

Sähköiset työvälineet lukion kemian opinnoissa

Ari Myllyviita

Kemian ja matematiikan lehtori

Opettajakouluttaja

Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu

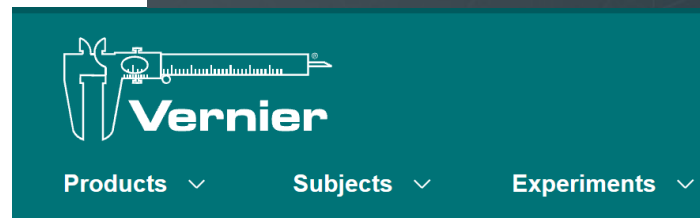
Sähköiset työvälineet ylioppilaskokeessa

Yo-kokeen (Abitin ohjelmia)

- Geogebra 5/6: <http://www.geogebra.org>
- MarvinSketch:
<https://www.chemaxon.com/products/marvin/marvinsketch>
- LoggerPro:
<http://www.vernier.com/products/software/lp>
- SpeedCrunch (laskin):
<https://speedcrunch.org/>
- LibreOffice: <https://www.libreoffice.org>



 ChemAxon



SpeedCrunch



Titrauskäyriä

- Vahvan hapon titraus vahvalla emäksellä
 - Titraus kokeellisena työnä:
<https://youtu.be/JseU4yvuNtU>
 - Tulosten käsittely Geogebraalla:
<https://youtu.be/NP25PYIJJGE>
 - TI-Nspire:
<http://nspire.fi/mittausdatananalysointi/>

Sähköinen kemian ylioppilaskoe

Sähköiset yo-kokeet (sähköiset kurssikokeet)

Abitti: www.abitti.fi

Selainlaajennukset:

Bittiniilo

 Abitti

Sähköpostiosoite

Salasana

FI SV

Ajankohtaista Abitissa: Tervetuloa Abittiin!

Apuri

 Abitti + Apuri

Sähköpostiosoite

Salasana

FI SV

Ajankohtaista Abitissa: Tervetuloa Abittiin!

Hae/Sök

Alkuaineet

Jaksollinen järjestelmä

Nimet ja symbolit

Laskukaavat ja luonnonvakiot

Tavalliset kemian laskukaavat

Luonnonvakiot

Atomit ja ionit

Atomien elektronikonfiguraatiot

Ionien koko (säteet)

Yleisimmät hapetusluvut

Elektronegatiivisuus

Ionisoitumisenergiat

Esimerkkejä anioneista ja kationeista

Yhdisteet

Epäorgaanisten yhdisteiden

ominaisuuksia

Orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia

Aineiden liukoisuus veteen

Sidosenergiat ja

muodostumisentalpiat

Kovalenttisisidoksen pituus ja

sidosentalpiat

Muodostumisentalpia

Sähkökemialliset sarjat

Metallien sähkökemiallinen jännitesarja

Normaalipotentialit

Tasapainoon liittyvät vakiot ja

indikaattorit

Veden ionitulo

Happovakiot

pH-indikaattorien värinvaihtumisalueet

Suolojen liukoisuus

Kemia

Huom. Voit kopioida kaavan leikepöydälle klikkaamalla sitä.

Alkuaineet

Jaksollinen järjestelmä

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	¹ H 1,008																	² He 4,003
2	³ Li 6,941	⁴ Be 9,012											⁵ B 10,81	⁶ C 12,01	⁷ N 14,01	⁸ O 16,00	⁹ F 19,00	¹⁰ Ne 20,18
3	¹¹ Na 22,99	¹² Mg 24,31											¹³ Al 26,98	¹⁴ Si 28,09	¹⁵ P 30,97	¹⁶ S 32,07	¹⁷ Cl 35,45	¹⁸ Ar 39,95
4	¹⁹ K 39,10	²⁰ Ca 40,08	²¹ Sc 44,96	²² Ti 47,87	²³ V 50,94	²⁴ Cr 52,00	²⁵ Mn 54,94	²⁶ Fe 55,85	²⁷ Co 58,93	²⁸ Ni 58,69	²⁹ Cu 63,55	³⁰ Zn 65,38	³¹ Ga 69,72	³² Ge 72,63	³³ As 74,92	³⁴ Se 78,96	³⁵ Br 79,90	³⁶ Kr 83,80
5	³⁷ Rb 85,47	³⁸ Sr 87,62	³⁹ Y 88,91	⁴⁰ Zr 91,22	⁴¹ Nb 92,91	⁴² Mo 95,96	⁴³ Tc (98)	⁴⁴ Ru 101,07	⁴⁵ Rh 102,91	⁴⁶ Pd 106,42	⁴⁷ Ag 107,87	⁴⁸ Cd 112,41	⁴⁹ In 114,82	⁵⁰ Sn 118,71	⁵¹ Sb 121,76	⁵² Te 127,60	⁵³ I 126,90	⁵⁴ Xe 131,29
6	⁵⁵ Cs 132,91	⁵⁶ Ba 137,33	57-71	⁷² Hf 178,49	⁷³ Ta 180,95	⁷⁴ W 183,84	⁷⁵ Re 186,21	⁷⁶ Os 190,23	⁷⁷ Ir 192,22	⁷⁸ Pt 195,08	⁷⁹ Au 196,97	⁸⁰ Hg 200,59	⁸¹ Tl 204,38	⁸² Pb 207,2	⁸³ Bi 208,98	⁸⁴ Po (209)	⁸⁵ At (210)	⁸⁶ Rn (222)
7	⁸⁷ Fr (223)	⁸⁸ Ra (226)	89-103	¹⁰⁴ Rf (267)	¹⁰⁵ Db (268)	¹⁰⁶ Sg (269)	¹⁰⁷ Bh (270)	¹⁰⁸ Hs (269)	¹⁰⁹ Mt (278)	¹¹⁰ Ds (281)	¹¹¹ Rg (280)	¹¹² Cn (285)	¹¹³ Nh (286)	¹¹⁴ Fl (289)	¹¹⁵ Mc (289)	¹¹⁶ Lv (293)	¹¹⁷ Ts (294)	¹¹⁸ Og (294)

Miten uuteen kokeeseen voi valmistautua?

- Parhaiten sähköiseen kokeeseen voi valmistautua opiskelemalla monipuolisesti opetussuunnitelman mukaisia tietoja ja taitoja.
- Luontevana osana kemian opiskelua kannattaa harjoitella
 - monimuotoisten materiaalien analysointia ja tulkintaa
 - tutkimusten tekemistä ja tutkimustulosten analysointia
 - kemialle tyypillisen tekstin tuottamista sähköisillä välineillä
- Lisäksi on hyvä tutustua Abitti-koejärjestelmään ja sen ohjelmiin.

Sähköisen yo-kokeen rakenne

Koe jakautuu kolmeen osaan:

- Osa I: automaattisesti korjattavia tehtäviä, monivalintatehtäviä sekä avoimen vastauksen perustehtäviä.
 - Mieleen palauttamisen ja ymmärtämisen tasot (myös muita voi olla)
 - Pakollisia.
- Osa II: vertailu-, arviointi- tai sovellustehtäviä.
 - Ymmärtämisen, soveltamisen ja analysoimisen tasot (myös muita voi olla).
 - Valinnaisia tehtäviä.
- Osa III: analysointi-, muunnos- tai kehittämistehtäviä.
 - Analysoimisen, arvioimisen ja luomisen tasot (myös muita voi olla).
 - Tehtävässä annettu aineisto voi olla merkittävässä roolissa.
 - Valinnaisia tehtäviä.

Nykyisellä Abitti-
systeemillä helposti
toteutettavissa

Rakenne-esimerkki

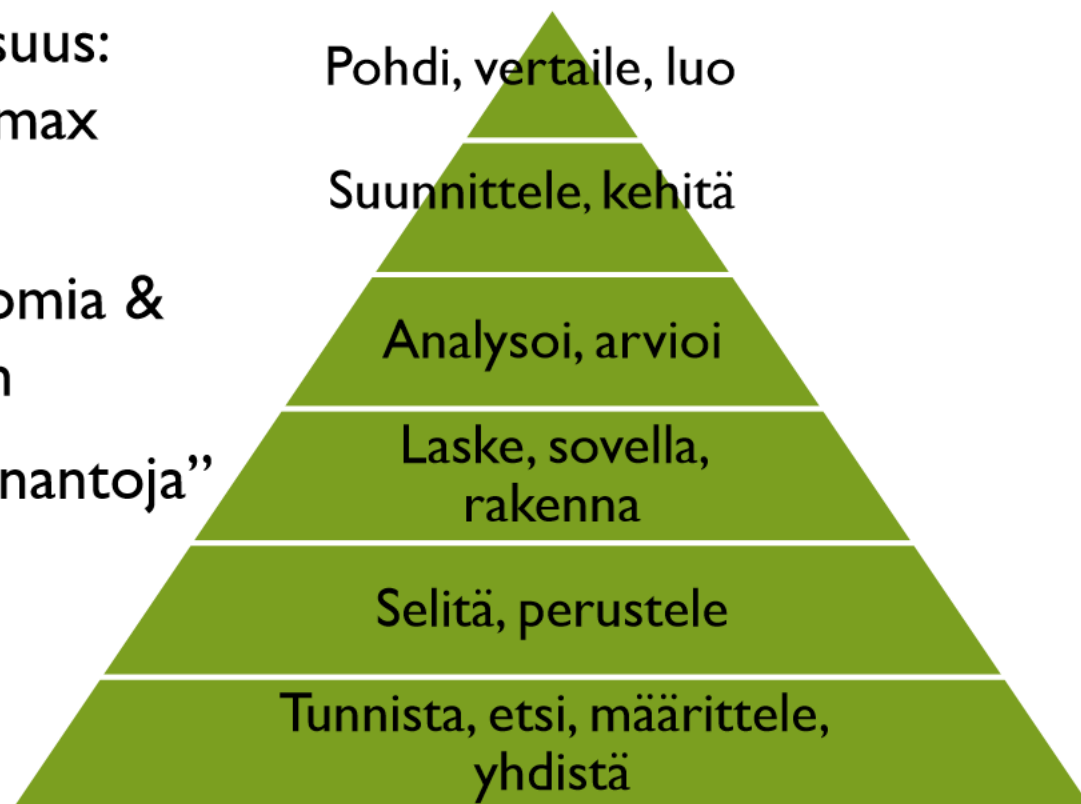
Osa	Osan pistemäärä	Tehtäviä	Vastausten enimmäismäärä
Osa I	20 p	1 (voi koostua pienemmistä osatehtävistä)	1 (pakollinen)
Osa II	60 p	7	4 (á 15 p)
Osa III	40 p	3	2 (á 20 p)

TEHTÄVÄTYYPIT JA MODUULIT

Väittäjä	Moni- valinta	Yhdistely	A
Määrittely	Selitys	Perustelu	B
Vertailu	Arviointi	Sovellus	C
Analysointi	Muunnos	Kehittä- minen	D

Reaalikoheet

- Tehtävien modulaarisuus: osaamisen eri tasot, max 120p.
- Vrt. Bloomin taksonomia & Krathwohl-Anderson
- Pyramidissa ”tehtävänantoja”



The background of the slide features a light blue wireframe globe on the left side, with several concentric, semi-transparent blue circles or orbits extending from it across the upper half of the image.

Kemian sähköisen yo- kokeen tarkempi analyysi

Tiina Tähkä 2015:

- A-osassa on sähköisessä kokeessa helposti toteutettavia ja korjattavia tehtävätyyppejä
 - Kokelaan ei tarvitse tuottaa laajaa dokumenttia vastauksensa osana
 - Monivalinta- ja yhdistelytehtävät testaavat oppiaineen käsitteiden hallintaa ja tilanteen hahmottamista.
 - Vastausvaihtoehdot voivat sisältää tyypillisiä virhe- tai ennakkokäsityksiä
 - Tehtävien pisteytyksessä voidaan käyttää arvauskorjausta
- B-osassa on määrittely-, selitys- tai perustelutehtäviä. Kaikkia tehtävätyyppejä ei esiinny joka kerralla.
 - Tehtävät kemian perusasioista
 - Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan alkupään tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon.
- C-osassa on vertailu-, arviointi- tai sovellustehtäviä. Kaikkia tehtävätyyppejä ei esiinny joka kerralla.
 - Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan keskivaiheen tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon
- D-osassa on analysointi-, muunnos- tai kehittämistehtäviä.
 - Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan loppupään tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon.

Kemia A-osa

Fysiikan osiossa ei tätä jakoa ole - vielä

- **A-osassa on väittämä-, monivalinta- tai yhdistelytehtäviä.** Kaikkia tehtävätyyppejä ei esiinny joka kerralla. Kemian kokeessa tämän osan tehtävät ovat yleensä kaikille pakollisia ja keskittyvät kemian perusasioihin. Tehtävien pisteytyksessä voidaan käyttää arvauskorjausta, jolloin arvauksen osuus pisteistä poistetaan.
 - A1 Väittämä
 - A2 Monivalinta, laskennallisia
 - A3 Monivalinta, sanallisia
 - A4 Monivalinta, kysymyssarja
 - A5 Monivalinta, monta oikeaa
 - A6 Yhdistely

Kemia B-osa

- **B-osassa on määrittely-, selitys- tai perustelutehtäviä.** Kaikkia tehtävätyyppejä ei esiinny joka kerralla. Kemian kokeessa tämän osan tehtävät keskittyvät kemian perusasioihin. Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan alkupään tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon.
 - B1 Käsitteiden yhdistäminen kokonaisuudeksi
 - B2 Selitys
 - B3 Väittämät perustelulla
 - B4 Peruslaskut
 - B5 Yksinkertainen kokeellinen tehtävä: havainnot ja perustelu
 - B6 Reaktioyhtälöt, nimet ja tasapainottaminen

Kemia C-osa

- C-osassa on vertailu-, arviointi- tai sovellustehtäviä. Kaikkia tehtävätyyppejä ei esiinny joka kerralla. Kemian kokeessa tehtäviä valitaan ohjeen mukaan esimerkiksi kolme tehtävää viidestä. Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan keskiosan tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon.
 - C1 Kuvaajan tuottaminen ja tulkinta
 - C2.1 Molekyylin rakenne (toteutettu ilman erillisiä kemian ohjelmia)
 - C2.2 Molekyylin rakenne (toteutettu erillisellä ohjelmalla)
 - C2.3 Molekyylin rakenne (toteutettu Jsmol-sovelmalla)
 - C3 Soveltava lasku
 - C4 Soveltava lasku
 - C5 Orgaaninen soveltava tehtävä
 - C6 Kokeellinen tehtävä

Kemia D-osa

- **D-osassa on analysointi-, muunnos- tai kehittämistehtäviä.** Kemian kokeessa tehtäviä valitaan ohjeen mukaan esimerkiksi kaksi tehtävää kolmesta. Tehtävät muistuttavat nykyisen kokeen tehtäväsarjan loppupään tehtäviä, mutta sähköisen kokeen mahdollisuudet ja tekniset vaatimukset on otettu huomioon. Tehtävissä käytetään myös aineistoja.
 - D1 Aineistotehtävä: analysointi ja yhdistäminen aiemmin opittuun
 - D2 Aineistotehtävä: analysointi, uuteen asiaan perehtyminen ja yhdistäminen aiemmin opittuun
 - D3 Kokeellinen suunnittelu
 - D4 Vaativa lasku: analysointi ja soveltaminen uudessa tilanteessa

Yo-tehtäviin vastaamiinen

ERI ASIA KUIN SE, MITÄ KURSSEILLA
OPETETAAN / OPITAAN!!

Mitä taitoja vastaamisessa tarvitaan?

- Vastaustekstin kirjoittaminen fysiikan/kemian luonteen mukaista esitystapaa käyttäen.
- Kaavojen, suureyhtälöiden ja reaktioyhtälöiden kirjoittaminen jollakin editorilla.
- Kemiassa rakennekaavojen tuottaminen
- Kuvien ja kuvioiden piirtäminen
- Kuvaajan piirtäminen ja analysoiminen
- Erilaisten aineistojen käyttäminen
- CAS-ohjelman käyttö
- Tarkoituksenmukaisen työvälineen valitseminen

Tehtävistä

- Monivalinnat ovat ajankäytöltään tehokas tapa arvioida perusasioita.
- Kaikkia orgaanisia rakennekaavoja ei tarvitse tuottaa itse.
- Laskennallisten yhtälöiden ratkaisemiseen voi käyttää symbolisen laskennan ohjelmaa. Laskujen välivaiheita ei tarvitse kirjoittaa, kunhan ratkaisusta käy ilmi, mihin tilanteeseen ja yhtälöihin ratkaisu symboleineen perustuu.
- Aineistot tukevat soveltamista uusissa tilanteissa.

Kokeessa vastaaminen

- Kemian sähköisessä ylioppilaskokeessa tarvitaan **vastaavaa osaamista** kuin perinteisissä kemian ylioppilaskokeissa.
- Materiaalina voidaan käyttää **myös videoita, ääntä ja simulaatioita**.
- **Mittausaineistot** voivat olla aiempaa **laajempia**.
- **Molekyylimalleja voidaan tarkastella** esimerkiksi kuvien, videoiden tai kokeeseen upotetun **interaktiivisen mallin** (esim. Jsmol) **avulla**.
- **Taulukkotietoja** on käytettävissä **ohjelmana, tietokantana tai tiedostoina**.
- Kokelaalla on käytössään **MAOL-digitaulukot (Otava) sekä erilaisia laskinohjelmia**.
 - Ylioppilastutkinnon kokeissa on mahdollista käyttää erillistä laskinta ja painettua taulukkoaineistoa syksyn 2020 kokeeseen saakka.
 - Erillistä laskinta ja painettua taulukkoaineistoa koskevat samat ohjeistukset kuin paperisessa kokeessa.

Kokeessa vastaaminen 2

- Kokelailta edellytetään jatkossakin **kemiallisesti täsmällistä ilmaisua**.
- Vastaukselta edellytetään **kemian luonteen mukaista esitystapaa** sekä **käsitteiden ja kielenkäytön täsmällisyyttä**.
- Reaktioyhtälöt esitetään ilman hapetuslukuja **pienimmin mahdollisin kokonaislukukertoimin ja olomuodoilla varustettuna**.
- **Orgaanisissa reaktioyhtälöissä** käytetään **rakennekaavoja**, mutta **olomuotoja ei vaadita**.
- **Rakennekaavojen eri esitystavat hyväksytään**.

Esimerkkejä

Esimerkkitehtäviä 1 – Videoita ja simulaatioita

- **Esim. 1:** Metallit johtavat hyvin sähköä ja lämpöenergiaa. Ne ovat myös helposti muokattavia. Rakenna malli, jolla selität nämä ilmiöt.
- **Esim. 2:** Selitä metallien eri ominaisuuksia rakentamalla ensin malli, jonka avulla selität em. Ilmiöt.

Ohje: Laadi malli metallisidoksesta

Esimerkkitehtäviä 2 – Laajat mittausaineistot

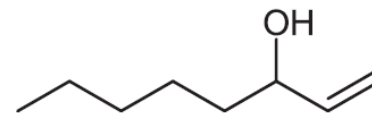
- **Esim.** Ohessa on annettu titrauksen tuloksia. Taulukossa on kuvattu pH:n muutos tilavuuden funktiona. Happo-emäs-titrauksella määritetään hapon neutraloituminen. pH:n muutosta voidaan seurata myös indikaattorilla. Mitä indikaattoria käyttäisit missäkin tapauksessa? Arvioi, miten suuri virhe voi muodostua, jos pH:n mittarin sijaan happo-emästitrauksessa käytetään indikaattoria.

Esimerkkitehtäviä 3 – Interaktiiviset mallit (MolView, Jsmol)

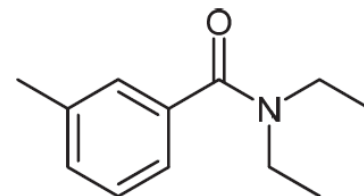
- **Esim. 1:** Piirrä mallinnusohjelmalla sykloheksaani ja bentseeni. Miten nämä poikkeavat avaruusrakenteeltaan. (KE1) Mitä hybridisaatioita esiintyy ko. molekyyliissä? (KE2)
 - Kts. Yo-tehtävä syksy 2016
- **Esim 2:** Poolisuustehtävä
- **Esim 3:** Reaktioyhtälöiden kirjoittaminen / piirtäminen

4. 1-okten-3-oli on yhdiste, jota on pieniä määriä hiessä ja uloshengitysilmassa. Tämän yhdisteen haju auttaa hyttystä löytämään pistokohteen. Osa hyttyskarkotteiden tehoaineista, kuten DEET, häiritsee hyönteisten hajuaistia, jolloin ne eivät löydä kohdettaan niin helposti.

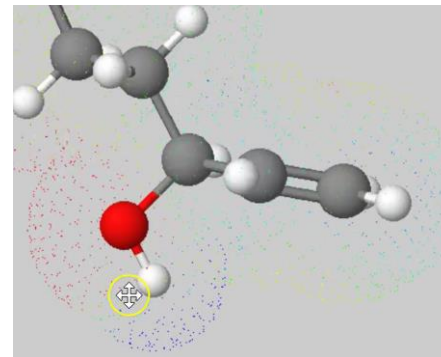
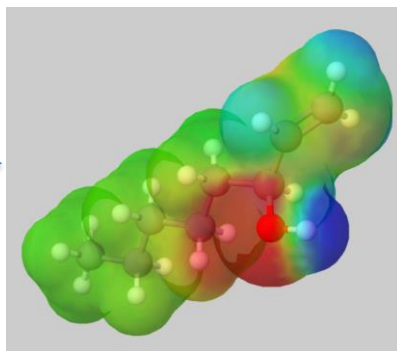
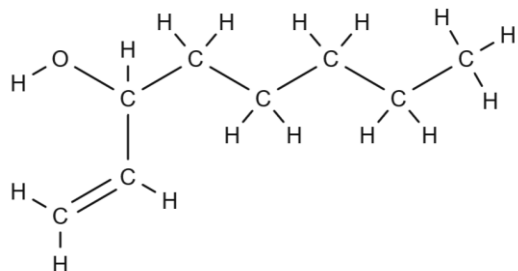
- Mitä funktionaalisia ryhmiä on yhdisteissä 1-okten-3-oli ja DEET? (2 p.)
- 1-okten-3-oli esiintyy kahdessa isomeerisessä muodossa. Perustele, mistä isomerian lajista on kyse. (2 p.)
- Miksi luonnosta eristetty 1-okten-3-oli sisältää lähes pelkästään toista näistä isomeereista, kun taas synteettisesti valmistettu 1-okten-3-oli sisältää tavallisesti yhtä paljon molempia isomeereja? (1 p.)
- Mitkä 1-okten-3-olin atomeista ovat samassa tasossa? (1 p.)



1-okten-3-oli



DEET



Essee- ja selittävät vastaukset

- Tekstiä yleensä täydennetään reaktioyhtälöillä, kaavoilla tai kuvioilla.
- Hyvä vastaus on jäsennelty ja sisällöltään johdonmukainen.
- Keskeisten seikkojen painottaminen on tärkeämpää kuin hajanaisten yksityiskohtien esittäminen.
- Toistaiseksi kuvakaappaukset ovat erillisinä vastauksen lopussa.
- Liitteisiin on viitattava vastauksessa siten, että lukijalle on selvää, miten liitteissä esitettyä tietoa ja informaatiota on käytetty vastauksessa.
- Kuvioita voi tehdä piirto-ohjelmilla esimerkiksi LibreOffice Draw, LibreOffice Impress, Pinta tai Gimp.

Laskennalliset tehtävät

- Laskennallisissa tehtävissä suureyhtälöjä ja kaavoja käytetään tavalla, joka osoittaa kokelaan ymmärtäneen tehtävänannon oikein ja soveltaneen ratkaisussaan asianmukaista periaatetta tai lakia.
- Vastauksesta ilmenee yksiselitteisesti, **miten lopputulokseen päädytään**, mutta **laajoja välivaiheita ei tarvita**.
- **Lopputulokset annetaan lähtöarvojen mukaisella tarkkuudella yksiköineen, ja johtopäätökset perustellaan.**
- CAS-ohjelman käyttö nopeuttaa työläitä vaiheita laskennallisissa tehtävissä. Käytössä on esimerkiksi Geogebra, wxMaxima, Casion ClassPad Manager ja TI-Nspire.

Kuvaavat vastauksissa

- Kuvaajat tuotetaan koejärjestelmässä käytettävissä olevilla ohjelmilla ja ne **liitetään kuvakaappauksina osaksi vastausta**.
- Ohjelma kannattaa valita siten, että **sen ominaisuudet riittävät ratkaisun kaikkiin vaiheisiin** esimerkiksi yhtenäisen kaarevan viivan tuottamiseen ja graafiseen derivointiin.
- Eri ohjelmat sopivat erilaisiin tilanteisiin. Käytössä on esimerkiksi LoggerPro, Geogebra, Casion ClassPad Manager ja TI-Nspire.
- Kuvaajaan merkitään **akselien nimet, yksiköt ja asteikko**.
- Mittauspisteisiin sovitetaan asianmukainen suora tai käyrä. **Kuvaajaan merkitään** johtopäätösten kannalta olennaiset kohdat, kuten **ekvivalenttikohta titrauskäyrässä** tai hetkellistä nopeutta laskettaessa kyseinen tangentti.
- Apuna voi käyttää kuvankäsittelyyn tarkoitettua ohjelmaa.

Säädöksiä ym. ohjeistusta

- *"Lukiokoulutuksen päätteeksi pannaan toimeen ylioppilastutkinto. Tutkinnon avulla selvitetään, ovatko opiskelijat omaksuneet **lukion opetussuunnitelman** mukaiset tiedot ja taidot sekä saavuttaneet lukiokoulutuksen tavoitteiden mukaisen riittävän kypsyyden. ..."*
Lukiolaki 18 §
- Digitaalisessa ylioppilaskokeessa kokelaalla on käytössään koejärjestelmän taulukko- ja kaava-aineistoja, MAOL-digitaulukot (Otava) ja erilaisia laskinohjelmia.
- Ylioppilastutkinnon kokeissa on mahdollista käyttää **erillistä laskinta ja painettua (perinteistä) taulukkoaineistoa syksyn 2020 kokeeseen saakka (syksy 2020 mukaan lukien).**
- Siirtymäkauden aikana huomioidaan LOPS2003 ja LOPS2015 tutkinnon hajauttajien näkökulmasta
- **Ensimmäisten sähköisten kokeiden tehtävänlaadinnassa otetaan huomioon kokelaiden ja opettajien totutteleminen uuteen koeympäristöön ja teknisiin ratkaisuihin.**

Vastauksen koostaminen

- Lautakunta ei arvostele työvälinettä, vaan kokelaan osoittamaa osaamista. Osaamisen osoittamisessa saa hyödyntää erilaisia välineitä. Kuten ennenkin, kokelas voi ilmaista osaamista monilla eri tavoilla.
- Vastauseditori
 - Mahdollisuus matemaattisten merkintöjen tekemiseen
 - Mahdollisuus liittää kuvankaappauksia tekstin keskelle
 - Pelkkä kuvankaappaus kelpaa, jos vastaus muuten täyttää sille asetetut vaatimukset luettavuuden, seurattavuuden ja ymmärrettävyyden osalta.
- Piirtämiseen voi käyttää piirto- ja kuvankäsittelyohjelmia, vektorigrafiikkaohjelmia ja CAS-ohjelmia, joissa on piirto-ominaisuuksia.

Kemian kaavat ja reaktioyhtälöt

- Epäorgaanisia reaktioyhtälöitä voi kirjoittaa esim. vastauseditorilla.
- Kemian rakennekaavoja voi laatia Chemaxonin **MarvinSketch**-ohjelmalla.
- Ensimmäisten digitaalisen kokeiden tehtävänlaadinnassa otetaan huomioon kokelaiden ja opettajien totutteleminen uuteen koeympäristöön ja teknisiin ratkaisuihin. Tästä johtuen itse tuotettavat rakennekaavat ja mallit eivät voi olla kovin monimutkaisia ensimmäisissä kokeissa.
- Tavoitteena kuitenkin on, että itse tuotettuja rakennekaavoja ja mallintamista voidaan ottaa käyttöön LOPS2015:n mukaisesti enemmän tulevilla kokeilla.

Laskennalliset tehtävät

- Kemian vastauksissa suureyhtälöitä ja kaavoja käytetään tavalla, joka osoittaa kokelaan ymmärtäneen tehtävänannon oikein ja soveltaneen ratkaisussaan asianmukaista periaatetta tai lakia. Vastauksesta ilmenee yksiselitteisesti, miten lopputulokseen päädytään, mutta laajoja välivaiheita ei tarvita.
- CAS-ohjelman käyttö nopeuttaa työläisiä vaiheita laskennallisissa tehtävissä.
- Kemian vastauksissa notaatioiden kannalta keskeisiä vaiheita ovat **periaatteiden ja lakien sekä lopputuloksen ja johtopäätösten esittäminen**. Reaktioyhtälöissä ja tasapainovakion lausekkeissa edellytetään ylä- ja alaindeksejä. Laskennallisissa välivaiheissa notaation merkitys on pieni.

Kuvaajat

- Kuvaajaan **merkitään johtopäätösten kannalta olennaiset kohdat**, kuten ekvivalenttikohta titrauskäyrässä tai hetkellistä nopeutta laskettaessa kyseinen tangentti.
- Ohjelma kannattaa valita siten, että sen ominaisuudet riittävät ratkaisun kaikkiin vaiheisiin esimerkiksi graafiseen derivointiin.
- Jos mittauspisteet ovat lähellä toisiaan, varsinaista sovitefunktiota ei tarvitse esittää (ellei sitä erikseen kysytä).
- Data-aineistoa, esimerkiksi mittausaineistoa, voidaan antaa osana tehtävänantoa tai erillisinä tiedostoina.
- Esim. Geogebra, Casion ClassPad Manager ja TI-Nspire.

Abitti-sivuston ohjeet (kemia)

Kemian rakennekaavojen piirtäminen

Kemiassa piirretään rakennekaavoja. Niiden piirtämistä varten Abitissa on MarvinSketch-ohjelmisto. Tässä tiivis opastus MarvinSketchin käyttöön. Ensimmäisten digitaalisten kokeiden tehtävänlaadinnassa otetaan huomioon kokelaiden ja opettajien totutteleminen uuteen koeympäristöön ja teknisiin ratkaisuihin.

- Video 1: [Eri näkymät](#)
- Video 2: [Tiedostojen tallentaminen ja lataaminen](#)
- Video 3: [Piirretään metaani > eteeni > etyyni](#)
- Video 4: [Atomien ja sidosten poistaminen](#)
- Video 5: [Kolme etanolia](#)
- Video 6: [Kaksi fenolia](#)
- Video 7: [Reaktio](#)
- Video 8: [Optinen isometria](#)
- Video 9: [Cis-trans-isometria](#)

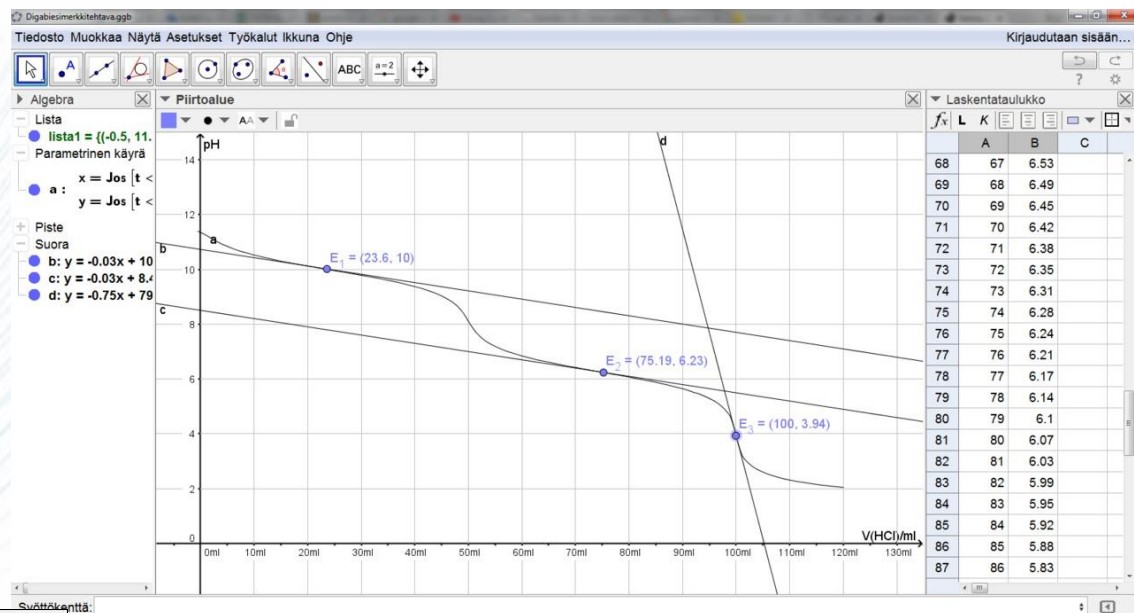
Esimerkit eri ohjelmien käytöstä

GeoGebra

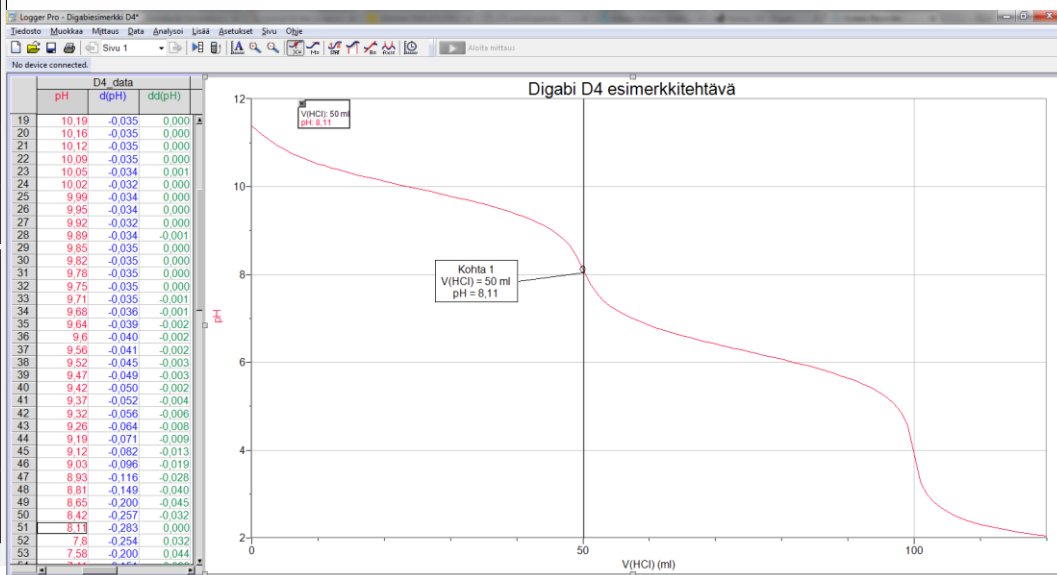
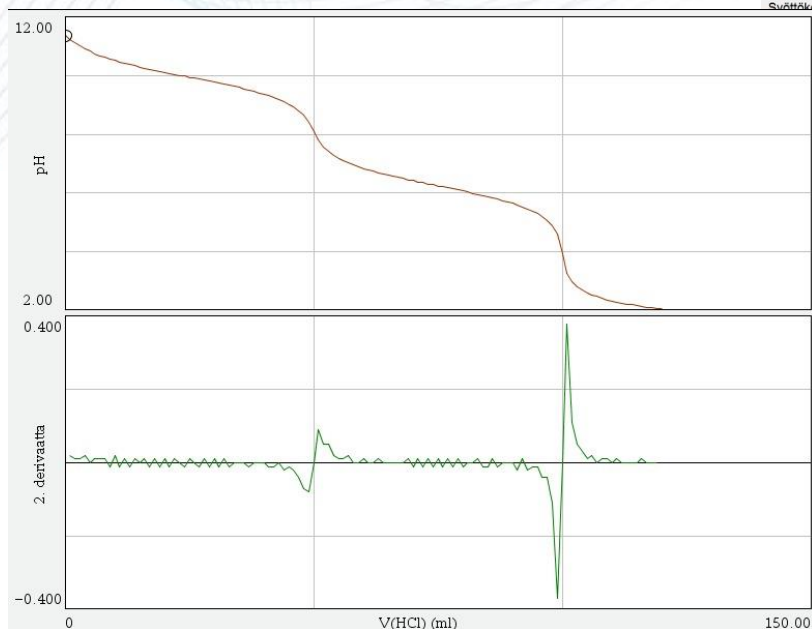
Esimerkkinä käsitellään Digabin kemian tehtävää D4. Tämä tehtävä löytyy osoitteesta:

<https://digabi.fi/kokeet/esimerkkitehtavat/kemia/d4/>

Texas Instruments ohjelmisto



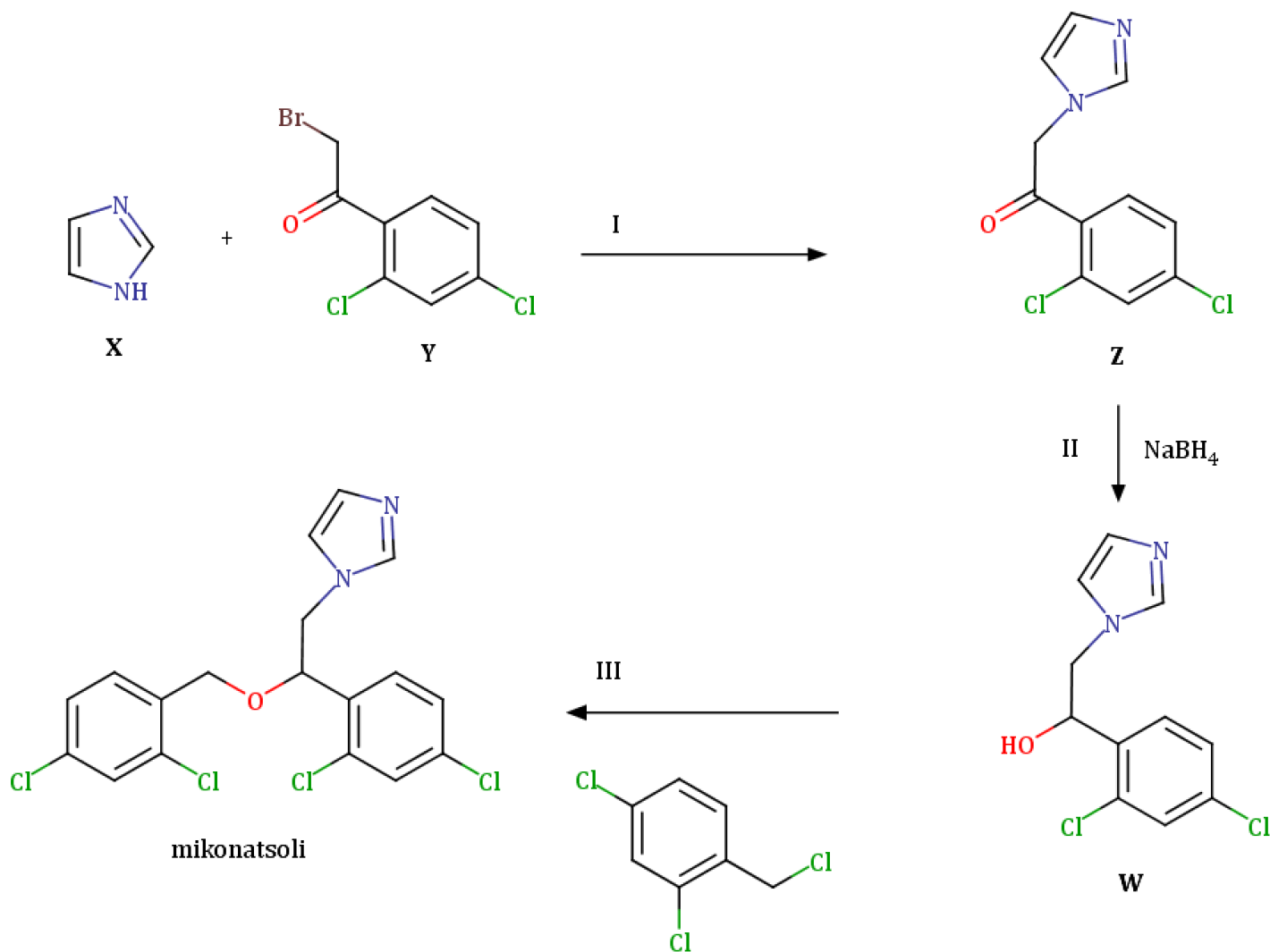
LoggerPro



YO-tehtäviä

10tehtava.mrv - MarvinSketch 19.2

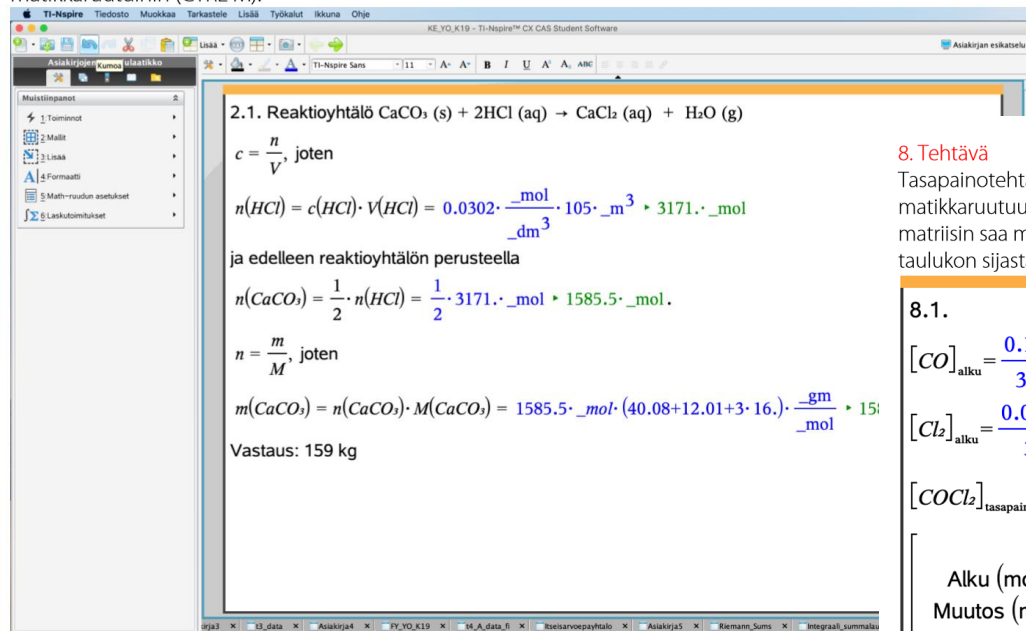
File Edit View Insert Atom Bond Structure Calculations Services Help



Kemia

2. Tehtävä

Kyseinen tehtävä edustaa tyypillistä laskutehtävää. Kun tehtävän aluksi kirjoittaa reaktioyhtälön kemiaruutuun (CTRL E), saa aineiden molekyylikaavat poimittua sieltä nopeasti laskuissa lausekkeissa ja laskuissa käytettyihin matikkaruutuihin (CTRL M).



2.1. Reaktioyhtälö $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$$c = \frac{n}{V}, \text{ joten}$$

$$n(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = 0.0302 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 105 \cdot \text{m}^3 \rightarrow 3171 \cdot \text{mol}$$

ja edelleen reaktioyhtälön perusteella

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{HCl}) = \frac{1}{2} \cdot 3171 \cdot \text{mol} \rightarrow 1585.5 \cdot \text{mol}.$$

$$n = \frac{m}{M}, \text{ joten}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 1585.5 \cdot \text{mol} \cdot (40.08 + 12.01 + 3 \cdot 16.) \cdot \frac{\text{gm}}{\text{mol}} \rightarrow 151$$

Vastaus: 159 kg

2.2. Hiilidioksin ainemäärä on reaktioyhtälön perusteella sama kuin $n(\text{CaCO}_3) = 1585.5 \cdot \text{mol}$.

Moolinen kaasuvakio R saadaan Nspirestä $R_c \rightarrow 8.3144598 \cdot \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}.$

Ratkaistaan tilavuus ideaalikaasujen tilayhtälöstä

$$pV = nRT,$$

$$\text{josta } V = \frac{nRT}{p} = \frac{1585.5 \cdot \text{mol} \cdot R_c \cdot (25 + 273.15) \cdot \text{K}}{101.325 \cdot \text{kPa}} \rightarrow 38.789884 \cdot \text{m}^3$$

Vastaus: 38.8 m^3

8. Tehtävä

Tasapainotehtävissä yksi mahdollisuus tyypillisen taulukon luomiseen on matriisi. Matriisin saa lisäämällä matikkaruutuun [merkillä. Lisää rivejä saa painamalla ALT Enter ja sarakkeita SHIFT Enter. Vaihtoehtoisesti matriisin saa matikkamalleista suoraan halutussa koossa. Toinen nopea tapa olisi kirjata konsentraatiot taulukon sijasta riveittäin välilyönnillä erottaen.

8.1.

$$[\text{CO}]_{\text{alku}} = \frac{0.12}{3.} \rightarrow 0.04 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{Cl}_2]_{\text{alku}} = \frac{0.0593}{3.} \rightarrow 0.01976667 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{COCl}_2]_{\text{tasapaino}} = \frac{0.057}{3.} \rightarrow 0.019 \text{ (mol/l)}$$

	CO	+ Cl ₂	COCl ₂
Alku (mol/l)	0.0400	0.01976667	
Muutos (mol/l)	-x	-x	+x
Tasapaino (mol/l)	0.0400-x	0.01976667-x	x = 0.019

$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{0.019}{(0.04 - 0.019) \cdot (0.01976667 - 0.019)} \rightarrow 1180.1191 \left(\frac{\text{mol}}{\text{l}} \right)^{-1}$$

Vastaus: $1180 \text{ (mol/l)}^{-1}$

1.8. Millä seuraavista 4. jakson alkuaineista on pienin atomikoko?

- ☐ kalium
- ☐ skandium
- ☐ mangaani
- ☐ sinkki

3. Tulehduskipulääkkeet (15 p.)

Aineisto:

3.A Kuva ja tiedostot: Prostaglandiini E2 ja naprokseeni

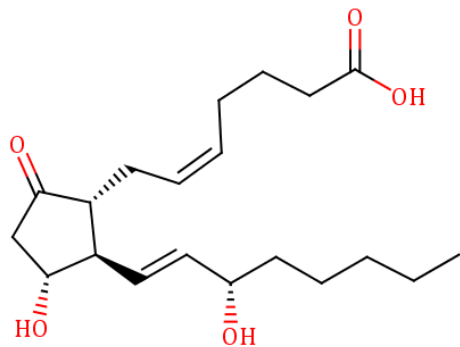
Prostaglandiinit ovat joukko elimistön tuottamia aineita, jotka säätelevät muun muassa veren hyytymistä, mahahapon eritystä sekä tulehdus- ja kipureaktioita. Esimerkiksi prostaglandiini E2 on välittäjänä kuumeen nousussa. Osa tulehduskipulääkkeistä hillitsee prostaglandiinien muodostumista elimistössä. Lääkeaineet sitoutuvat entsyymeihin, jotka muodostavat prostaglandiineja. Naprokseeni on esimerkki tällaisella mekanismilla vaikuttavasta tulehduskipulääkkeestä.

Voit käyttää vastauksissasi sanallisia selityksiä rakenteista tai kuvakaappauksia eri ohjelmilla tuotetuista tai muokatuista rakenteista.

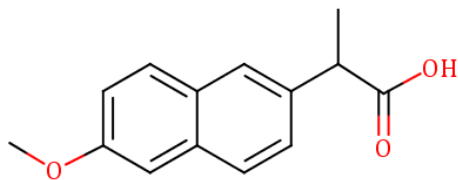
3.1. Nimeä prostaglandiini E2:ssa olevat funktionaaliset ryhmät. (6 p.)

3.2. Prostaglandiini E2:lla ja naprokseenilla esiintyy stereoisomeriaa. Mistä stereoisomerian laista tai laeista on kvse? Perustele vastauksesi. (7 n.)

3.3. Miksi joissakin tapauksissa on tärkeää, että lääkeaine sisältää vain tiettyä stereoisomeerista muotoa? (2 p.)



prostaglandiini E2



naprokseeni

10. Tuliset chilipaprikat (20 p.)

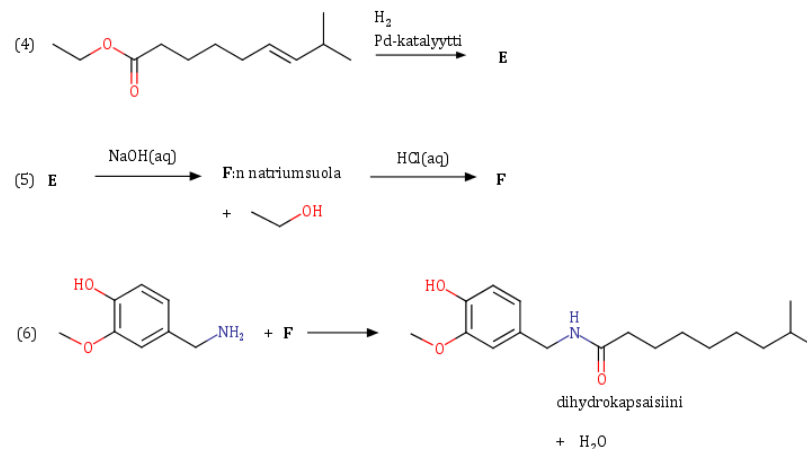
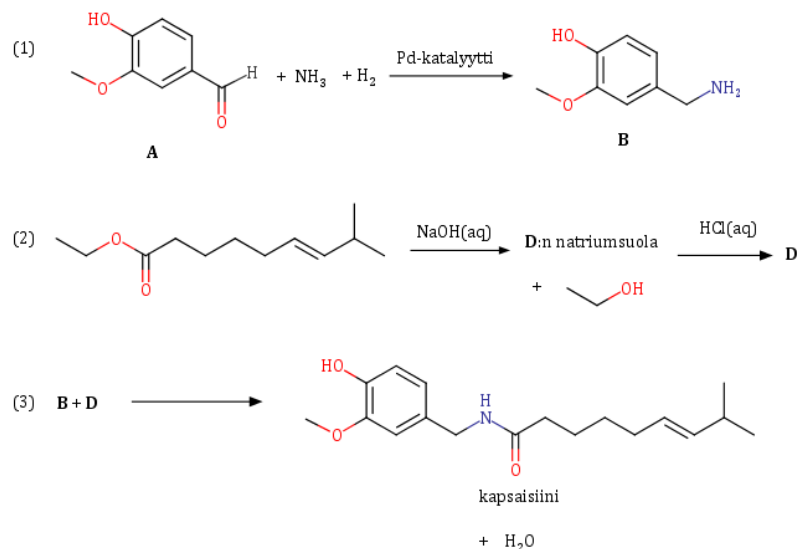
Aineisto:

10.A Kuva ja tiedostot: Reaktiosarja kapsaisiinin valmistamisesta

10.B Kuva ja tiedostot: Reaktiosarja dihydrokapsaisiinin valmistamisesta

Kapsaisiini ja dihydrokapsaisiini ovat chilin tulisuutta aiheuttavia ainesosia. Tarkastele aineistoissa 10.A ja 10.B kuvattua kapsaisiinin ja dihydrokapsaisiinin synteettistä valmistusta ja vastaa tehtäviin 10.1.–10.3.

Voit käyttää vastauksissasi sanallisia selityksiä rakenteista tai kuvakaappauksia eri ohjelmilla tuotetuista tai muokatuista rakenteista.



10.1. Tarkastele reaktiosarjoja 1, 2 ja 3 (aineisto 10.A). Nimeä funktionaaliset ryhmät, jotka reagoivat ja nimeä funktionaaliset ryhmät, jotka muodostuvat reaktioissa. (8 p.)

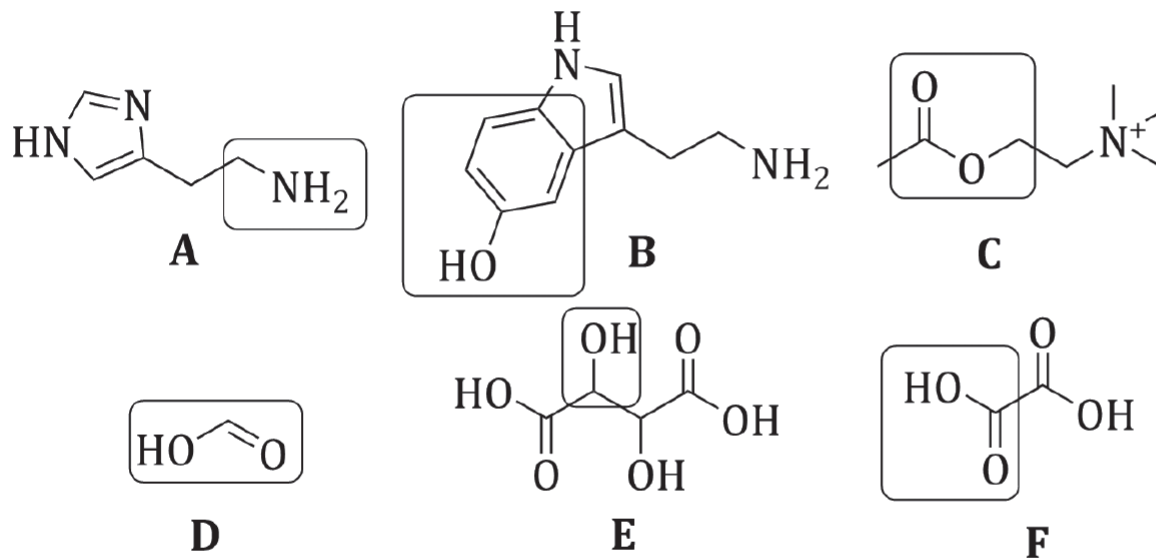
[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#)

10.2. Tarkastele reaktiosarjoja 4, 5 ja 6 (aineisto 10.B). Nimeä funktionaalinen ryhmä, joka reagoi reaktiosarjassa 4. Esitä reaktiosarjassa 5 muodostuvan yhdisteen F rakennekaava tai nimeä yhdiste. (7 p.)

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen](#)

10.3. Miksi vesi lievittää vain vähän chilin aiheuttamaa poltetta suussa, mutta sen sijaan rasvaisen jugurtin tai maidon nauttiminen vähentää poltetta? (5 p.)

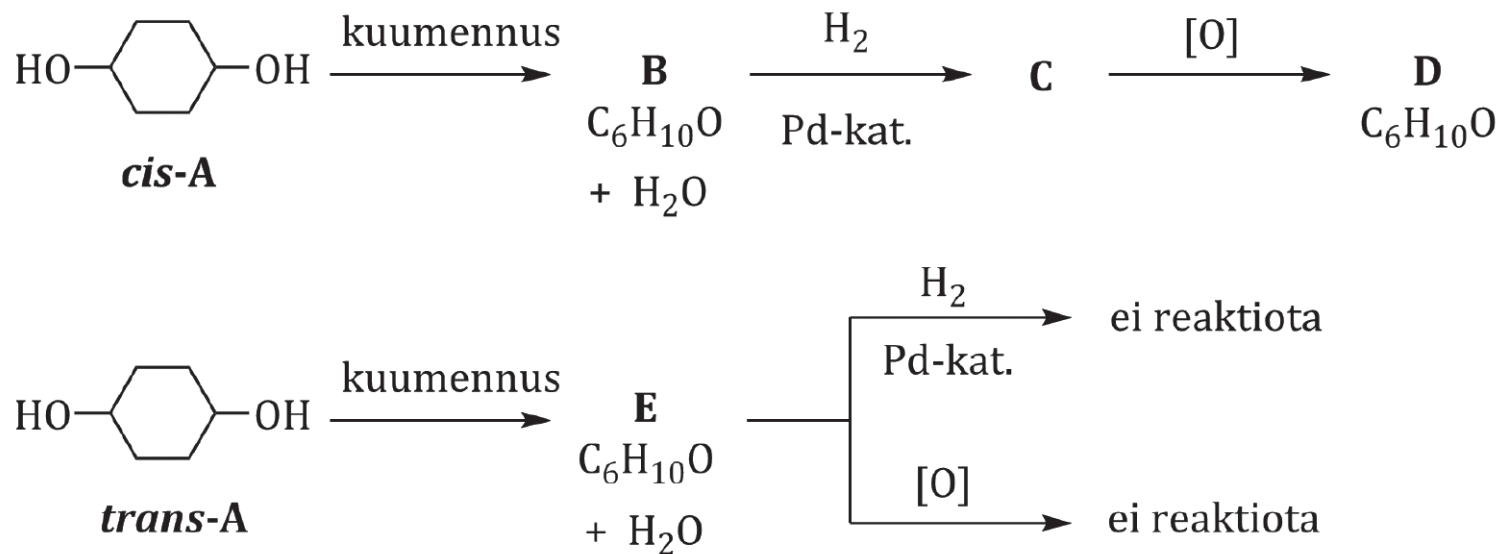
5. Nokkosen poltteen on ajateltu johtuvan muurahaishaposta, mutta muurahaishappopitoisuus on liian pieni polttavan vaikutuksen aikaansaamiseksi. Todennäköisempi syy kivulle on nokkosen histamiinin, serotoniinin ja asetyylikoliinin vaikutus. Kivun pitkittyminen aiheutuu mahdollisesti joissakin nokkoslajeissa esiintyvistä viinihaposta ja oksaalihaposta.



	Yhdiste
A	Histamiini
B	Serotoniini
C	Asetyylikoliini
D	Muurahaishappo
E	Viinihappo
F	Oksaalihappo

- Mihin yhdisteluokkiin yhdisteet **A–F** kuuluvat yllä olevissa kuvissa kehystettyjen funktionaalisten ryhmien perusteella?
- Millä yhdisteellä tai yhdisteillä **A–F** on optista isomeriaa? Perustele lyhyesti.
- Valitse yhdisteistä **A–F** yksi, jonka kehystetty ryhmä reagoi vetykloridin kanssa muodostaen suolan. Kirjoita reaktioyhtälö rakennekaavoin.

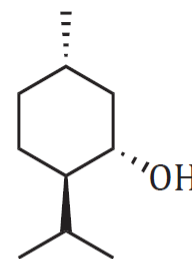
9. Tarkastele reaktiosarjoja



- Esitä yhdisteiden **B**, **C** ja **D** rakennekaavat.
- Yhdiste **E** on symmetrinen. Esitä yhdisteen **E** rakennekaava. Perustele, miten päädyit reaktiosarjojen tietojen avulla tähän rakenteeseen.
- cis*-A ja *trans*-A ovat keskenään stereoisomeereja. Piirrä tai kuvaile molempien yhdisteiden rakenteita siten, että niiden rakenne-erot ilmenevät. Perustele, mitä muita stereoisomerian tyyppejä esiintyy yhdisteillä **B**, **C** ja **D**.

Syksy 2017

3. Alkoholeja voidaan hapettaa useiksi eri tuotteiksi. Esitä rakennekaavat ja nimet niille tuotteille, jotka syntyvät kohdissa a–c kuvatulla tavalla, ja vastaa kohdan d kysymykseen.
- 2-metyylipropan-1-oli hapettuu aldehydiksi. (1 p.)
 - Sykloheksanoli hapettuu ketoniksi. (1 p.)
 - Cis-3-heksen-1-oli hapettuu karboksyylihapoksi. (1 p.)
 - Kun optisesti aktiivista butan-2-olia hapetettiin ketoniksi, tuote ei ollut optisesti aktiivinen. Sen sijaan (–)-mentolin hapetuksessa syntyi optisesti aktiivista ketonia. Selitä nämä havainnot tuotteiden rakennekaavojen avulla. (3 p.)

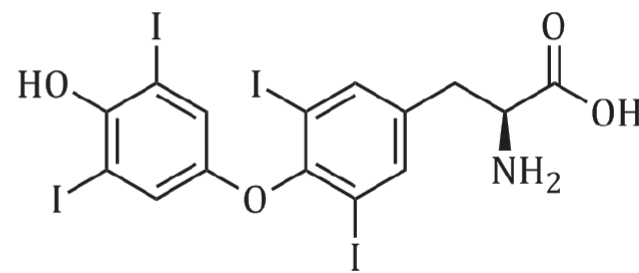


(–)-mentoli

Kevät 2017

3. Tyroksiini on elimistön toiminnalle välttämätön hormoni, jota syntyy kilpirauhasessa.

- Mitä funktionaalisia ryhmiä tyroksiinissa on? (2 p.)
- Esiintyykö tyroksiinilla optista isomeriaa? Perustele vastauksesi. (1 p.)
- Mistä aminohaposta tyroksiini on todennäköisesti muodostunut? (1 p.)
- Kilpirauhasen entsyymit tarvitsevat tyroksiinin muodostamiseen jodia alkuainemuodossa. Miksi jodi ei esiinny ravinnossa alkuainemuodossa vaan suoloina (jodideina)? Minkälaisella reaktiolla jodidi-ioneista saadaan jodia? (2 p.)

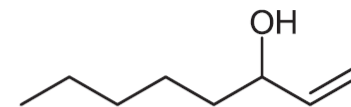


tyroksiini

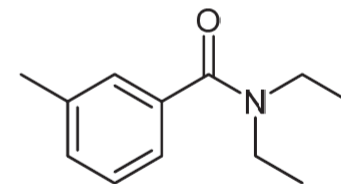
Syksy 2016

4. 1-okten-3-oli on yhdiste, jota on pieniä määriä hiessä ja uloshengitysilmassa. Tämän yhdisteen haju auttaa hyttystä löytämään pistokohteen. Osa hyttyskarkotteiden tehoaineista, kuten DEET, häiritsee hyönteisten hajuaistia, jolloin ne eivät löydä kohdettaan niin helposti.

- Mitä funktionaalisia ryhmiä on yhdisteissä 1-okten-3-oli ja DEET? (2 p.)
- 1-okten-3-oli esiintyy kahdessa isomeerisessä muodossa. Perustele, mistä isomerian lajista on kyse. (2 p.)
- Miksi luonnosta eristetty 1-okten-3-oli sisältää lähes pelkästään toista näistä isomeereista, kun taas synteettisesti valmistettu 1-okten-3-oli sisältää tavallisesti yhtä paljon molempia isomeereja? (1 p.)
- Mitkä 1-okten-3-olin atomeista ovat samassa tasossa? (1 p.)



1-okten-3-oli



DEET