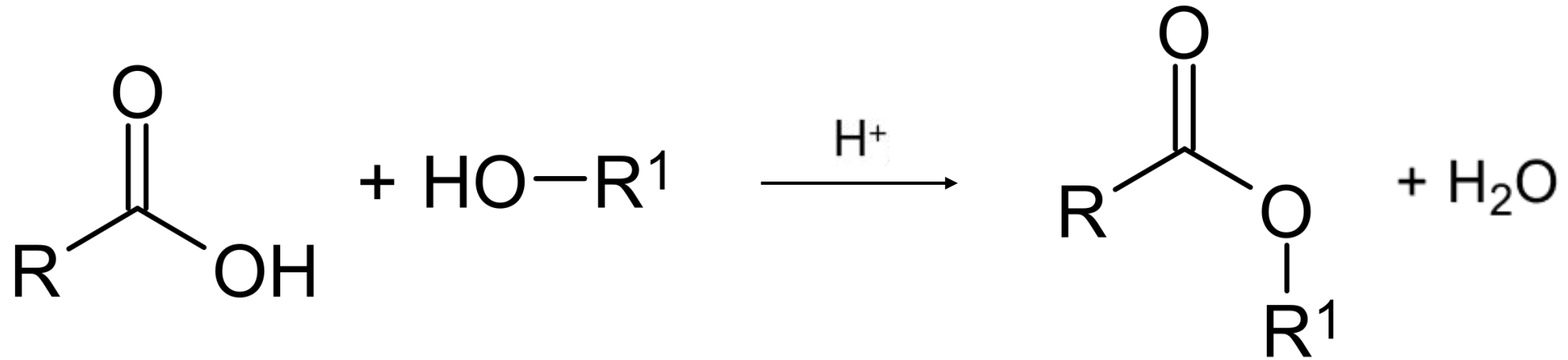


Kondensaatioreaktio

- Molekyylit liittyvät toisiinsa, poistuu vettä
- Eetterit, esterit, amidit

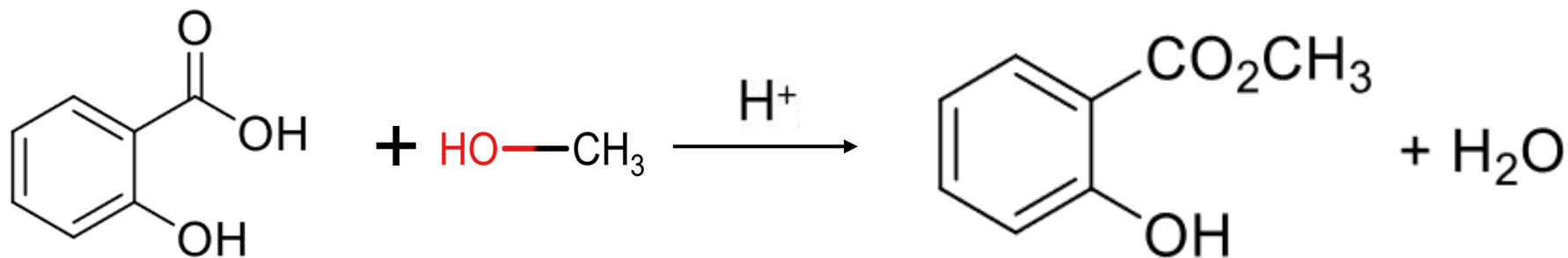


Esteröityminen



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

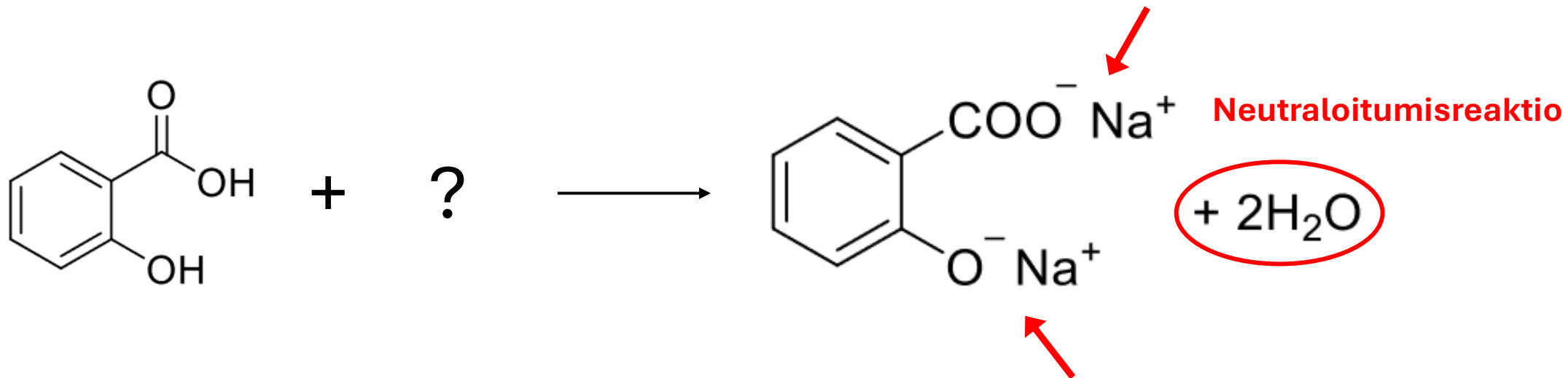
1.



Vastaus: Metanoli, H⁺

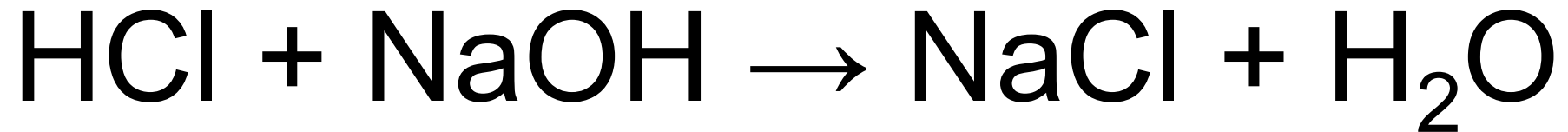
Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.

2.



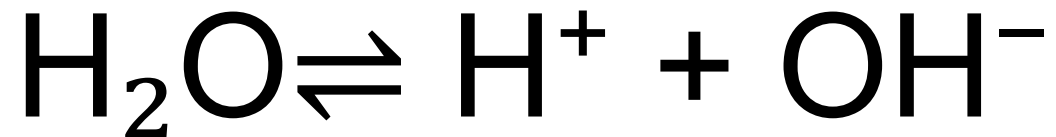
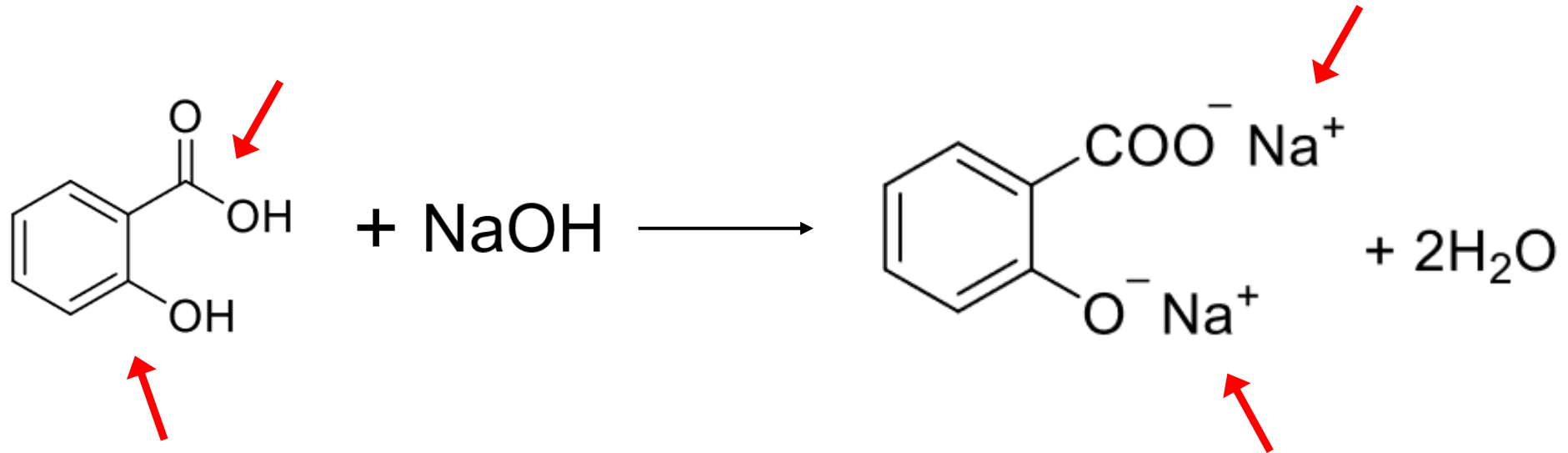
Neutraloitumisreaktio

- Happo ja emäs neutraloivat toisensa muodostaen vettä
- Suolojen muodostuminen yleistä



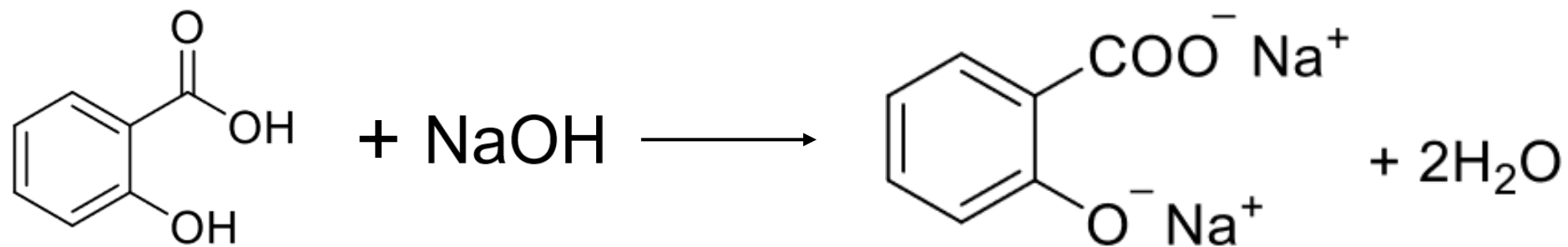
Neutraloitumisreaktio

- Happo ja emäs neutraloivat toisensa muodostaen vettä
- Suolojen muodostuminen yleistä



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

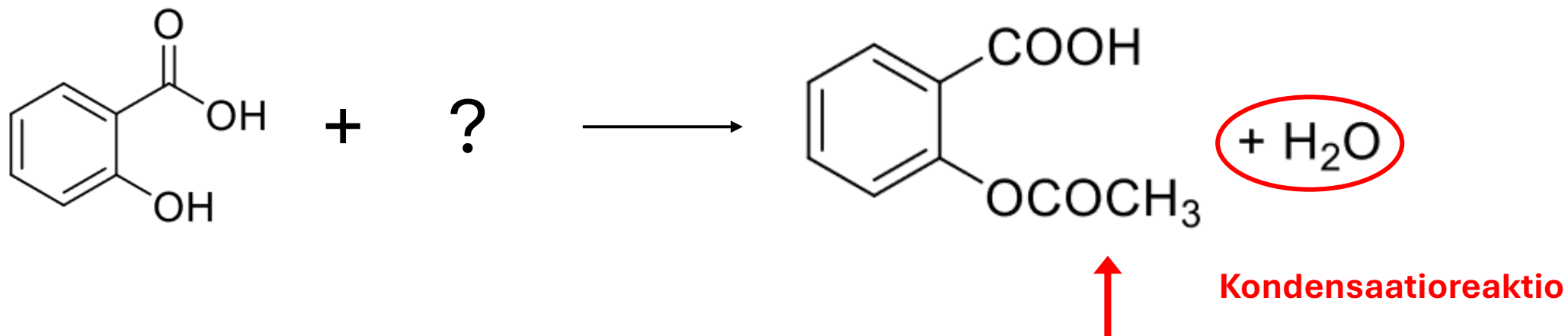
2.



Vastaus: NaOH

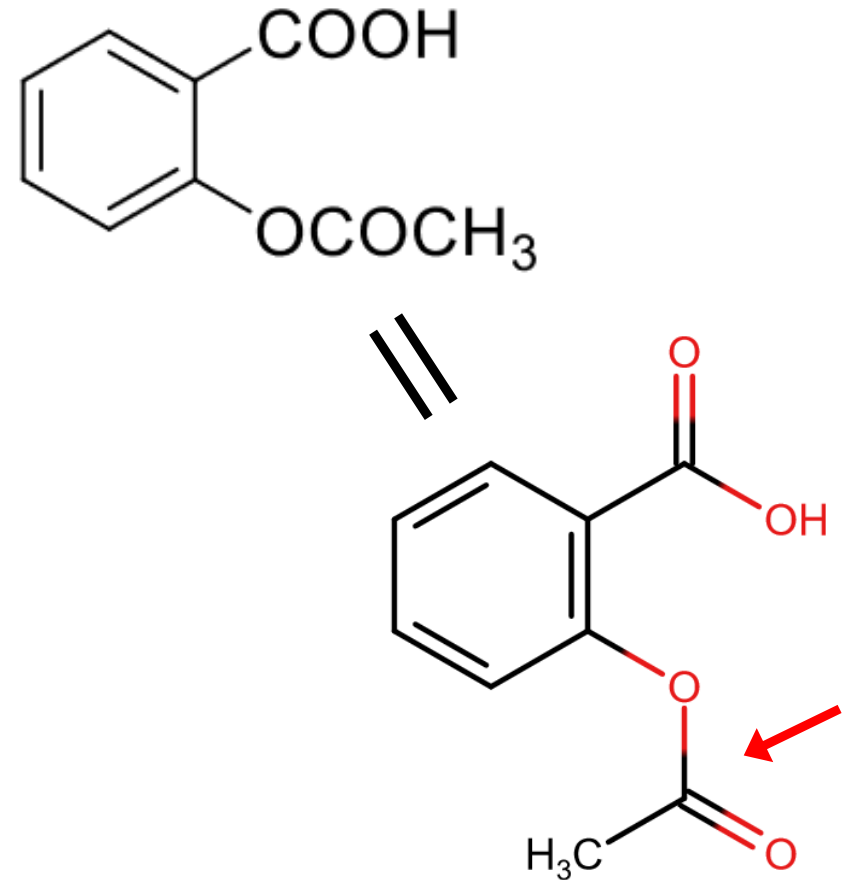
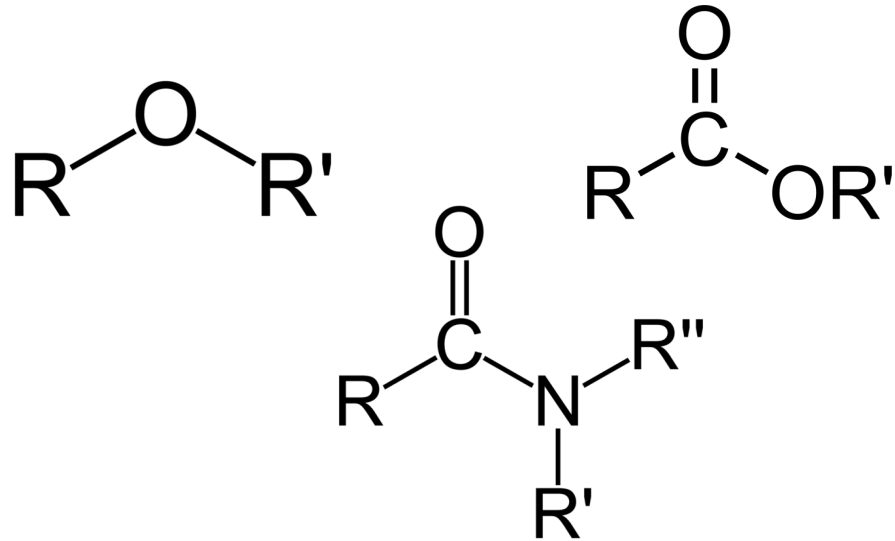
Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.

3.

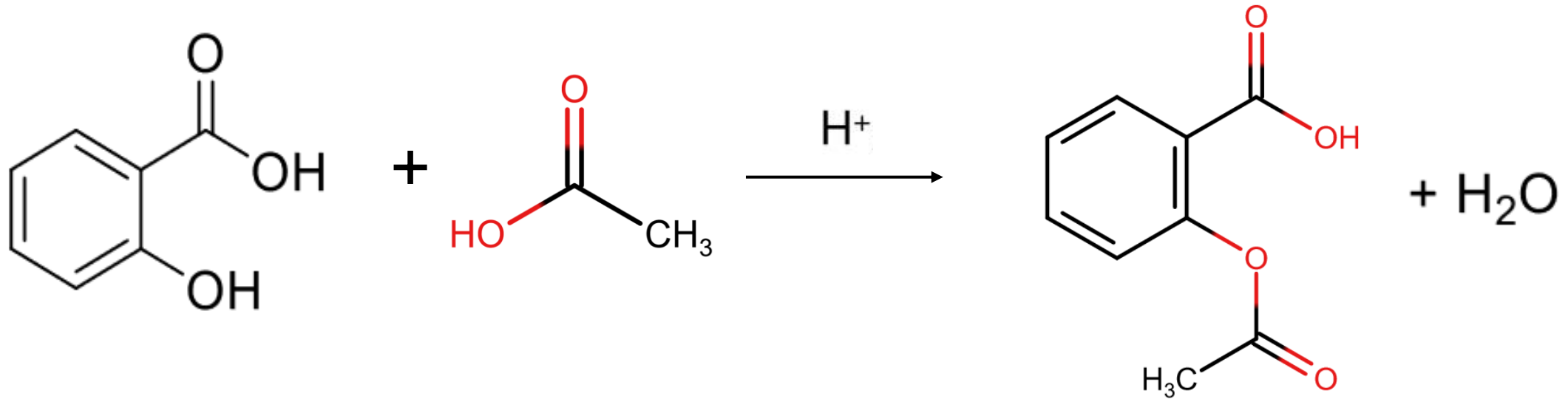
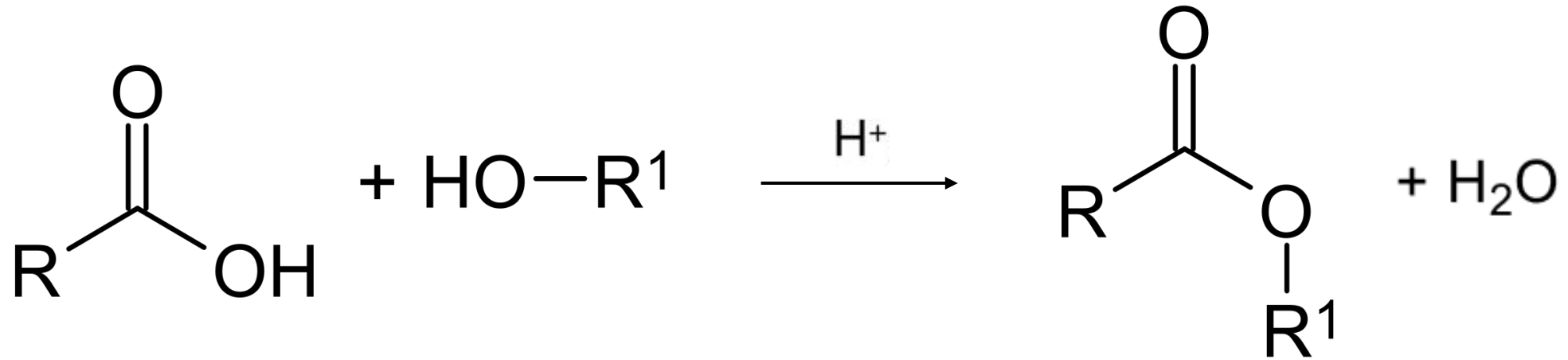


Kondensaatioreaktio

- Molekyylit liittyvät toisiinsa, poistuu vettä
- Eetterit, esterit, amidit

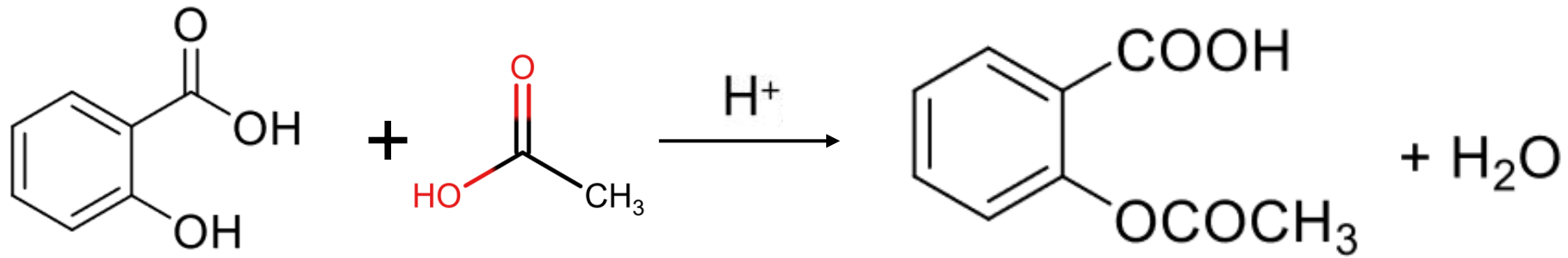


Esteröityminen



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

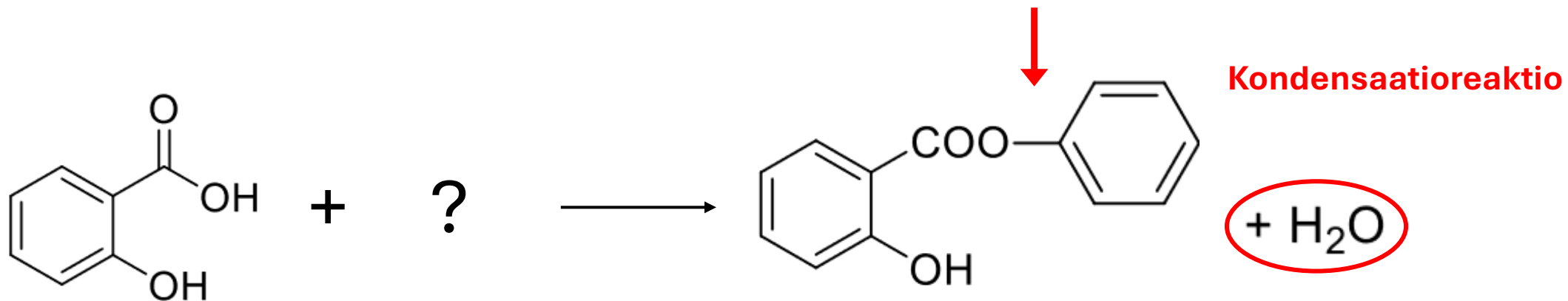
3.



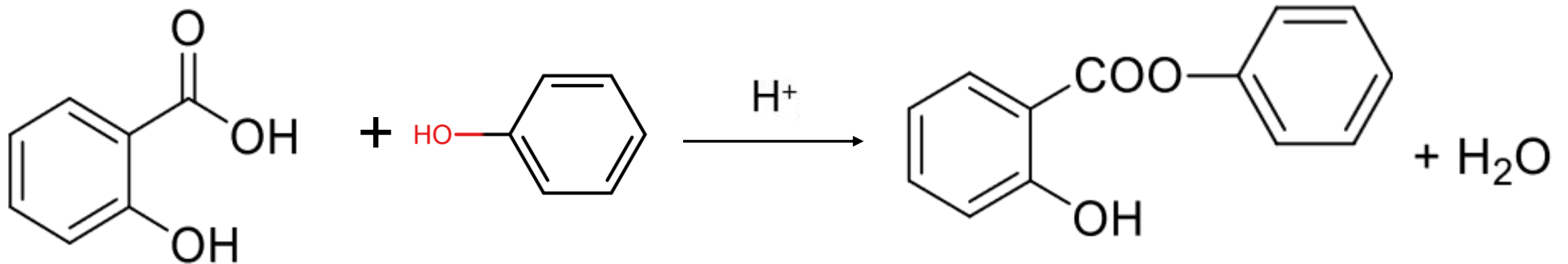
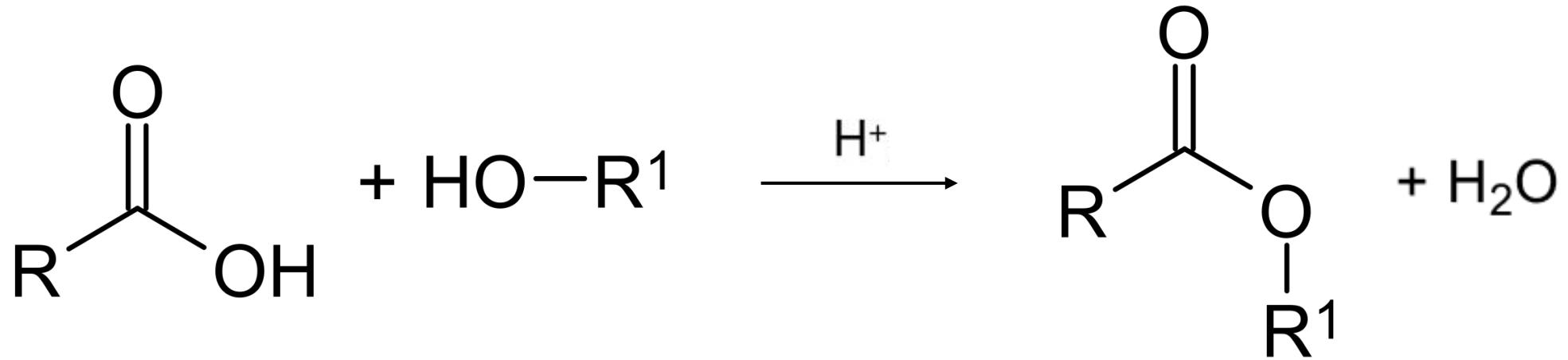
Vastaus: Etikkahappo, H⁺

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

4.

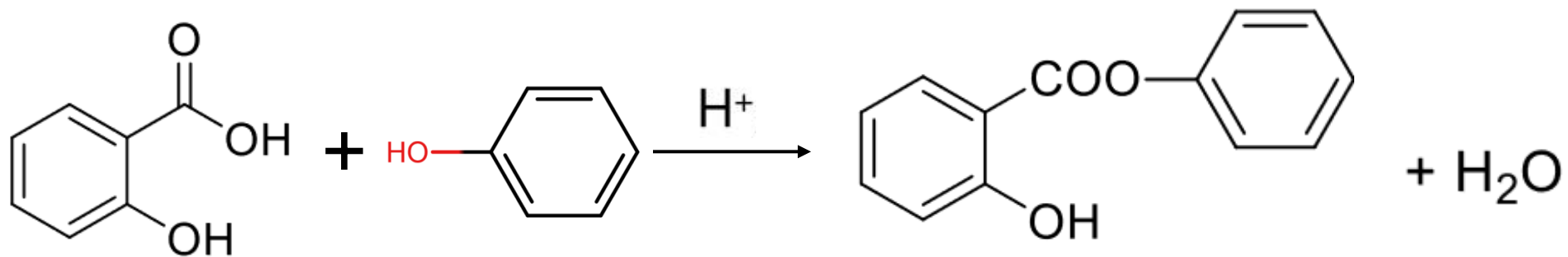


Esteröityminen



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

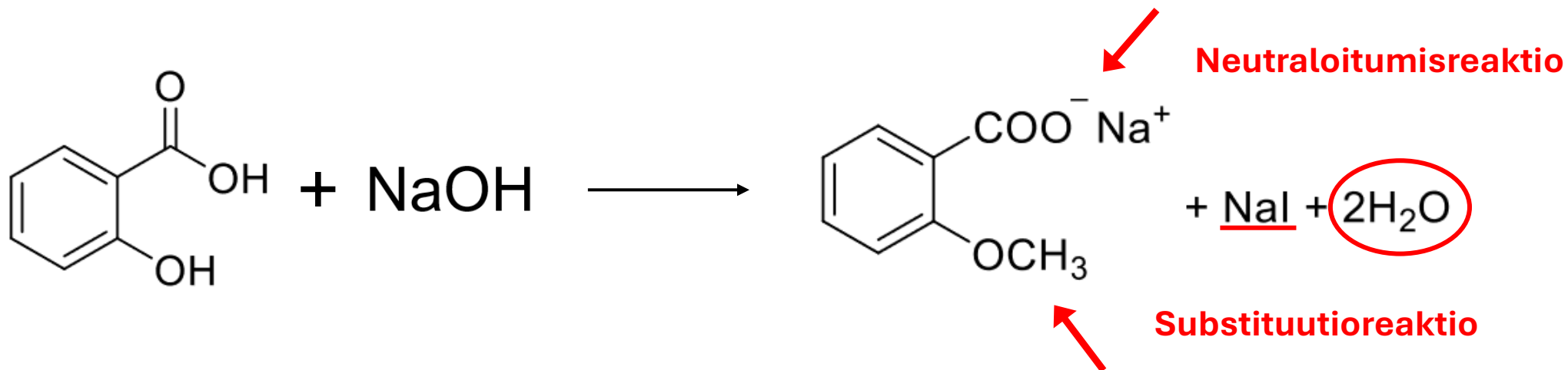
4.



Vastaus: Fenoli, H^+

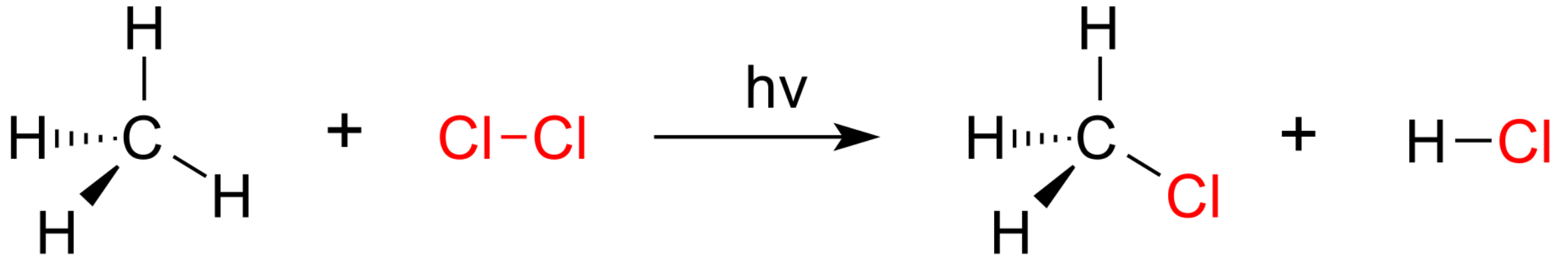
Kirjoita kullekin reaktiolle (1.–5.) tarvittava reagenssi tai reagenssit.

5.



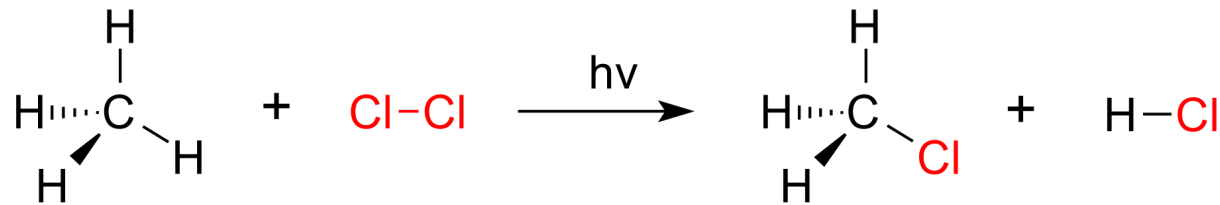
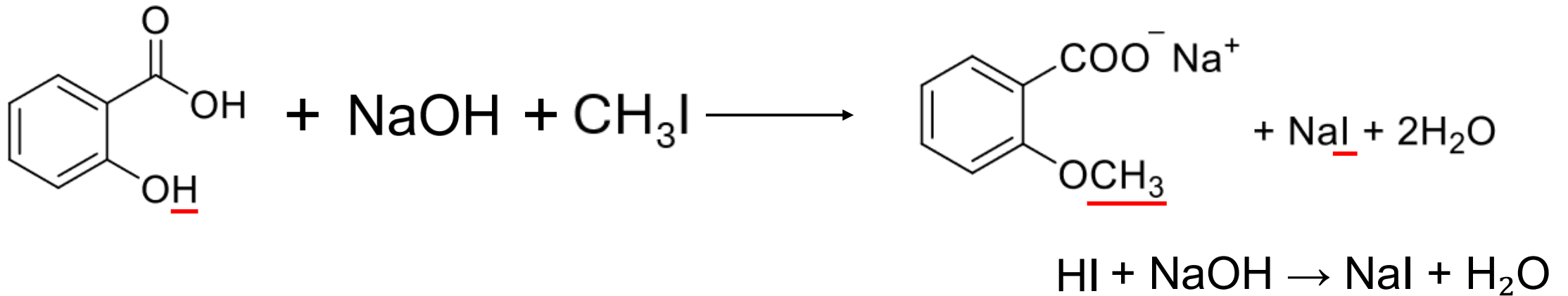
Substituutioreaktio

- Osa molekyylistä korvautuu toisella
- Tyypillinen tyydyttyneille ja aromaattisille yhdisteille



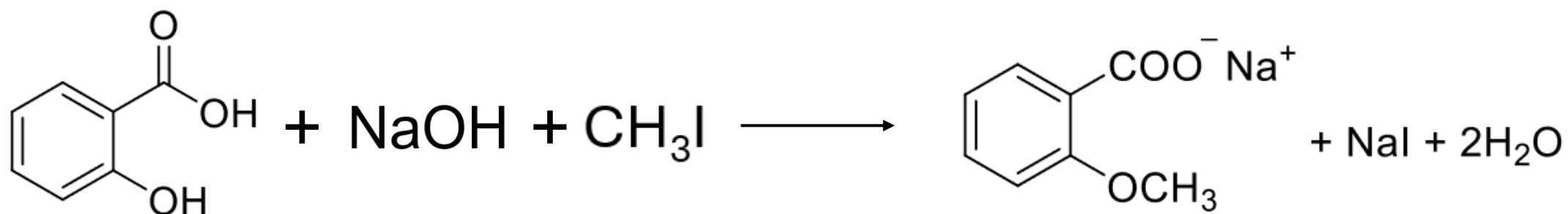
Substituutioreaktio

- Osa molekyylistä korvautuu toisella
- Tyypillinen tyydyttyneille ja aromaattisille yhdisteille



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

5.

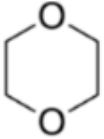
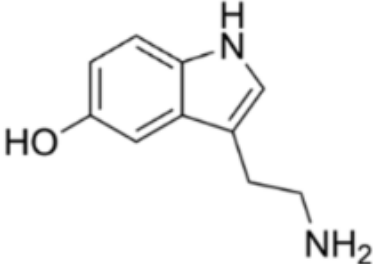
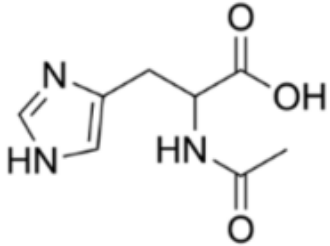
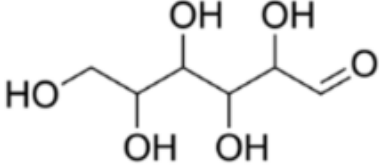
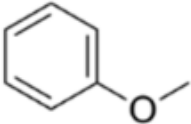
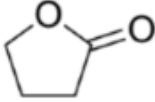
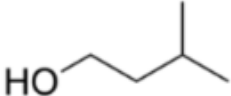
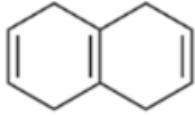


Vastaus: NaOH, CH₃I

Muut tehtävät

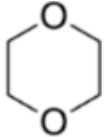
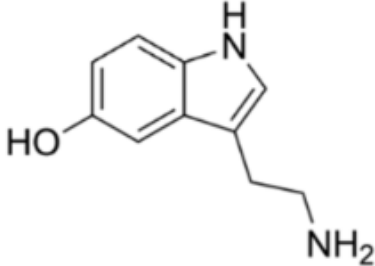
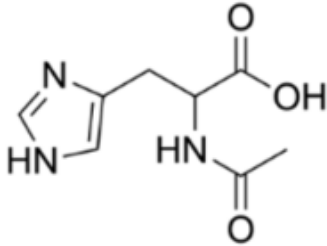
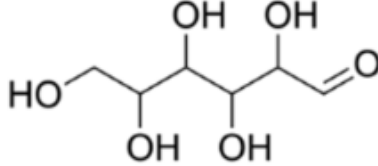
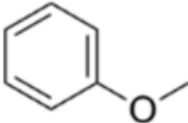
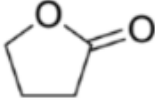
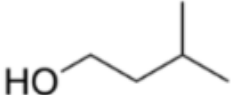
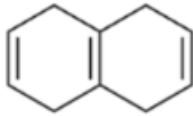
Tehtävä 1

1. Yhdiste 2 voidaan luokitella fenoliksi.
2. Yhdiste 6 voidaan luokitella esteriksi.
3. yhdiste 3 voidaan luokitella amidiksi.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

Tehtävä 1

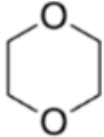
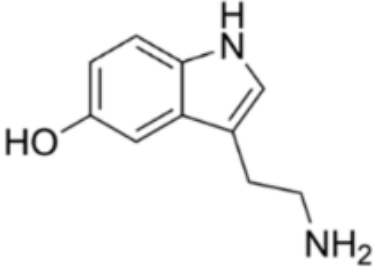
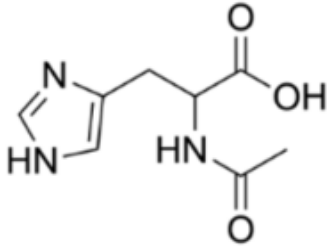
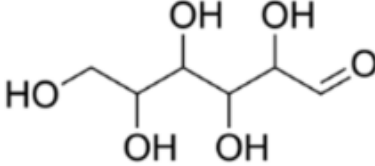
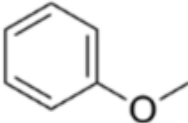
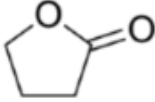
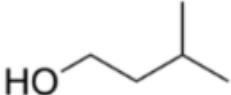
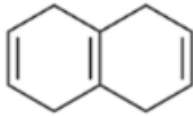
4. Yhdisteessä 3 on karboksyylihapporyhmä.
5. Yhdisteiden joukossa olevista alkoholeista yhdiste 4 on ainoa sekundäärinen alkoholi.
6. Yhdisteiden joukossa olevista amiineista ainoastaan yhdiste 2 on primäärinen amiini.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

Tehtävä 1

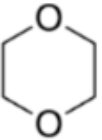
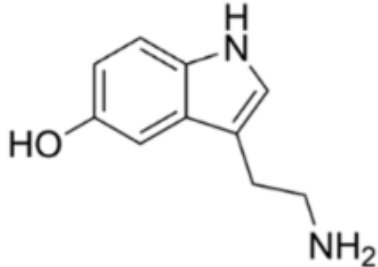
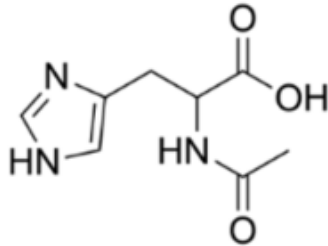
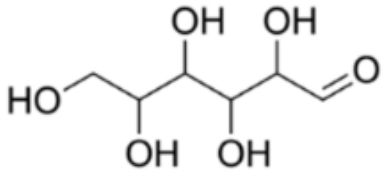
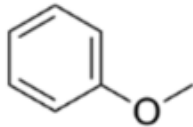
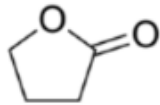
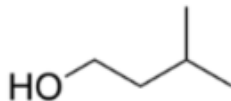
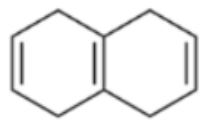
12. Yhdiste 3 on aminohapon ja etikkahapon kondensaatioreaktion tuote.

13. Yhdisteen 6 hydrolyysireaktiossa muodostuu sekä karboksyylihappo- että hydroksiryhmä.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

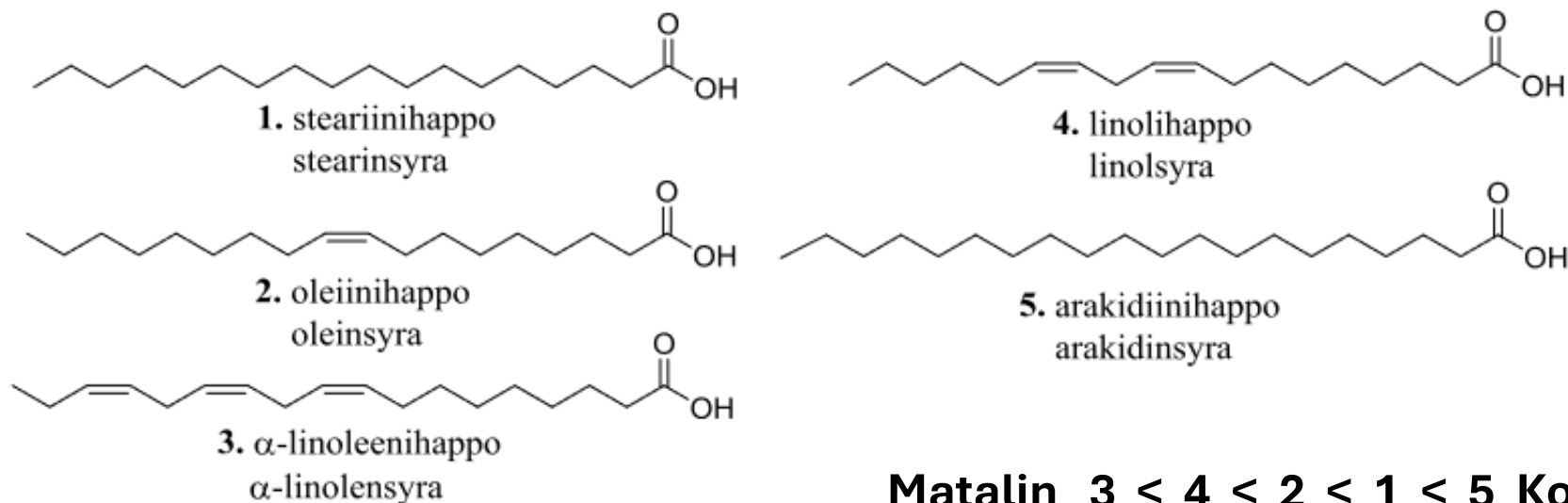
Tehtävä 1

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.

 1	 2	 3	 4
 5	 6	 7	 8

Tehtävä 3

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

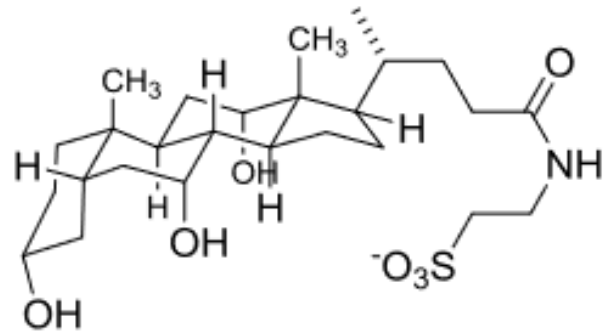


Matalin 3 < 4 < 2 < 1 < 5 Korkein

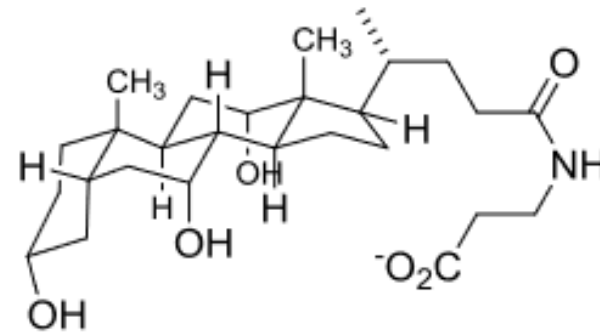
”Rasvahappoketjujen välillä on dispersiovoimia. Aineen sulamispiste on sitä korkeampi, mitä vahvempia sen molekyylien väliset dispersiovoimat ovat. cis-Kaksoissidos pakottaa rasvahappoketjut kauemmas toisistaan, jolloin dispersiovoimat pienenevät rasvahappoketjujen välillä. Tyydyttyneillä rasvahapoilla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

Tehtävä 3

- b) Sappisuolat taurokolaatti ja glykokolaatti auttavat lipidien liuottamisessa ohutsuolessa. Mihin tauro- ja glykokolaatin vaikutus kemiallisesti perustuu? (6 p)



taurokolaatti
taurokolat



glykokolaatti
glykokolat

” 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 5

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

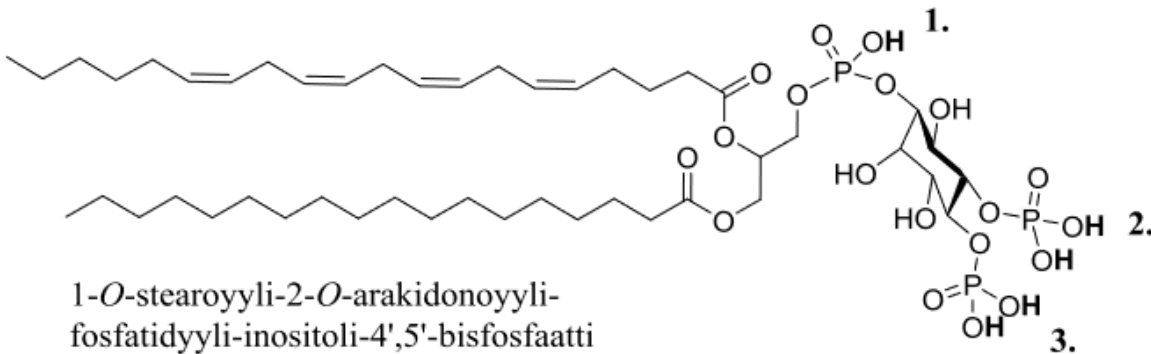
Mikä on oktapeptidin rakenne? Valitse jokaiseen kohtaan parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto niin, että syntyy oikea oktapeptidin rakenne. (6 p., oikea valinta = 1 p., väärä valinta –0,25 p., ei valintaa = 0 p.)

Ile – Leu – Lys – Phe – Tyr – Asp – Ala – His

Tehtävä 6

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

Ke1



1-*O*-stearoyyli-2-*O*-arakidonoyyli-
fosfatidyyli-inositoli-4',5'-bisfosfaatti

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

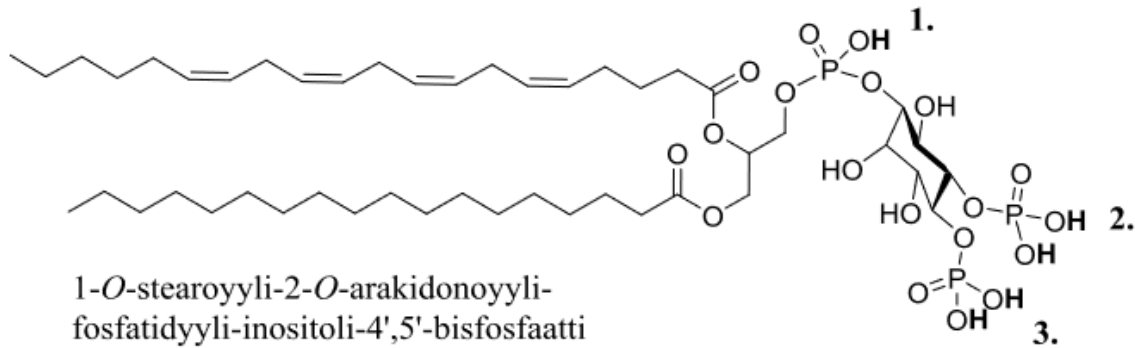
Kuvan Ke1 yhdisteen happovakiot pK_a -muodossa.

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

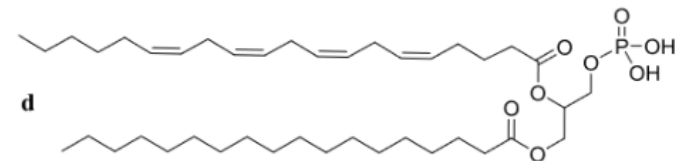
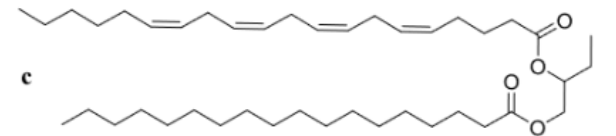
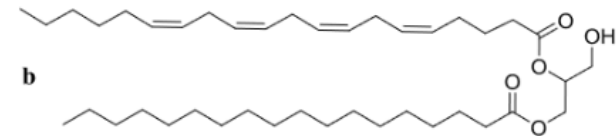
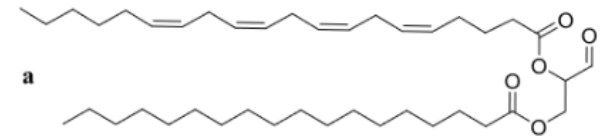
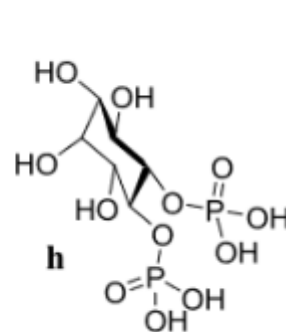
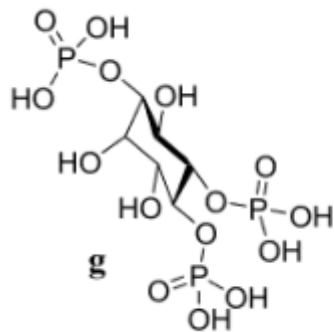
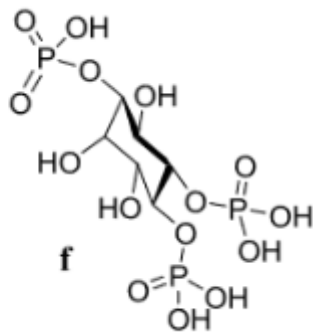
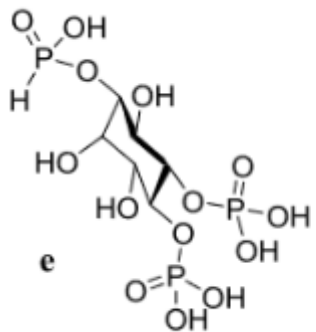
- a) Fosfolipaasi C katalysoi fosforihapon esterin hydrolyysiä kuvan Ke1 lipidillä. Molemmat tämän reaktion tuotteet, diasyyliglyseroli ja inositoli-1,4,5-trisfosfaatti, ovat tärkeitä solunsisäisiä viestimolekyylejä.

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

Ke1



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



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. (6 p)

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.

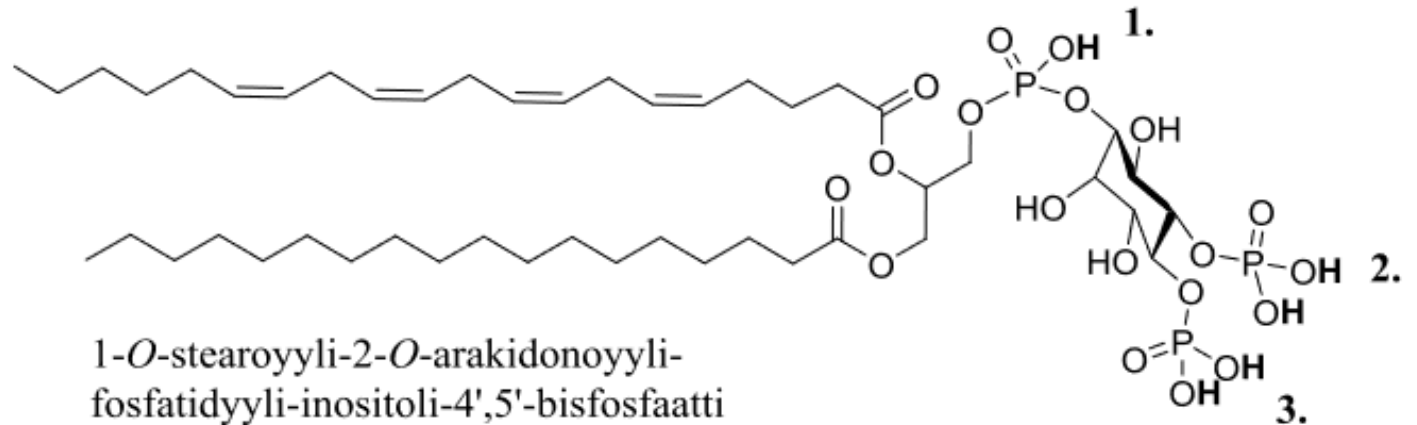
1. $3,0 < |q| < 3,5$

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

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

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

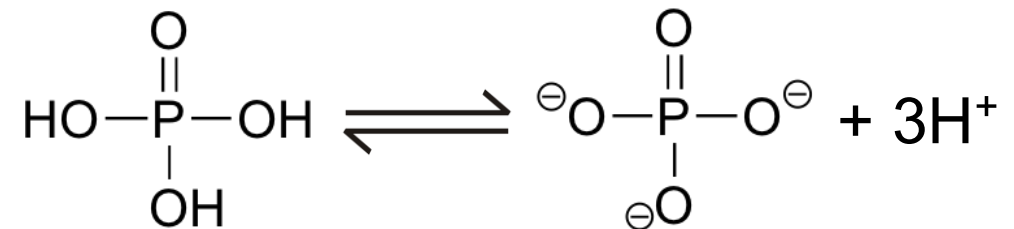
Ke1



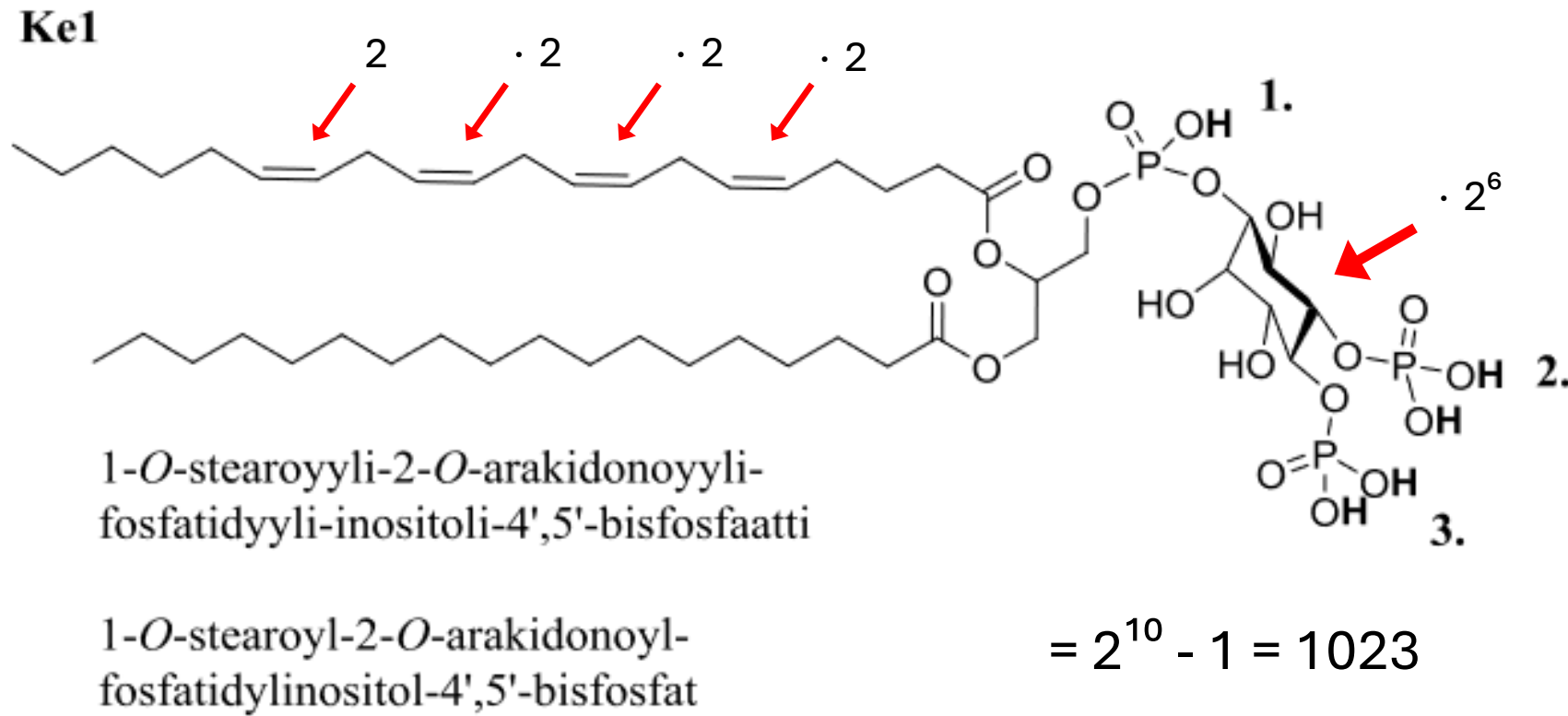
1-*O*-stearoyl-2-*O*-arakidonoyl-fosfatidylinositol-4',5'-bisfosfat

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



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



Vastaus: 1023 (myös 1024 hyväksytään)

d) Kuvan Ke1 lipidi on esimerkki optisesti aktiivisesta biomolekyylistä. Miksi luonnossa esiintyy yleensä vain yhtä stereoisomeeriä kustakin optisesti aktiivisesta biomolekyylistä? (2 p)

Miten biomolekyylit syntyvät luonnossa?

→ Entsyymien katalysoimat reaktiot

Miten entsyymit toimivat?

→ Sitovat juuri tiettyä substraattia, muodostavat juuri tiettyä tuotetta

Mitä vaikutusta entsyymien spesifisyydellä on?

→ Stereospesifinen entsyymi muodostaa vain yhtä stereoisomeeriä

Vastaus: Molekyylit syntyvät stereospesifisen entsyymisynteesin kautta.

Kiitos osallistumisesta,
tsemppiä opiskeluun!