

LAAJA-ALAINEN OSAAMINEN KEMIASSA

TUKIMATERIAALI LUKION OPETUSSUUNNITELMAN PERUSTEISIIN 2019



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

#LOPS2021

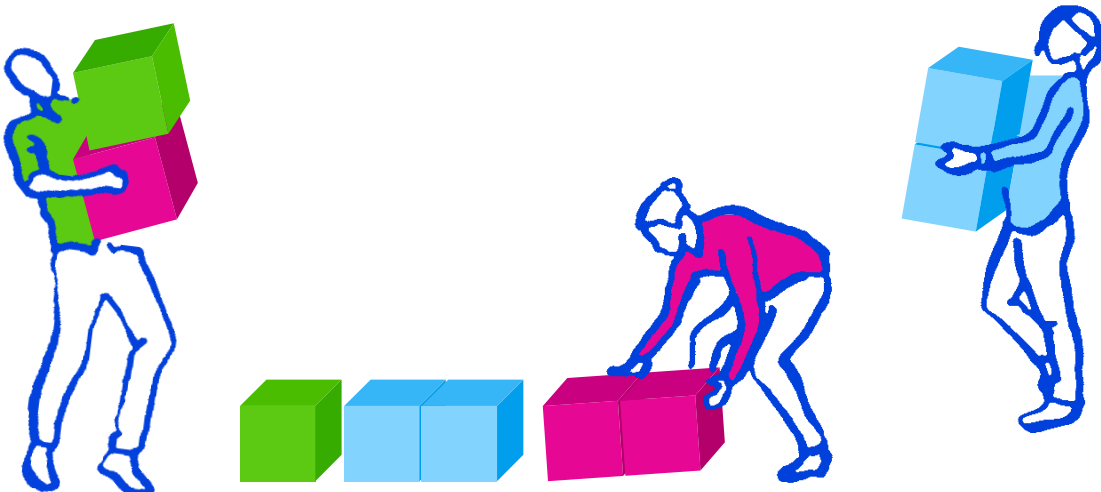
Esipuhe

Tähän tukimateriaalin on koottu joitakin ehdotuksia, miten laaja-alaisen osaamisen eri osa-alueet voidaan ottaa huomioon kemian eri moduuleissa. Lähtökohtana on käytetty Lukion opetussuunnitelman perusteiden 2019 tekstiä, jossa jokaisen kemian moduulin kohdalla on mainittu joitakin laaja-alaisen osaamisen osa-alueita, jotka luontevasti liittyvät kyseisen moduulin tavoitteisiin ja sisältöihin. Paikallisten näkökulmien mukaan voidaan päätyä myös toisenlaisiin ratkaisuihin eli sisällyttämään moduuleihin muita laaja-alaisen osaamisen osa-alueita kuin perustetekstissä mainitut. Oppiaineiden ja koko lukion tasolla tulee huolehtia laaja-alaisen osaamisen kokonaiskoordinaatiosta eli varmistaa, että kaikki laaja-alaisen osaamisen osa-alueet otetaan tasapainoisesti opetuksessa huomioon.

Kemia on tutkimuksellinen oppiaine, jossa vuorovaikutusosaaminen sisältyy luontevasti jokaiseen moduuliin, erityisesti opiskelun työtapojen ja arviointikeinojen kautta. Vuorovaikutusosaaminen kehittyy, kun tehdään kokeellisia töitä parin kanssa tai pienryhmässä. Vuorovaikutusosaamista kehittävät myös vertaispalaute tai ryhmäkeskustelu annetusta aiheesta esim. videon tai muun aineiston pohjalta.

Eettisyys ja ympäristöosaaminen läpäisee myös kaikki kemian moduulit, koska niiden tavoitteet ja sisällöt voidaan liittää erilaisiin ympäristöteemoihin. Tukimateriaalin esimerkeissä kyseistä osa-aluetta on havainnollistettu joidenkin moduuleiden kohdalla. Ympäristöaiheita voi käsitellä muissakin moduuleissa.

Tukimateriaalin esimerkeissä on nostettu esiin ne perusteissa esitetyt moduulin tavoitteet, joissa kyseessä oleva laaja-alaisen osaamisen osa-alue erityisesti näkyy. Lisäksi esimerkeissä perustellaan osa-alueen ilmenemistä ja havainnollistetaan sen toteutumista opetuksessa.





Kemia ja minä (1 op)

Hyvinvointiosaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa tietoa aineiden ominaisuuksista ja niiden turvallisuudesta arjen valinnoissa.
- Opiskelija osaa tutkia kokeellisesti seoksen koostumusta ja pitoisuutta sekä ottaa huomioon työturvallisuuskohdat.

Opiskelija oppii arvioimaan yleisesti erilaisten aineiden turvallista käyttöä ja käsittelyä tutkittuun tietoon perustuen. Esimerkkejä arjen aineista voivat olla kemikaalit, elintarvikkeet, lääkeaineet ja puhdistusaineet.

Hyvinvointiosaamiseen kuuluu turvallisuus, joka ilmenee kokeellisten töiden suunnittelussa ja toteutuksessa työturvallisuuskäytännöiden huomioimisessa. Opiskelija voi tutustua esimerkinomaisesti jonkin aineen käyttöturvallisuustiedotteeseen.

Yhteiskunnallinen osaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija saa valmiuksia osallistua kemiaan liittyvään yhteiskunnalliseen keskusteluun ja osaa arvioida tietolähteiden luotettavuutta.
- Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa tietoa aineiden ominaisuuksista ja niiden turvallisuudesta arjen valinnoissa.
- Opiskelija tutustuu kemian alan ammatteihin ja jatko-opintomahdollisuuksiin.

Yhteiskunnallista keskustelua voi herättää esimerkiksi siten, että opiskelija etsii kemiaan liittyvän, vapaasti netissä saatavilla olevan (lehti)artikkelin, analysoi sen sisältöä ja esittää näkökulmansa asiasta. Samalla opiskelija pohtii tietolähteen luotettavuutta ja kartuttaa ymmärrystään kemian merkityksestä yhteiskunnassa.

Yhteiskunnallista osaamista vahvistetaan tarkastelemalla kemian merkitystä työelämässä ja jatko-opinnoissa esimerkiksi tekemällä yritysvierailuja (myös virtuaalisesti) ja tutustumalla uratarinoin (esim. MyTech – <https://www.mytech.fi/>) sekä jatko-opintoaloihin, joissa kemian osaamista tarvitaan.



Kemia ja kestävä tulevaisuus (1 op)

Monitieteinen ja luova osaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tutustuu luonnontieteellisen tiedon luonteeseen ja sen kehittymiseen sekä tieteellisiin tapoihin tuottaa tietoa.

Aineen rakenteen eri malleihin tutustuminen johdattaa opiskelijan luonnontieteellisen tiedon kehittymiseen (esimerkiksi atomimallit, hiilen allotropia). Kemian kielen käyttöön harjaantuminen alkaa yhdisteiden ja kaavojen kirjoittamisella. Monitieteisen osaamisen ja monilukutaidon kehittymistä tuetaan käyttämällä opetuksessa videoita, malleja, simulaatioita, taulukoita ja kuvaajia.

Aineiden ominaisuuksien tutkiminen kokeellisesti, tutkimuksen suunnittelu ja tutkitun tiedon käyttäminen edistävät luovan ajattelun kehittymistä.

Yhteiskunnallinen osaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää kemian merkityksen ympäristölle ja yhteiskunnalle ratkaisujen tarjoajana yhdessä muiden luonnontieteiden kanssa.

Opetuksessa voidaan tutustua ajankohtaisiin artikkeleihin, uutisiin, dokumentteihin tai dataan (www.avoindata.fi), joissa käsitellään esimerkiksi ilmastonmuutosta, raaka-aineiden riittävyyttä, kiertotaloutta tai vesitaloutta. Edellä olevat aiheet voidaan sitoa globaali- ja kulttuuriosaamiseen käsittelemällä niitä myös kansainvälisestä näkökulmasta.



Molekyylit ja mallit

Yhteiskunnallinen osaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa tietoa hiilen yhdisteistä jokapäiväisen elämän ilmiöissä.

Moduulin keskeisiin sisältöihin kuuluvien yhdisteryhmien sekä isomerian havainnollistamisessa voidaan käyttää esimerkkeinä tunnettuja lääkeaineita, kosmeettisia aineita ja fysiologisesti vaikuttavia aineita (esim. talidomidi, kofeiini, ibuprofeini, vitamiinit).

Globaali- ja kulttuuriosaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa tietoa hiilen yhdisteistä jokapäiväisen elämän ilmiöissä.

Hiiliyhdisteiden kemia on myös kansainvälistä (esim. molekyyli- ja rakennekaavat sekä reaktioiden esittäminen). Hiiliyhdisteiden käyttö etuineen ja haittoineen koskettaa kaikkia maanosia ja kulttuureita. YK:n kestävän kehityksen toimintaohjelma Agenda 2030:n tavoitteita pohditaan kemian näkökulmasta.



Kemiallinen reaktio (2 op)

Monitieteinen ja luova osaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa reaktioihin liittyviä käsitteitä jokapäiväisen elämän, ympäristön ja yhteiskunnan ilmiöissä sekä nykYTEKNOLOGIAN sovelluksissa.

Monitieteistä ilmiöiden tarkastelua voidaan vahvistaa tekemällä vierailuja korkeakouluihin tai yrityksiin tai hyödyntämällä asiantuntija-vierailuja (myös virtuaalisesti, esim. <https://nuortentiedeakatemia.fi/tutkija-tavattavissa>).

Kemiallisten reaktioiden tutkiminen kokeellisesti, havaintojen tekeminen, mittaustulosten käsittely ja tulkinta sekä tulosten esittäminen tukevat luovan ajattelun kehittymistä.

Vuorovaikutusosaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa tutkia kemiallisia reaktioita kokeellisesti ja erilaisia malleja käyttäen.

Työskentely pareittain ja pienryhmissä kehittää ja vahvistaa vuorovaikutustaitoja. Tuotosten (esim. tulos, johtopäätös, esitelmä) esittäminen koko ryhmälle tukee niin ajattelutaitojen kuin esiintymis- ja vuorovaikutustaitojen kehittymistä.



Kemiallinen energia ja kiertotalous (2 op)

Eettisyys ja ympäristöosaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää kemiallisen energian varastoinnin ja hyödyntämisen periaatteita ja osaa perustella mielipiteitään keskustelussa energiaratkaisuista.
- Opiskelija tuntee merkittävien metallien ominaisuuksia sekä valmistus- ja jalostusprosesseja ympäristövaikutuksineen.
- Opiskelija tuntee yhteiskunnassa merkittävien metallien kierrätyksen ja kiertotalouden periaatteet sekä niihin liittyviä ratkaisuja.

Eettisyyden ja ympäristöosaamisen vahvistamiseksi tarkastellaan kemian merkitystä eettisesti kestävämpien ratkaisujen tuottajana erilaisissa teollisuusprosesseissa, kierrätyksen tehostamisessa sekä uusiutuvan energian tuotannossa ja varastoinnissa (esim. YO S2019, T9). Opetuksessa esitellään Suomen kaivos- ja metalliteollisuutta pohtien sen hyötyjä ja toisaalta ympäristövaikutuksia.

Ympäristöosaamista vahvistetaan tarkastelemalla katalyyttien käyttöä kemiallisissa reaktioissa, esimerkiksi auton katalysaattorissa (esim. YO K2019, T9).

Vuorovaikutusosaaminen

Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää kemiallisen energian varastoinnin ja hyödyntämisen periaatteita ja osaa perustella mielipiteitään keskustelussa energiaratkaisuista.
- Opiskelija osaa tutkia sähkökemian liittyviä ilmiöitä kokeellisesti ja kuvata niitä malleja käyttäen.

Erilaisten kemiaan liittyvien energiaratkaisujen pohtiminen esimerkiksi väittelyin, paneeli- tai opetuskeskusteluin (esim. auton käyttövoima – bensiini, vety, kaasu, etanoli, sähkö, hybridi) vahvistaa vuorovaikutusosaamista.

Vuorovaikutusosaamiseen liittyy myös tutkimuksen tai ongelmanratkaisun ideointi ja suunnittelu yhteisöllisesti esimerkiksi pienryhmässä.



Kemiallinen tasapaino (2 op)

Hyvinvointiosaaminen sekä eettisyys ja ympäristöosaaminen

Osa-alueisiin liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tunnistaa kemian merkityksen terveyteen ja ympäristöön liittyvien ongelmien ratkaisemisessa.
- Opiskelija tutustuu teollisuuden prosesseissa ja luonnossa tapahtuviin tasapainoreaktioihin ja niiden merkitykseen.

Hyvinvointiosaamisen sekä eettisyyden ja ympäristöosaamisen laaja-alaisten tavoitteiden toteutumista voidaan vahvistaa esimerkiksi tarkastelemalla hiilidioksidin pitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä ilmassa ja vedessä. Lisäksi voidaan tarkastella happamoitumisen syitä ja seurauksia sekä sen vähentämistä (typen ja rikin oksidit, neutralointi sekä kvalitatiivisesti että kvantitatiivisesti). Syventyvällä ymmärryksellä ja kestäville ympäristöteoilla voidaan vaikuttaa ekosysteemin hyvinvointiin.

Tähän moduuliin voidaan liittää myös:

Monitieteinen ja luova osaaminen

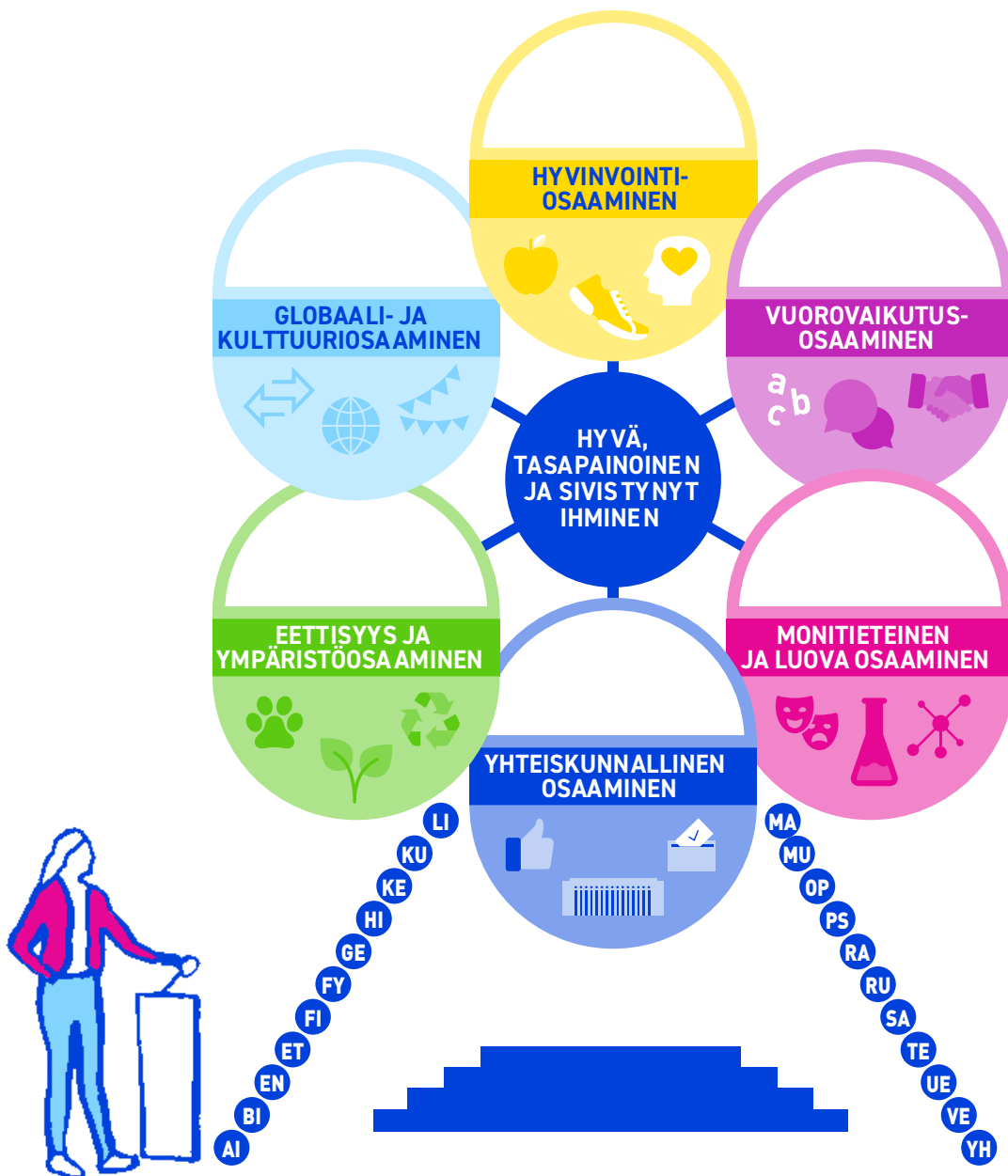
Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa käyttää laskennallisia ja graafisia malleja reaktionopeuden ja kemiallisen tasapainon kuvaamisessa, selittämässä ja ennusteiden tekemisessä.
- Opiskelija osaa esittää tutkimustuloksia graafisesti ja arvioida tutkimustuloksia ja -prosessia.

Ammoniakkisynteesin tarkastelua voidaan käyttää esimerkkinä monitahoisesta, monitieteisestä prosessista (tasapaino, nopeus, lämpötila, paine, prosessiolosuhteet; YO K2018 T12).

Tieto- ja viestintäteknologisia taitoja harjoitetaan reaktionopeuden ja titrauskäyrien kuvaajien piirtämisessä ja tulkitsemisessä.

Kuvio 1. Laaja-alaisen osaamisen osa-alueet



Laaja-alaisen osaamisen osa-alueiden (kuvio 1) tavoitteisiin pyritään kaikissa lukio-opinnoissa. Laaja-alaisen osaamisen osa-alueet muodostavat oppiaineiden yhteiset tavoitteet, ja Lops 2019 -perusteiden valtakunnalliset opinnot on jäsennetty moduuleiksi, jotka toimivat raaka-aineina paikallisesti luotaville opintojaksoille.

Lukiokoulutuksen Lops 2019 -perusteissa kuvataan, miten laaja-alaisen osaamisen osa-alueet sisältyvät kunkin oppiaineen opintoihin. Oppiaineet lähestyvät laaja-alaisen oppimisen kautta osa-alueita oman tiedon- ja tieteenalansa lähtökohdista. Paikallisessa opetussuunnitelmassa määritellään, miten laaja-alaisen osaamisen osa-alueita toteutetaan opintojaksoissa. Laaja-alaisen osaamisen kuvausta voidaan täydentää ja konkretisoida paikallisessa opetussuunnitelmassa kunkin oppiaineen kohdalla sekä jokaisen opintojakson kuvauksessa.