



Lukion kemian arviointi

Ari Myllyviita, FM , yhteisöpedagogi (AMK)

Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu

**Kemian ja matematiikan lehtori,
opettajakouluttaja, oppikirjailija**



Erilaisia tapoja toteuttaa ”koe”

- Kokeen tekeminen eri kokoonpanoilla – yksin, parikoe
- Kokeen rakenne – monivalintakoe (tietokone tarkistaa), essee, käsitetesti, hybridi
- Koetilanteen organisoiminen – kokeelliset tehtävät, ”luntilaput”, materiaalien käyttö
- Kokeen tekeminen eri paikoissa – tunnilla (perinteinen), kotikoe
- Kokeen tekeminen eri aikoina – nettikoe (voi mitata esim. kokeen tekemisen kestoa yhtenä mittarina)



Lukion kemian kurssien arvioinnin perusteet (2019)

Kurssi
Pakollinen (yks.)
Pakollinen (ryhmä), vertaisarvi- ointi
Valinnainen (yks.)

KE1	KE2	KE3	KE4	KE5
Käsitetesti (sähköinen)	Käsitetesti (sähköinen)	Käsitetesti (sähköinen)	Käsitetesti (sähköinen)	Käsitetesti (sähköinen)
Työselostus1	Työselostus2	Työselostus3	Työselostus4	Työselostus5
Käsitekartta (CmapTools)	Käsitekartta (CmapTools)	Käsitekartta (CmapTools)	Käsitekartta (CmapTools)	Käsitekartta (CmapTools)
	Essee (Isomeria, 3d- ohjelma)	Animaatio (Reaktio tms., ChemSence Animator)	Tutkielma (Kemian merkitys teknologiassa ja yhteiskunnassa)	Lasku- tehtävät (laaja)
Poster (Kemiaa kaikkialla)	Poster (Kemien merkitys hyvinvoinnin ja terveyden kannalta)	Lasku- tehtävät	Poster (epäorg. yhdisteryhmä)	
Lasku- tehtävät			Lasku- tehtävät	

Posteri-esitys (tässä 9.luokka)



Hiili C

Hiili on yleinen epämetallinen alkuaine

Hiilen ominaisuudet:

- Hiili voi sitoutua toisiin hiiliatomeihin, muodostaa monimutkaisia molekyyliä kuten timantti ja grafiitti, joilla on eri muunnelmina erilaisia muotoja (ketju- ja rengasmaisia).
- Hiili voi sitoutua toisiin aineisiin, esim. happeen, vetyyn, typpeen, fosforiin ja rikkiin. Se on osana yhdisteissä, jotka ovat elämälle olennaisia, kuten DNA, proteiinit, hiilihydraatit.

Hiilen esiintyminen luonnossa:

- Hiilen eri muotoihin luonnossa kuuluu mm. pehmeä grafiitti, kova timantti, grateeni ja fullereeni, sekä karbonaatit esim. sooda ja kalkkikivi.

Hiilen yhdisteitä ovat mm.

- Syanidit
- Hiilidisulfidi
- Hiilidioksidi
- Eosepenni

Hiilivedyt:

- Hiiliatomi muodostaa neljä kovalenttista sidosta.
- Hiilivedyt ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka sisältävät vain hiili- ja vetyatomeja, ja ne ovat molekyyliyhdisteitä.

Erilaisia hiilivetyjä:

- Alkaanit = hiilivetyjä, joiden molekyyliissä hiiliatomit ovat sitoutuneet toisiinsa yksinkertaisin sidoksin.
- Alkeenit = hiilivetyjä, joiden molekyyliissä hiiliatomien välillä on yksi kaksoissidos.
- Alkynyt = hiilivetyjä, joiden molekyyliissä hiiliatomien välillä on yksi kolmoissidos.

Hiilen kiertokulku:

- Hiilen kiertokulku tarkoittaa hiilen biokemiallista kiertoa luonnossa. Hiili kiertää ilmakehän, maaperän ja vesistöjen kautta, ja myös kasvit ja eläimet ovat tässä kiertokulussa mukana.

Kiertoa on kahdenlaista:

- Biosykli, jossa hiili kiertää nopeasti elollisessa luonnossa.
- Geosykli, jossa hiili kiertää hitaasti elottomassa luonnossa.

- Geosyklissä kehittyi miljoonien vuosien kuluessa fossiilisia polttoaineita.
- Biosyklissä kiertokulku perustuu mm. Kasvien yhteyttämiseen, soluhengitykseen ja kuolleiden eliöiden maatumiseen.

BTS-liuos:

Koska uloshengityksessä vapautuu hiilidioksidiä, se saa BTS-indikaattorilla terästetyn veden muuttumaan sinertävästä kellanvihreäksi. Kuvissa näkyy vasemmalla alkutilanne ja oikealla tilanne kokeen suorittamisen jälkeen.

Kalkkivesi:

Koska uloshengityksessä vapautuu hiilidioksidiä, se saa kalkkiveden sameutumaan. Vasemmalla näkyy kirkas kalkkivesi ennen kokeen suorittamista, ja oikealla puolella sameutunut kalkkivesi.

Metaani **Propani** **Butaani**

Tekijät:

Nuppu, Pihla, Vanamo ja Anna



Kehittämisideat

- Alkutestit (käsitteistä) ovat jo joillakin kursseilla käytössä
 - Harjoitustestit? (formatiiviset)
- Työselostuksien tarkemmat ohjeet (eri kurssien painotukset)
 - Etukäteen ei tietoa, mistä töistä työselostukset tehdään (tulevaisuudessa vielä vähemmän)



Uusi lukion kurssi:

Kokonaiskuva kemiasta (1-5) yksilöllinen oppimisen polku

- **Alkutesti** ("sisään pääsy") – edellytyksenä peruskoulun oppimäärän hallinta (min. taso nro 8?)
- **Käsitetestit**
 - Nykyistä tiukemmat (soveltavammat)
 - Vielä vähemmän aikaa google-tarkistuksien poistamiseksi kokonaan
- **Kokeelliset työt** (yksilö-, pari-, ryhmätyöt), raportit ja arviointilomake
 - Työselostukset

Demonstraatiot
Videot



Kokeellisen työskentelyn arviointi

Työn valmistelu

- Työn suunnittelu (tutkimuskysymys)
- Mahdolliset laskut
 - Välineistön rakentaminen

___ p (20%)

Työn aikana - Dokumentointi

- Työohjeen noudattaminen
- Työvälineiden valinta
 - Työskentelyn turvallisuus
 - Työskentelyyn osallistuminen (pari, ryhmä)
- Ryhmätyöskentely (työnjako)

___ p (20%)

Työn jälkeen – Dokumentointi (työselostus)

- Havaintojen kirjaus
- Johtopäätökset ja perustelut
- Virheiden arviointi (KE3-KE5)
 - Raportin selkeys – raportin ”kemian kieli”
 - Itsearviointi (vertaisarviointi ryhmän työskentelystä)

___ p (60%)



Lähteitä

- Alberts, B. (2000) Some Thoughts of a Scientist On Inquiry. Teoksessa J. Minstrell & E. H. van Zee (toim.) Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science. AAAS, Washington, DC., American Association for the Advancement of Science. s. 20-46. viitattu 19.12.2016. <https://www.aaas.org/sites/default/files/migrate/uploads/InquiryPart1.pdf>
- Crawford, B. A. (2014) From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom, Teoksessa N. G. Lederman ja S. K. Abell (toim.) Handbook of Research on Science Education, Abingdon: Routledge, Routledge Handbooks Online. <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203097267.ch26>. Haettu 19.12.2016.
- Juntunen, M. (2015) Holistic and Inquiry-Based Education for Sustainable Development in Chemistry, Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Kemian laitos, viitattu 19.12.2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-1231-6>.
- Krathwohl, D. R. 2002. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. Theory into Practice, 41(4), 212–218.
- Lammi, J. & Suntio, K. (2011) Opetuksen arviointi. Opettajankoulutuksen kehittämishanke, Ammatillinen opettajakorkeakoulu, Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 30.12.2016. https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26984/Lammi_Juha_Suntio_Keijo.pdf?sequence=2.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Määräykset ja ohjeet 2015:48. Opetushallitus. Viitattu 19.03.2017. http://www.oph.fi/download/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf
- Pyysalo, M. (2005). Kokeellisuus kemian ylioppilastehtävissä vuosina 1985-2004 (Pro Gradu –tutkielma). Luettu osoitteesta: <http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/pyysalo-m-2005.pdf>
- Tikkanen, G. (2010). Kemian ylioppilaskokeen tehtävät summatiivisen arvioinnin välineenä. Kemian opettajankoulutusyksikön väitöskirja. Helsingin yliopisto.



Viikin esimerkki, KE2-kurssi

Kurssien arviointia



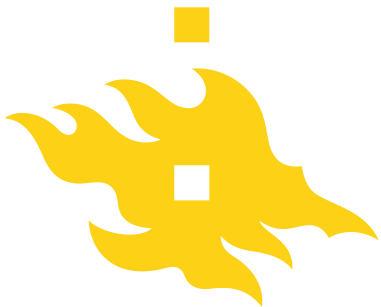
Kurssin suorittaminen ja arviointi

- [MarvinSketch](#) –ohjelmalla tehtyjä kuvia hyödyntäen isomeria-essée (aiheet sovitaan erikseen), 20 p
- Työselostus tai tutkimusraportti (kokeellisen työn perusteella), 20 p
- Käsitekartta 5 p, (jätetään ennen koeviikkoa) ja
- Käsitetesti koeviikolla (kemian ”sanakoe”), 15 p



Isomeria –essee (20 p)

- Kaksi tavoitetta
 - Paneutuminen **isomerian merkitykseen** tutkimusdatan ja sovellutusten perusteella (fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, fysiologiset vaikutukset, ...)
 - MarvinSketch-ohjelman hallinnan osoittaminen (2D-piirtäminen, 3D-kuvat)
- Tekstiasiakirja, jossa toteutuu muutama seikka
 - Käytetään kemian käsitteitä ja kemian merkintätapoja (kemialliset merkit, kemialliset kaavat, reaktioyhtälöt)
 - Essee kuvitetaan em. MarvinSketch-ohjelman antamilla kuvilla; voi käyttää myös muita aiheeseen liittyviä kuvia (muista mainita lähde)
 - Jäsennetään sopivalla alaotsikoilla essee
- Arviointi
 - Kuvituksen puute (ei osoita MarvinSketch-ohjelman osaamista) -4p
 - Kemialliset merkit ja kaavat puuttuvat tai ovat osin virheellisiä -(2-4)p
 - Selkeitä puutteita isomerian kuvaamisessa (virheellisiä esimerkkejä, väärin ymmärretty määritelmä) -(2-4)p
 - Em. puutteita voi korvata esseen laaja-alaisuudella tai johdonmukaisuudella (syventäviä elementtejä, oivallukset), ei vain pituudella



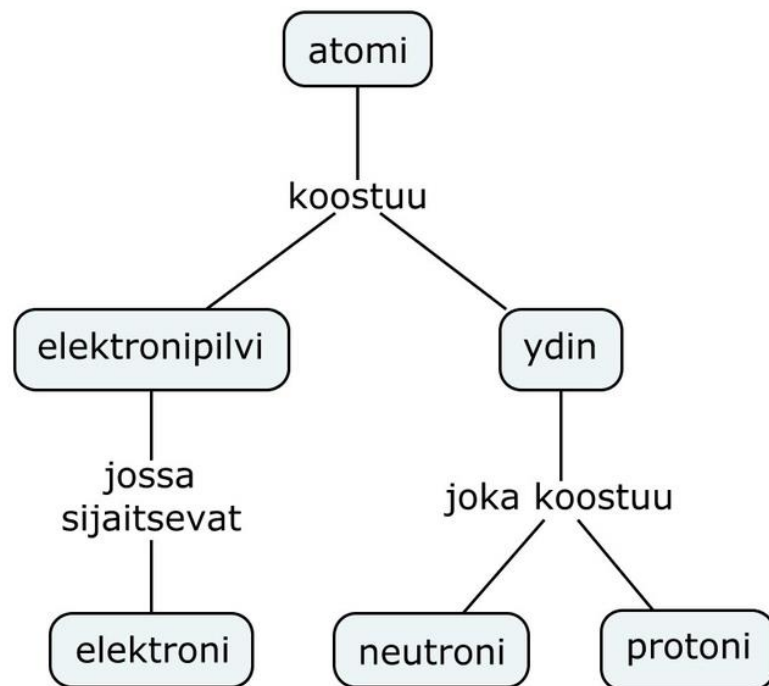
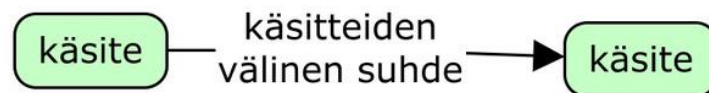
Työselostus / tutkimusraportti (20 p)

- Työselostus/tutkimusraportti tehdään tunnilla tehdystä kokeellisesta työstä (vapaus valita, mistä niistä)
- Oppikirjassa on kaksi mallia (valitaan työn mukaan – sovitaan opettajan kanssa)
 - Työselostus (perusohje)
 - Tutkimusraportti (PIRE) – mukana raporttipohja
- Arviointi
 - Kemiaalliset merkit ja kaavat sekä reaktioyhtälöt puuttuvat tai ovat osin virheellisiä -(2-4)p
 - Selkeitä puutteita teorian tai menetelmän kuvaamisessa (virheellisiä esimerkkejä, väärin ymmärretty määritelmä) -(2-4)p
 - Kuvituksen ja havainnollisuuden puute (ei käytetty Abitti-ohjelmistoja, esim. MarvinSketch, Geogebra tms.) -4p
 - Em. puutteita voi korvata esseen laaja-alaisuudella tai johdonmukaisuudella (syventäviä elementtejä, oivallukset), ei vain pituudella



Käsitekartta ja käsitetesti (20 p)

- Käsitekartta on graafinen tiedon jäsentämisen työkalu, jolla voidaan esittää tietorakenne tarkasteltavasta aiheesta
- Käsitekartta koostuu käsitteistä ja niitä yhdistävästä linkkisanasta. Linkkisana kertoo käsitteiden välisen yhteyden. Se on usein esimerkiksi verbi.
- Käsitekartan rakentaminen on luovaa työtä ja kartoista tulee entistä parempia, kunhan vain jaksaa harjoitella.
- Käsitekarttoja voi piirtää paperille tai laatia tietokoneella esimerkiksi [CmapTools](#)-, GoogleDraw- tai LibreOffice Draw -ohjelmistoilla. Tietokoneella piirtämisen etu on se, että karttoja voi tallentaa ja muokata myöhemmin.





Opettajien esimerkkejä



KURSSILLA VAADITTAVAT SUORITUKSET JA KURSSIN ARVIOINTI

Kurssin arviointi muodostuu alla luetelluista osista

JOS OLET OLLUT POISSA SILLOIN KUN TESTI TAI KÄYTÄNNÖN TYÖ ON TEHTY, HUOLEHDI ITSE TESTIN TEKEMISESTÄ JA KÄYTÄNNÖN TYÖTÄ KORVAAVASTA TEHTÄVÄSTÄ

Jos sinulla on painettu kirja, näet työvideot täältä linkistä

[Työvideot ja tehtävien ratkaisut](#)

tuntitestit 25 %

testit tehdään oppitunneilla kunkin luvun opiskelun jälkeen

palautettavat tehtävät 20 %

Tee laskutehtävät erilliselle konseptipaperille.

Tehtävät löytyvät omana tiedostonaan kurssin kotisivulla.

Kurssin aikana tehtävät työt 25 %

(työselostukset palautettava työtä seuraavan viikon aikana)

- työ 1 (mittauksia) - oma työselostus
- työ 4 (=liuoksen valmistus ja laimennus) oma työselostus
- työ 7 (= erilaisten alkoholien kemiaa) - oma työselostus
- työ 10 / työ 11 (= orgaanista kemiaa molekyylimallien avulla tai molekyylimalleja tietokoneella) - oma työselostus

aineen tutkimusmenetelmien tehtävä = posterit 10 %

TEEMAPÄIVÄNÄ

päättötesti (10 %)

rakennekaavan piirtämistä ja yhdisteiden nimeämistä MarvinSketchillä

Teemapäivänä tehdään kirjan **työ 13** (10 %)

- Työ tehdään parin kanssa (tarvikkeiden käytössä joutuu ehkä vuorottelemaan).
- Perehdy työn suorittamiseen etukäteen.
- Työtä varten tarvitset omalle koneellesi LoggerPro ohjelmiston, jos haluat käsitellä dataa omalla koneellasi. Huolehdi etukäteen sen lataamisesta!